



VETERINAR

ZNANSTVENO-STRUČNI ČASOPIS
STUDENATA VETERINARSKJE MEDICINE
UTEMELJEN 1938.



Izdavač/
Published by Udruga studenata veterinarske medicine «Equus»
Heinzelova 55
10 000 Zagreb

Web stranica/
Web page www.vef.hr/veterinar

Adresa uredništva/
Address of the editorium Udruga studenata veterinarske medicine «Equus» - časopis Veterinar
Heinzelova 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 Vladimir Farkaš, dr. med. vet.
e-mail: vladimir.farkas@hotmail.com
mob: 091 54 04 162

Zamjenice urednika/
Associate editor's Sanja Horvat
Martina Sakač

Grafički urednik/
Graphical editor Vladimir Farkaš, dr. med. vet.

Urednički odbor/
Editorial Board
Sanja Horvat Vladimir Farkaš, dr. med. vet.
Martina Sakač Mirela Pavić
Marija Svedrec Dora Knaffl, dr. med. vet.

Urednički kolegij/
Editorial Course
doc. dr. sc. Ljubo Barbić, dr. med. vet.
dr. sc. Tomislav Gomerčić, dr. med. vet.
prof. dr. sc. Damjan Gračner, dr. med. vet.
dr. sc. Dean Konjević, dr. med. vet., Dipl. ECZM
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.

Tisak/
Printed by Tiskara Zelina d.d.

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,

Iako su, odnedavno, moji studentski dani prošli te je ova moja druga uvodna riječ ujedno i posljednja, moram priznati da je pišem mnogo bezbrižnije nego prethodnu. Iza uvodnih riječi prošloga broja postojao je velik strah da novi koncept „Veterinara“ neće naići na dobre reakcije i odobravanje čitatelja. Ipak, rad i trud su urodili plodom i „Veterinar“ je naišao na plodno tlo, i kod studenata i kod nastavnika te drugih stručnjaka koji su imali priliku pročitati ga. U prilog tome ide i činjenica da je urednički odbor za svoj rad nagrađen posebnom Rektorovom nagradom, o čemu možete pročitati u ovom broju.

Cilj je ovoga broja dvojak. Prvo, treba preboljeti i ispraviti sve dječje bolesti koje su pogodile prethodni broj, a drugo, nakon ispravljanja potonjih, treba uložiti dodatan napor i poboljšati sadržajna te neka tehnička i grafička svojstva časopisa.

Ne nadam se, nego sam siguran da će buduće urednice Sanja Horvat i Martina Sakač nastaviti podizati kvalitetu „Veterinara“ i učiniti ga bitnim dijelom akademskog života svakoga studenta i nastavnika, jer recentno uloženi velik trud u promjene i tradicija izlaženja od 1938. daju svako pravo „Veterinaru“ da to zbilja i postane.

Glavni urednik

Vladimir Farkaš, dr. med. vet.

SADRŽAJ

IZVORNI ZNANSTVENI RADOVI

- 1 Horvat, S., M. Sakač, M. Đuras Gomerčić i T. Gomerčić
PROCJENA NEKIH BIOLOŠKIH ZNAČAJKI DOBROG DUPINA (*TURSIOPS TRUNCATUS*) S PO-
MOĆU STUPNJEVA OKOŠTAVANJA KOSTIJU PRSNE PERAJE
- 11 Farkaš, V., D. Konjević, V. Njemirovski i K. Severin
VARIJACIJE U MINERALIZACIJI ČAKLINE PRI PREKOMJERNOM TROŠENJU PRVOG KUTNJAKA
DONJE ČELJUSTI (M1) U JELENA OBIČNOG – PRIMJENA DENZITOMETRIJE I BACKSCATTERED
ELECTRON METODE

PREGLEDNI ČLANCI

- 19 Knaffl, D. i B. Pirkić
BOLESTI MEĐUKRALJEŽNOG DISKA U PASA I NJHOVO OPERACIJSKO LIJEČENJE
- 34 Getz, I., T. Dobranić, A. Orak, N. Prvanović, J. Grizelj i I. Folnožić
OTKRIVANJE I REDUKCIJA BLIZANACA U GRAVIDNIH KOBILA
- 40 Rok, L., I. Karaselimović, M. Kreszinger, M. Pećin i H. Labura
PUNKNUĆE PREDNJEG KRIŽNOG LIGAMENTA U PASA

STRUČNI ČLANAK

- 50 Marković, T., A. Pervan, D. Konjević, Z. Janicki i V. Njemirovskij
OSOBITOSTI ZUBALA U MESOJEDA

ERASMUS - STUDIJSKI BORAVAK U BEČU

- 57 Pavić, M.
„THERE AND BACK AGAIN...”
 - 62 VIJESTI IZ ZNANSTVENOG ŽIVOTA STUDENATA
 - 64 NAJAVE DOGAĐANJA
 - 67 UPUTE AUTORIMA
-

PROCJENA NEKIH BIOLOŠKIH ZNAČAJKI DOBROG DUPINA (*Tursiops truncatus*) S POMOĆU STUPNJEVA OKOŠTAVANJA KOSTIJU PRSNE PERAJE

Horvat, S.¹, M. Sakač¹, M. Đuras 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 su uvijek nepoznate, a kako se radi o ugroženoj i malobrojnoj životinjskoj vrsti, nastoji se iz postojećeg materijala prikupiti što više podataka. U tu svrhu željeli smo ovim istraživanjem utvrditi metode za procjenu dobi, tjelesne dužine i mase u dobrim dupina na temelju stupnjeva okoštavanja kostiju prsne peraje. Ovim radom obuhvaćeni su dobri dupini koji su pronađeni mrtvi u hrvatskom dijelu Jadranskog mora u razdoblju od listopada 1990. do siječnja 2010. godine. S pomoću rendgenoskopa pregledana su 232 rendgenograma prsnih peraja dobrog dupina podrijetlom od 60 mužjaka i 57 ženki dobi od 0 do 28 godina, ukupne tjelesne dužine od 99 do 322 cm. Utvrđena su središta okoštavanja kostiju prsne peraje dobrog dupina i stupnjevi njihova srašćavanja. Na temelju stupnjeva srašćavanja kostiju izrađene su jednadžbe s pomoću kojih se mogu izračunati važne biološke značajke kao što su tjelesna dužina, masa i dob dobrog dupina. Ovi će rezultati biti primijenjeni u istraživanjima dobrih dupina, gdje su nalazi samo koštanih ostataka životinja česti.

.....

UVOD

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) iz reda kitova (Cetacea) danas je jedini trajno naseljeni morski sisavac u Jadranskom moru (Gomerčić i Huber, 1989.; Bearzi i Notarbartolo di Sciarra, 1995.). Od ostalih vrsta kitova u hrvatskom dijelu Jadranskog mora u posljednjih dvadesetak godina zabilježeni su plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba*), glavati dupin (*Grampus griseus*), krupnozubi dupin (*Ziphius cavirostris*) i veliki sjeverni kit (*Balaenoptera physalus*) (Gomerčić i sur., 2009.). U Hrvatskoj su svi pripadnici reda kitova zakonom zaštićene životinje. Procjenjuje se da danas u hrvatskom dijelu Jadranskog mora obitava 218 jedinki dobrog dupina (Gomerčić i sur.,

1998.). Dobri dupin pripada podredu kitova zubana (Odontoceti), relativno je velik i snažan, ima hidrodinamični oblik tijela, plavosive je boje koja je nešto tamnija na leđima, a svjetlija na trbuhu. U Jadranskome moru odrasle ženke dosežu dužinu tijela do 288 cm i tjelesnu masu do 261 kg, a mužjaci ukupnu dužinu tijela do 312 cm i tjelesnu masu do 324 kg (Đuras Gomerčić, 2006.). Današnji kitovi razvili su se od kopnenih predaka koji su prije 45 do 55 milijuna godina nastanili morska staništa. Prsne peraje predstavljaju modificirani prsni ud kopnenih sisavaca. One su čest predmet istraživanja (Weber, 1888.; Watson i sur., 1994.; Ortega-Ortiz i Villa-Ramirez, 2000.; Galatius i Kinze, 2003.; Galatius i sur., 2006.; Cooper i sur., 2007.; Watson i sur., 2008.) te u kitova zubana sadržavaju pet prstiju (Watson i sur., 1994.). U dobrog dupina prsne peraje su srednje veličine te su distalno šiljastog oblika, a koštanu osnovu čine lopatica, nadlaktična kost, palčana i lakatna kost, u pravilu tri kosti u proksimalnom i dvije u distalnom redu zapešća, pet kostiju pešća, 0 do 1 članak u prvom prstu, 7 do 9 članaka u drugom prstu, 5 do 7 članaka u trećem prstu, 2 do 3 članka u četvrtom prstu i 0 do 2 članka u petom prstu (Đuras Gomerčić, 2006.). Jedini zglobovi u prsnoj peraji dobrog dupina su rameni zglobovi koji čine lopaticu i nadlaktična kost. Ključne kosti nema, a lopatica je mišićima vezana uz trup. U ramenu jamicu lopatice uzglobljuje se glava nadlaktične kosti te čine vrlo pokretljiv zglob sličan onome u kopnenih sisavaca. Primitivno, odmičanje, ispružanje, sagibanje i rotacija mogući su samo u ramenom zglobovi. Distalni dijelovi prsne peraje međusobno su povezani hrskavično, ligamentima i vezivnim tkivom (Škrčić, 2010.).

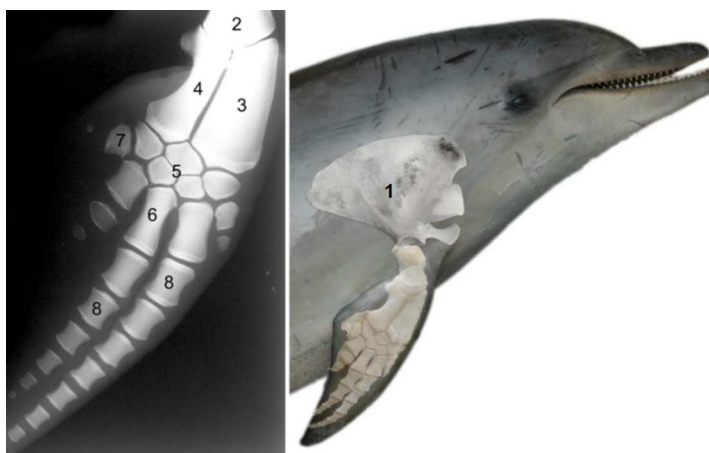
U istraživanjima morskih sisavaca veliku ulogu igraju koštani ostaci, jer su oni katkad jedini nalaz ovih životinja. Okoštavanje kostura dobrog dupina nije dovoljno poznato iako je koštani sustav dobrog dupina iz Jadranskog mora bio predmet nekoliko istraživanja (Žuljević, 1990.; Lovretić, 1995.; Štimac, 1995.; Gomerčić i sur. 1993.; Đuras Gomerčić, 2006.; Škrčić, 2010.).

Okoštavanje kostiju prsne peraje u uskoj je vezi s rastom i dobi životinja. Pretpostavljamo da bismo određivanjem okoštavanja kostiju prsne peraje u dupina u kojih su ostale biološke značajke poznate, mogli razviti metode za određivanje dobi, tjelesne dužine i mase u onih životinja u kojih su ovi podaci nepoznati ili teško mjerljivi. Ovim istraživanjem željeli smo odrediti osifikacijske osobitosti prsne peraje dobrih dupina kako bismo pridonijeli poznavanju naše populacije i odredili koje se biološke značajke (dob, tjelesna dužina, tjelesna masa) mogu odrediti temeljem stupnja okoštavanja prsnih peraja.

MATERIJAL I METODE

Ovim radom obuhvaćeni su dobri dupini koji su pronađeni mrtvi u hrvatskom dijelu Jadranskog mora u razdoblju od listopada 1990. do siječnja 2010. godine. Mrtvi dobri dupini postmortalno su pregledani u sklopu znanstvenoistraživačkog projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske "Zdravstvene i biološke osobitosti populacija morskih sisavaca u Jadranu" (053-0533406-3640). Postmortalni pregled svake životinje obuhvaćao je određivanje vrste i spola, morfometrijsko mjerenje, razudbu, uzorkovanje tkiva, određivanje dobi, rendgensko snimanje prsnih peraja u Zavodu za rendgenologiju, ultrazvučnu dijagnostiku i fizikalnu terapiju Veterinarskog fakulteta (slika 1), te obradu i pohranjivanje kostura u zbirku Za-

voda za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Razudba svakog dupina popraćena je razudbenim obrascem u kojemu se nalaze svi podaci o pregledanoj životinji. U svrhu ovog istraživanja pregledana su 232 rendgenograma prsnih peraja dobrog dupina podrijetlom od 60 mužjaka i 57 ženki dobi od 0 do 28 godina, ukupne tjelesne dužine od 99 do 322 cm. Iz razudbenih obrazaca preuzeti su podaci o datumu i mjestu nalaza, dobi, spolu, tjelesnoj masi i



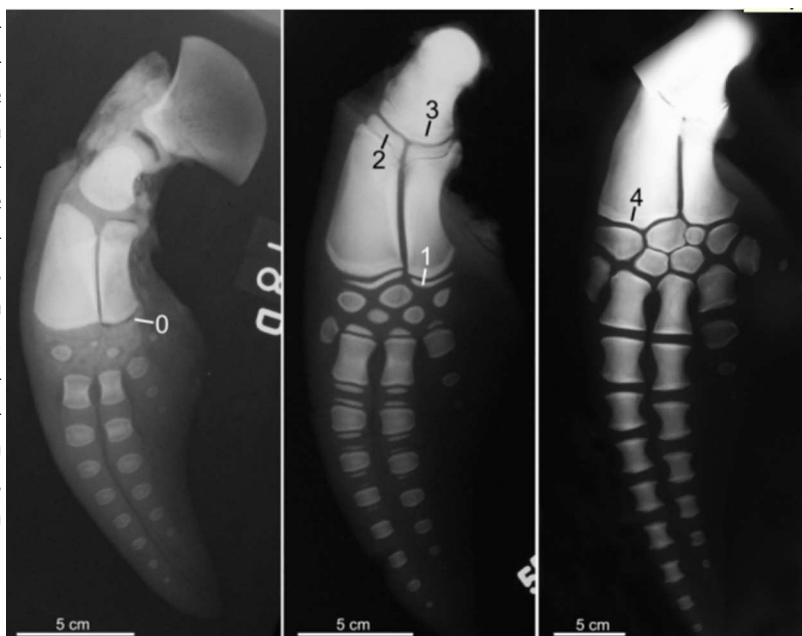
Slika 1: Položaj i kosti prsne peraje u dobrog dupina: lopatica (1), nadlaktična kost (2), palčana kost (3), lakatna kost (4), kosti zapešća (5), treća pešćajna kost (6), peta pešćajna kost (7), članci prsta (8)

ukupnoj dužini tijela. Dob ovih životinja određena je prebrojavanjem slojeva dentina u zubu (GLG = Growth Layer Groups) (Hohn i sur., 1989.). Tjelesna masa određena je vaganjem, a spol makroskopskim pregledom spolnih organa. Ukupna dužina tijela izmjerena je metrom od vrha gornje čeljusti do usjekline repnih peraja (Perrin, 1975.). U nekih dupina uključena je u analizu samo lijeva ili samo desna prsna peraja, zbog necjelovitog nalaza kostura. Ujedno, rendgenogram prsnih peraja nije obuhvaćao lopaticu i proksimalni dio nadlaktične kosti, osim u mladim životinja. Pregledom rendgenograma s pomoću rendgenoskopa određen je broj središta okoštavanja u nadlaktičnoj, palčanoj, lakatnoj kosti, zatim kostima zapešća, pešća i koštanim člancima u svakom prstu. Svakom središtu okoštavanja dodijeljen je stupanj sraštavanja s ostalim središtima okoštavanja prema Galatiusu i sur. (2006.) (tablica 1, slika 2). U onih kostiju koje okoštavaju iz

Tablica 1: Stupnjevi sraštavanja epifiza s dijafizama kosti prsne peraje prema Galatiusu i sur., 2006.

Stupanj sraštavanja središta okoštavanja	Definicija
0	neokoštale epifize, nema sraštavanja
1	epifiza je okoštala, slobodna i njezina širina je značajno manja od širine dijafize, nema sraštavanja
2	početno sraštavanje, epifiza je slabo vezana za dijafizu
3	uznapredovalo sraštavanje, epifiza je spojena s dijafizom, ali ne cijelom širinom
4	potpuno sraštavanje, epifiza je spojena s dijafizom cijelom širinom

Slika 2: Stupnjevi srašćavanja epifiza s dijafizama kosti prsne peraje: neokoštale epifize, nema srašćavanja (0), epifiza je okoštala, slobodna i njezina širina je značajno manja od širine dijafize, nema srašćavanja (1), početno srašćavanje, epifiza je slabo vezana za dijafizu (2), uznapredovalo srašćavanje, epifiza je spojena s dijafizom, ali ne cijelom širinom (3), potpuno srašćavanje, epifiza je spojena s dijafizom cijelom širinom (4)



jednog središta (npr. kosti zapešća) zabilježeno je je li okoštavanje prisutno ili ne. Svi podaci uneseni su u tablicu izrađenu u programu Microsoft Excell i s pomoću njega statistički obrađeni. Za svaku je peraju određena srednja vrijednost stupnja srašćavanja središta okoštavanja svih kostiju te je ta vrijednost postavljena u odnos s ukupnom tjelesnom dužinom, tjelesnom masom i dobi.

REZULTATI I RASPRAVA

Okoštavanje kostiju prsne peraje u dobrog dupina

Središta okoštavanja kostiju prsne peraje dobrog dupina dobro su vidljiva na rendgenogramima i prikazana su u tablici 2. Stupnjevi okoštavanja i srašćavanje pojedinih središta pokazuju određenu pravilnost u kostima prsne peraje. Tako su u novorođenčadi i plodova pred kraj gravidnosti (npr. dupin 18, slika 2 lijevo) razvijene lopatica, nadlaktična, palčana i lakatna kost, te sve kosti zapešća osim lateralne zapešćajne kosti, sve kosti pešća, sedam članaka drugog prsta, pet članaka trećeg prsta, dva članka četvrtog prsta, dok članci prvoga i petog prsta nedostaju. Mlade jedinice dobrog dupina (npr. dupin 55, slika 2 sredina) imaju u proksimalnom dijelu prsne peraje početno okoštale epifize, a u distalnom dijelu još nije ni došlo do okoštavanja. U zrelih je jedinki (npr. dupin 38, slika 2 desno) vidljivo potpuno srašćavanje epifiza s dijafizama i u proksimalnim i distalnim dijelovima prsne peraje.

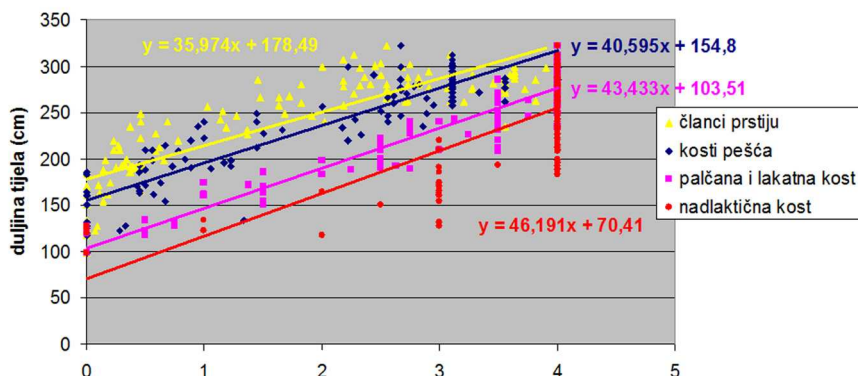
Tablica 2: Središta okoštavanja kostiju prsne peraje dobrog dupina.

* u nekih jedinki prisutna distalna epifiza

Kost	Proksimalna epifiza	Dijafiza	Distalna epifiza	Jedno središte okoštavanja
nadlaktična kost (<i>humerus</i>)	+	+	+	
palčana kost (<i>radius</i>)	+	+	+	
lakatna kost (<i>ulna</i>)	+	+	+	
medijalna zapeščajna kost (<i>os carpi radiale</i>)				+
srednja zapeščajna kost (<i>os carpi intermedium</i>)				+
lateralna zapeščajna kost (<i>os carpi ulnare</i>)				+
lateralna kost distalnog reda zapešća				+
medijalna kost distalnog reda zapešća				+
prva kost pešća (<i>os metacarpale primum</i>)	+	+	*	
druga kost pešća (<i>os metacarpale secundum</i>)	+	+	+	
treća kost pešća (<i>os metacarpale tertium</i>)	+	+	+	
četvrta kost pešća (<i>os metacarpale quartum</i>)	+	+	*	
peta kost pešća (<i>os metacarpale quintum</i>)	+	+	*	
prvi članak prvog prsta (<i>phalanx I digiti I</i>)				+
prvi članak drugog prsta (<i>phalanx I digiti II</i>)	+	+	+	
drugi članak drugog prsta (<i>phalanx II digiti II</i>)	+	+	+	
treći članak drugog prsta (<i>phalanx III digiti II</i>)	+	+	+	
četvrti članak drugog prsta (<i>phalanx IV digiti II</i>)	+	+	+	
peti članak drugog prsta (<i>phalanx V digiti II</i>)	+	+	+	
šesti članak drugog prsta (<i>phalanx VI digiti II</i>)	+	+	+	
sedmi članak drugog prsta (<i>phalanx VII digiti II</i>)	+	+		
osmi članak drugog prsta (<i>phalanx VIII digiti II</i>)				+
deveti članak drugog prsta (<i>phalanx IX digiti II</i>)				+
prvi članak trećeg prsta (<i>phalanx I digiti III</i>)	+	+	+	
drugi članak trećeg prsta (<i>phalanx II digiti III</i>)	+	+	+	
treći članak trećeg prsta (<i>phalanx III digiti III</i>)	+	+	+	
četvrti članak trećeg prsta (<i>phalanx IV digiti III</i>)	+	+	+	
peti članak trećeg prsta (<i>phalanx V digiti III</i>)				+
šesti članak trećeg prsta (<i>phalanx VI digiti III</i>)				+
sedmi članak trećeg prsta (<i>phalanx VII digiti III</i>)				+
prvi članak četvrtog prsta (<i>phalanx I digiti IV</i>)				+
drugi članak četvrtog prsta (<i>phalanx II digiti IV</i>)				+
treći članak četvrtog prsta (<i>phalanx III digiti IV</i>)				+
prvi članak petog prsta (<i>phalanx I digiti V</i>)				+
drugi članak petog prsta (<i>phalanx II digiti V</i>)				+

Procjena bioloških značajki (tjelesna dužina, tjelesna masa, dob) prema stupnjevima srašćavanja

Usporedba ukupnih tjelesnih dužina životinja sa stupnjem srašćavanja pokazuje da srašćavanje središta okoštavanja ide od proksimalnih prema distalnim kostima (slika 3). Utvrđeno je da se neki stupnjevi srašćavanja pojavljuju samo pri određenim tjelesnim dužinama što se može primijeniti za procjenu tjelesne dužine životinje prilikom nalaza samo koštanih ostataka dobrog dupina (slika 3).

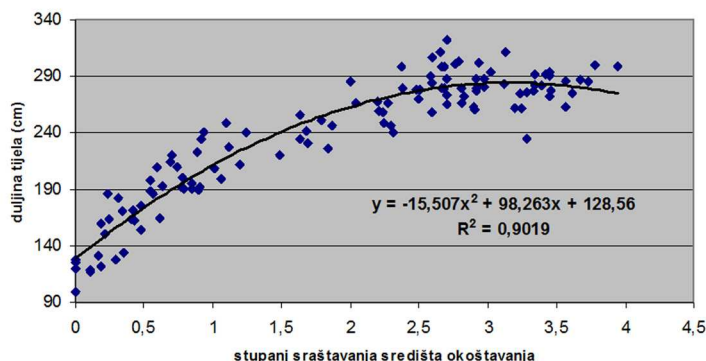


Slika 3: Prikaz ukupne tjelesne dužine dobrog dupina u odnosu na srednju vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja pojedinih kostiju prsne peraje (x - srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja peraje, y - dužina tijela dobrog dupina u centimetrima).

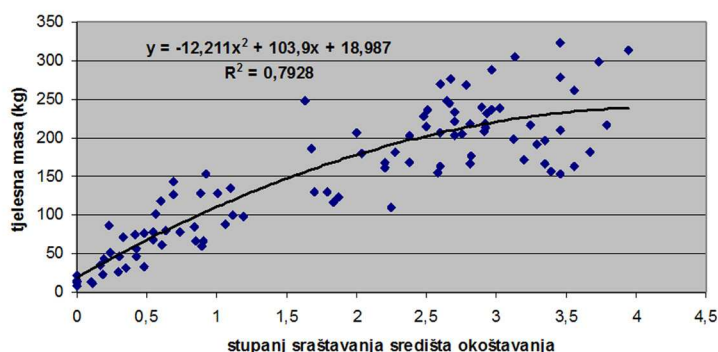
U svrhu analize odnosa okoštavanja kostiju prsne peraje s važnim biološkim značajkama dobrog dupina (tjelesna dužina, tjelesna masa, dob) matematički je izračunata srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja kostiju prsne peraje. Srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja predstavlja srednju vrijednost svih stupnjeva srašćavanja kostiju jedne peraje. Ona pokazuje vrlo dobru korelaciju s ukupnom dužinom tijela (slika 4), tjelesnom masom (slika 5) i nešto slabiju korelaciju s dobi životinje (slika 6). Ako je poznata srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja određene prsne peraje, moguće je s pomoću jednadžbi koje se nalaze na slikama 4, 5 i 6 procijeniti ukupnu dužinu tijela, tjelesnu masu i dob životinje.

Ovim istraživanjem obuhvaćeno je i 26 dobrih dupina kojima neke biološke značajke nisu bile poznate. S pomoću gore navedenih jednadžbi izračunate su tjelesna dužina, tjelesna masa i dob, koje su bile nepoznate i nalaze se u tablici 3 te su označene žutom bojom.

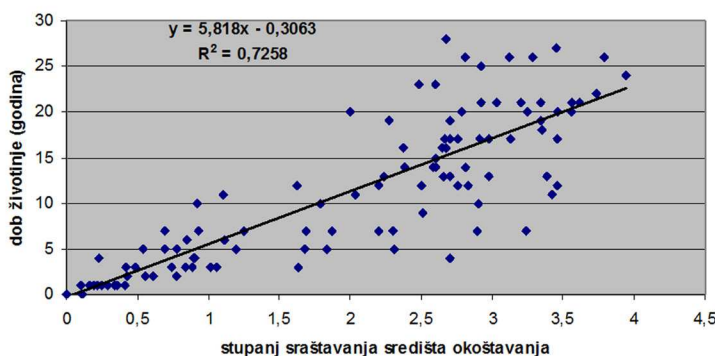
Okoštavanje kostiju prsne peraje opisano je s pomoću rendgenograma i u 158 obalnih dupina (*Phocaena phocaena*) iz mora oko Danske (Galiatus i sur, 2006.). Razvoj slijedi kao što je utvrđeno i u drugih kitova, dakle od proksimalnog prema distalnom kraju prsne peraje, a to je ustanovljeno i našim istraživanjem. Okoštavanje epifiza rijetko je u člancima prvoga i petog prsta, a češće u distalnim člancima drugoga i trećeg prsta. Morfologija prvih pešćajnih kostiju i više distalnijih članaka prsta pokazuje pedomorfozu, odnosno osobinu juvenilnih jedinki da imaju značajke odraslih životinja. Prema tome, mužjaci i ženke obalnog dupina pokazuju sličnu



Slika 4: Prikaz ukupne tjelesne dužine dobrog dupina u odnosu na srednju vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja prsne peraje (x - srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja peraje, y - dužina tijela dobrog dupina u cm, R - korelacija).



Slika 5: Prikaz tjelesne mase dobrog dupina u odnosu na srednju vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja prsne peraje (x - srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja peraje, y - dužina tijela dobrog dupina u cm, R - korelacija).



Slika 6: Prikaz dobi dobrog dupina u odnosu na srednju vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja prsne peraje (x - srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja peraje, y - dužina tijela dobrog dupina u cm, R - korelacija).

Tablica 3: Biološke značajke (tjelesna dužina, tjelesna masa, dob) dobrih dupina izračunate temeljem stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja prsnih peraja (označene žutom bojom)

oznaka dupina	dob	spol	tjelesna masa (kg)	dužina tijela (cm)	srednja vrijednost stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja
13D	5	ž	193,8	240	2,310
16D	7	ž	227,5	275	3,241
17D	13	ž	210,4	274	2,698
19D	7	m	129,5	240	1,246
19L	7	m	105,4	240	0,935
21D	6,9		128,3	226,0	1,230
22D	3	m	156,4	234	1,637
23D	11	m	231,6	291	3,425
31D	12	ž	212,7	281,6	2,758
51D	21	ž	235,0	275	3,611
56L	18,8	m	228,4	235	3,280
57D	7	ž	193,2	246	2,297
60D	21	ž	218,2	283,3	2,919
63D	2	ž	92,1	200	0,774
86D	8,3	m	146,5	220	1,487
114D	19	ž	229,7	277	3,337
117D	16	ž	209,6	279	2,678
118D	4,3	ž	93,6	191	0,792
133D	12,8	m	110	249	2,245
148D	11,2		177,1	262,5	1,985
151D	13	ž	190,1	258	2,233
167D	10	ž	217,8	261	2,906
181D	5	ž	91,9	192	0,771
197D	1	m	41,1	150	0,218
209D	21,1	ž	182	287	3,672
211D	16,8	m	232	302	2,932

progresiju epifizealnog razvoja do oko šeste godine. Od te godine, ženke obalnog dupina napreduju u razvoju s obzirom na razvoj mužjaka, a to upućuje na višu razinu pedomorfoze u muških jedinki. Ova značajka porodice Phocenidae vjerojatno je adaptacija visokoj reproduktivnoj stopi u odnosu na porodicu Delpinidae (Galiatus i sur, 2006.).

Obradom rendgenograma u sklopu ovog istraživanja uočene su u nekih dobrih dupina dodatne kosti kao i međusobno srasle kosti. Dodatne kosti uočene su u proksimalnom ili distalnom redu kosti zapešća. Varijacije u broju zapešćajnih kostiju smatraju se zemljopisnim obilježjem ili varijacijom unutar populacija dobrih dupina (Watson i sur. 1994.). Polidaktilija ili pojava više prstiju rijetka je u kitova, a opisana je u dobrih dupina nađenih na obalama Teksasa (Watson i sur., 2008.) i u vrste *Phocoena sinus* (Ortega-Ortiz i Villa-Ramirez, 2000.). U dobrih dupina iz Jadrana obuhvaćenih ovim radom polidaktilija nije zabilježena. U dobrih dupina pronađenih u Jadranskom moru utvrđeno je srašćavanje članaka prstiju s pešćajnim kostima ili članaka prstiju međusobno. Ove nepravilnosti zabilježene su i u dobrog dupina iz mora kod Teksasa i smatraju se kongenitalnim anomalijama (Watson i sur., 2008.). Smatramo da navedene nepravilnosti u broju i srašćavanju kostiju prsne peraje ne utječu na njezinu funkciju.

Analizom rendgenograma prsnih peraja s pomoću rendgenoskopa pouzdano se može pratiti postnatalno okoštavanje i spajanje središta okoštavanja kostiju prsnih udova dobrog dupina. U slučaju nalaza samo djelomičnog kostura, koji uključuje i prsnu peraju, moguće je na temelju stupnjeva okoštavanja kostiju prsne peraje odrediti važne biološke značajke životinje i tako upotpuniti sliku o dobrim dupinima.

ZAKLJUČCI

Ovim istraživanjem utvrđene su sljedeće osobitosti okoštavanja prsne peraje dobrog dupina:

1. Potvrđeno je da je pregled rendgenograma s pomoću rendgenoskopa dobra metoda za određivanje okoštavanja kostiju prsne peraje.
2. Okoštavanje i stupnjevi srašćavanja idu od proksimalnih prema distalnim kostima prsne peraje.
3. S pomoću stupnjeva srašćavanja središta okoštavanja (x) mogu se izračunati važne biološke značajke dobrog dupina kao što su dužina tijela ($y = -15,507x^2 + 98,263x + 128,56$), tjelesna masa ($y = -12,211x^2 + 103,9x + 18,987$) i dob ($y = 5,818x - 0,3063$).

LITERATURA

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.

COOPER, L. N., A. BERTA, S. D. DAWSON, J. S. REIDENBERG (2007): Evolution of hyperphalangy and digits reduction in the cetacean manus. *The Anatomical Record* 290; 654-672.

ĐURAS GOMERČIĆ, M. (2006): Rast, spolni dimorfizam i morfometrijske značajke dobrog dupina (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) iz Jadranskoga mora. Disertacija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

GALATIUS, A., C. C. KINZE (2003): Ankylosis patterns in the postcranial skeleton and hyoid bones of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Baltic and North Sea. *Canadian Journal of Zoology* 81, 1851-1861.

GALATIUS, A., M.-B. E. R. ANDERSON, B. HAUGAN, H. E. LANGHOFF, A. JESPERSON (2006): Timing of epiphyseal development in the flipper skeleton of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) as an indicator of paedomorphosis. *Acta Zoologica Stockholm* 87, 77-82.

GOMERČIĆ, H., Đ. HUBER (1989): Istraživanje i zaštita morskih sisavaca Jadrana. Plenarni referati i izvodi saopštenja Četvrtne konferencije o zaštiti Jadrana. 19.-20. listopada. Neum. str. 191.

GOMERČIĆ, H., Đ. HUBER, B. OZRETIĆ, D. ŠKRTIĆ (1993): Razvoj kostiju autopodija dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora u rendgenskoj slici.. Zbornik sažetaka radova znanstveno-stručnog sastanka Veterinarska znanost i struka. 24.-25. lipanj. Zagreb. str. 210.

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.vet.hr/~gomercc/dolphin/>

GOMERČIĆ, T., M. ĐURAS GOMERČIĆ, L. PAĐEN, M. MAURIĆ, A. GALOV, H. LUCIĆ, D. ŠKRTIĆ, S. ČURKOVIĆ, S. VUKOVIĆ, H. GOMERČIĆ (2009): Smrtnost kitova (Cetacea) u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Cetacean mortality in the Croatian part of the Adriatic Sea. Zbornik sažetaka 10. hrvatskog biološkog kongresa. Proceeding of abstracts of the 10th Croatian biological congress. 14.-20- rujan. Osijek. str. 219-220.

HOHN, A. A., M. D. SCOTT, R. S. WELLS, J. C. SWEENEY, B. IRVINE (1989): Growth layers in teeth from known-age, free-ranging bottlenose dolphins. *Marine Mammal Science* 5, 315-342.

LOVRETIĆ, D. (1995): Osteometrijske osobitosti mladunčeta dobrog dupina (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821) iz Jadranskog mora. Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb

ORTEGA-ORTIZ J. G., VILLA-RAMIREZ B. (2000): Polydactyly and other features of the manus of the vaquita, *Phocoena sinus*. *Marine Mammal Science* 16, 277-286.

PERRIN, W. F. (1975): Variation of spotted and spinner porpoise (genus *Stenella*) in the eastern tropical Pacific and Hawaii. University of California Press, San Diego, California.

ŠKRTIĆ, D. (2010): Anatomske varijacije i patoanatomske promjene na kostima dobrog dupina (*Tursiops truncatus* Montagu 1821) iz Jadranskog mora. Disertacija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

ŠTIMAC, S. (1995): Kranimetrijske osobitosti dupina (Delphinidae) iz Jadranskog mora. Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

WATSON, A. G., L. E. STEIN, C. MARSHALL, G. A. HENRY (1994): Polydactyly in a bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*. *Marine Mammal Science* 10, 93-100.

WATSON, A. G., R. BAHR, T. MATHESON (2008): Metacarpophalangeal anomalies in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Marine Mammal Science* 34, 65-70.

WEBER, M. (1888): Anatomisches über Cetaceen. *Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch* 13, 618-653.

ŽULJEVIĆ, I. (1990): Osteološke osobitosti dobre pliskavice (*Tursiops truncatus*, Montagu) iz Jadranskog mora. Diplomski rad. Veterinarski fakultet. Zagreb.

VARIJACIJE U MINERALIZACIJI CAKLINE PRI PREKOMJERNOM TROŠENJU PRVOG KUTNJAKA DONJE ČELJUSTI (M₁) U JELENA OBIČNOG – PRIMJENA DENZITOMETRIJE I *BACKSCATTERED ELECTRON* METODE

Farkaš, V.¹, D. Konjević², V. Njemirovski³ i K. Severin⁴

¹ Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, student

² Zavod za biologiju, patologiju i uzgoj divljači, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

³ Zavod za dentalnu antropologiju, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

⁴ Zavod za sudsko i upravno veterinarstvo, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

.....

SAŽETAK

Stupanj mineralizacije cakline prvog kutnjaka donje čeljusti jelena običnog (*Cervus elaphus* L.) određivan je primjenom *backscattered electron* (BSE) testa i računalne denzitometrije. Prikupljeno je ukupno 60 donjih čeljusti odstrijeljenih jelena, ljubaznošću djelatnika Hrvatskih šuma d.o.o., Uprave šuma Osijek, podružnice Tikveš. Primjenom računalne denzitometrije na presjecima i intaktnim kutnjacima s primjetnim prekomjernim trošenjem (N=4) utvrđena je viša relativna optička gustoća (ROD) u odnosu na kontrolni kutnjak. Rezultati dobiveni promatranjem intaktnog zuba odstupaju od onih dobivenih na presjeku zuba te time potvrđuju veću osjetljivost metode pri radu na presjeku zuba. BSE metoda je isključila znatnija odstupanja u mineralizaciji cakline unutar pojedinog grla. Na temelju rezultata može se zaključiti da smanjena mineralizacija cakline sudjeluje u nastanku prekomjernog trošenja M₁, a ona može biti uzrokovana individualnim razlikama te nekim sistemskim i genskim bolestima.

.....

UVOD

Poznavanje strukturalnih osobitosti, dinamike izrastanja, izmjene i trošenja zuba od iznimne je važnosti u populacijskim istraživanjima i u planiranju gospodarenja divljim životinjama (Farkaš i sur., 2009.). S obzirom na to da je dominantna funkcija zubi prihvat i drobljenje hrane, razumljiva je i njihova prilagodba načinu i vrsti prehrane dotične životinje. Zubi jelena običnog poredani su slično kao i u ostalih preživača te u svom stalnom postavu tvore sljedeću zubnu formulu: I 0/3; C 1/1; P 4/4; M 3/3. Mliječni sjekutići jelenskoga zubala izrastaju već u prvom mjesecu života, dok stalni prvi kutnjak donje čeljusti (M₁) niče s otprilike 8 mjeseci sta-

rostiti (Kallay, 1977.; Wagenknecht, 1984.). Potpuno razvijeno zubalo jelen ima s otprilike dvije i pol godine života. Svaki zub sastoji se od tvrdih i mekih tkiva, pri čemu tvrda tkiva čine caklina, dentin i cement, a meka čine tkiva zubne pulpe. U takvom sastavu, izvana postavljena caklina kao najtvrdije tkivo u organizmu građena je od oko 95% minerala i prva je i najjača obrana zuba od vanjskih čimbenika. Stanice koje stvaraju caklinu (ameloblasti) u zubima ograničenog rasta, odumiru nakon završetka mineralizacije cakline. U skladu s tim, caklina u svome sastavu nema stanica te se ne može niti obnavljati tijekom života, pa njezin gubitak dovodi do izlaganja dentina i posljedičnog ubrzanog trošenja zuba (Konjević i sur., 2006.). Upravo je redovito trošenje zuba najčešći u praksi korišten pokazatelj za procjenu starosti divljih životinja. Ta metoda zahtijeva razvijeno stalno zubalo koje je izloženo sustavnom trošenju te se provodi na temelju opažanja redosljeda promjena na griznim (okluzalnim) ploham kutnjaka i pretkutnjaka donje čeljusti (Kierdorf i Becher, 1997.). Pritom, s obzirom na to da je riječ o podosta subjektivnoj metodi, iz procjene treba izuzeti patološki promijenjene zube kako bi se rizik pogreške sveo na najmanju moguću mjeru.

Važan čimbenik koji utječe na istrošenost zuba je stupanj mineralizacije cakline. To je posebice vidljivo u slučajevima fluoroze zubi srna i jelena, gdje je hipomineralizacija cakline rezultirala prekomjernim (ubrzanim) trošenjem predmetnog zuba (Kierdorf, 1988.; Kierdorf i sur., 1993.; Kierdorf i sur., 1996.). Povezanost stupnja potrošenosti zuba i stupnja mineralizacije cakline na primjeru zubala srna istraživali su Bussemeier (1988.) i Saar (1991.). Njihovi zaključci su pritom bili kontradiktorni. Budući da se u procjeni dobi najčešće koristi prvi kutnjak donje čeljusti (M1) posebice je važno upravo njegovo uočeno prekomjerno trošenje u pojedinim slučajevima, kako je i opisano u sika jelena (Takahashi i sur., 1999.), žirafa (Clauss i sur., 2007.), crnorepog jelena (Linsdale i Tomich, 1953.) i mnogih drugih vrsta.

OPĆI I SPECIFIČNI CILJEVI RADA

Pravilna procjena dobi nužan je preduvjet za kreiranje pravilnih planova gospodarenja, ostvarivanje što pravilnije dobne strukture populacije te razumijevanje mineralizacije zubne cakline kao i patoloških stanja na stalnim zubima jelenske divljači. Nedostatak istraživanja u ovom dijelu, unatoč uočenoj pojavi prekomjerno istrošenih M1, do danas je razlog nepoznavanja stupnja mineralizacije cakline tih zubi te moguće individualne sklonosti. Sinergističko djelovanje kvalitativno oslabljene cakline i modela opterećenja zubala prigodom žvakanja (Speeova krivulja) najizraženije je upravo na području M1 te zasigurno može dovesti do uočenih stanja što je i postavljeno kao hipoteza ovoga rada. Cilj rada je bio backscattered electron (BSE) metodom odrediti razlike u stupnju mineralizacije cakline unutar svakoga pojedinog promijenjenog M1, te računalnom denzitometrijskom analizom odrediti razlike u stupnju mineralizacije između svih promijenjenih M1 i kontrolnog M1, kako bismo na temelju dobivenih rezultata mogli:

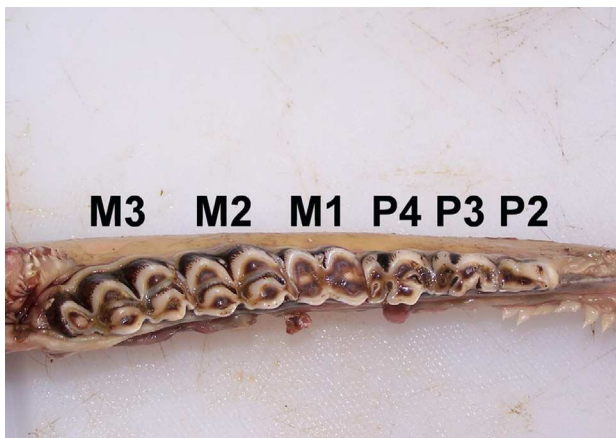
1. bolje upoznati uzročnost pojave pojačanog trošenja M1;
2. usporediti rezultate s drugim istraživanjima te pojave;
3. pridonijeti općim spoznajama vezanim za pojačano trošenje M1;
4. ispitati prikladnost i potrebne prilagodbe u primjeni računalne denzitometrijske analize.

Poznavanje uzročnosti ove pojave može ublažiti nepouzdanost trošenja zuba u procjeni dobi jelenske divljači te dijelom ispraviti nastale pogreške. Također, rezultati ovog istraživanja omogućit će razumijevanje i točnije tumačenje uočenog prekomjernog trošenja zuba, kao i bolji uvid u genezu takvoga patološkog stanja tvrdih zubnih tkiva.

MATERIJAL I METODE

Zubi

Ukupno 60 čeljusti jelena običnoga prikupljeno je tijekom redovitog odstrela na području državnoga otvorenog lovišta br. XIV/9 "Podunavlje–Podravlje". Sve promatrane jedinke ubrajaju se u muška srednjodobna grla, dobi od 5 do 7 godina. One su dostavljene na Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu na daljnje analize u okviru projekta "Dentalna patologija divljih sisavaca". Čeljusti su nakon izdvajanja od glave obrađene standardnim postupkom čišćenja i kuhanja (Frković, 2006.). Vanjskim pregledom čeljusti, izdvojene su sve (N=4) s primijećenim pojačanim trošenjem M1 (slika 1) te su iz njih izdvojeni pretkutnjaci i kutnjaci jedne strane. Kao kontrolni uzorak, izdvojeni su i zubi iz jedne donje čeljusti kod koje nije ustanovljeno pojačano trošenje. Svaki je zub nakon vađenja fotografiran i pohranjen u plastične posudice te primjereno označen.



Slika 1: Lijeva polovica donje čeljusti jelena običnoga s naglašenim trošenjem M1 prije standardne obrade. U usporedbi s ostalim zubima, veće područje smeđe obojenosti označuje dentin izloženog uslijed potrošene cakline.

Priprema zubi za denzitometriju

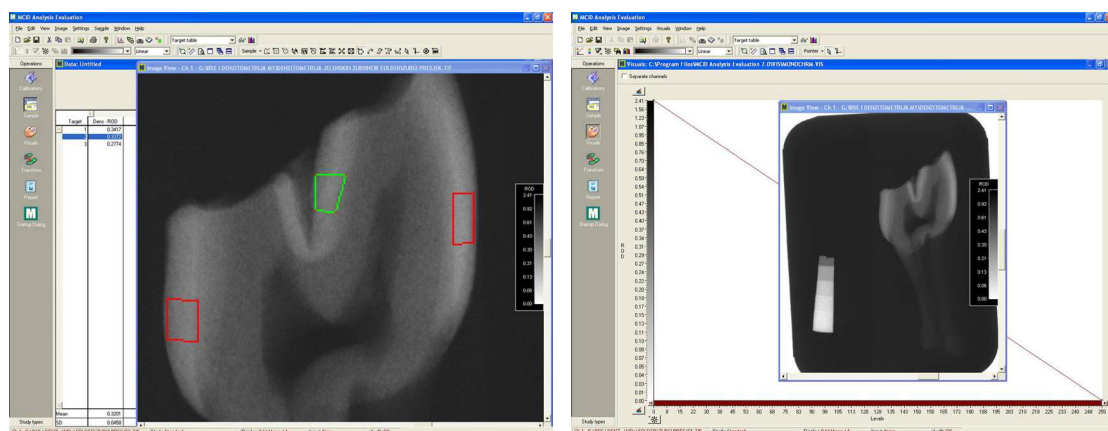
U prvom dijelu analize intaktni zubi podvrgnuti su rendgenskom snimanju u cijelosti, u bukalno-lingvalnom smjeru. Nakon završenog prvog koraka, svaki je zub za potrebe određivanja gustoće denzitometrijom pripremljen uklapanjem u metil-metakrilat (VariDur®, Buechler) s pomoću za tu svrhu posebno konstruiranog kalupa. Metil-metakrilat dobiva se spajanjem praškaste i tekuće komponente do postizanja gustoće tekuće smole. Pretraživani se zub postavi u kalup i prelije takvom smjesom, koja se tijekom sljedećih 15 minuta u potpunosti učvrsti. Nakon očvršćivanja, uklopljeni zubi vade se iz kalupa i podvrgavaju rezanju na dijamantnoj rezalici (IsoMet 1000® Buechler) na rezove debljine oko 5 mm. Rezovi su ponovno snimljeni rendgenom kako bi se proučio utjecaj preklapanja tkiva (superpozicije) snimanjem cijelog zuba. Snimanje je u oba koraka provedeno na stomatološkom RTG-uređaju (Siemens Heliodend) s dodatkom kalibracijskog klina za standardiziranje snimki.

BSE (backscattered electron) test

Nakon drugog rendgenskog snimanja rezovi zuba poslani su na Sveučilište u Hildesheim na BSE-analizu. Uklopljeni isječak zuba poliran je na kružnoj ploči za poliranje (Labopol-5, Struers) primjenom dijamantne suspenzije (Diapro, Struers) s česticama veličine 3 do 9 μm , uza završno poliranje (OP-S Colloidal Silica Suspension, Struers). Tako pripremljeni isječki analizirani su BSE-metodom s pomoću skenirajućeg elektronskog mikroskopa (SEM) (FEI Quanta 600 FEG).

Računalna denzitometrijska analiza

Računalna denzitometrijska analiza jest postupak određivanja stupnja sivila na standardiziranim RTG-snimkama. Svi su zubi serijski snimljeni kako bi se osigurali jednaki uvjeti snimanja i razvijanja dobivenih snimki. Snimke su digitalizirane skeniranjem na skeneru (ScanMaker 9800XL, Microtek) radi prevođenja slike u računalu prepoznatljiv oblik. Digitalizirane snimke obrađivane su u programu MCID Analysis Evaluation (7.0 Rev. 1.0, build 207). Preduvjet za provedbu denzitometrije jest određivanje skale sivila, koja se kreće od 0 do 255, pri čemu je 0 najsvjetlija, a 255 najtamnija točka. Skala sivila nije linearna, već je uvjetovana karakteristikama rendgenskog filma kod kojega veza između količine apsorbiranih RTG-zraka i zatamnjenja nije linearna. Da bi se to ispravilo, potrebno je dovesti u odnos stupnjeve sivila sa stvarnom količinom RTG-zraka (Ivošević, 2003.). To je moguće određivanjem relativne optičke gustoće (ROD) prema formuli: $\text{ROD} = \log_{10} \text{ukupni broj sivila} / \text{promatrani nivo sivila}$. Programom MCID Analysis Evaluation izravno je izračunata relativna optička gustoća (ROD) cakline na tri nasumično odabrana područja na caklini svakog zuba. Iz formule i slika 2 i 3 vidljivo je da što je veća relativna optička gustoća (ROD-vrijednost), gustoća tkiva je manja.



Slike 2 i 3: Primjer rendgenograma zuba u denzitometrijskom programu s kalibracijskim klinom. Lijeva slika označava područja mjerenja gustoće cakline na promatranom zubu.

REZULTATI

BSE-analiza

BSE-analizom istraženih zubi nisu ustanovljena mjesta tamnije obojenosti koja bi upućivala na manjak minerala, nego je ustanovljena jednolična obojenost cakline s ravnomjernom raspodjelom minerala unutar predmetnih zubi (slika 4).

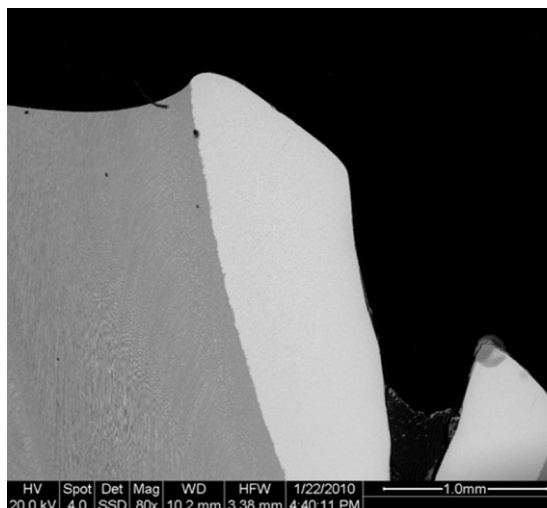
Računalna denzitometrijska analiza

Otkrivanjem razlika u stupnju mineralizacije cakline na presjeku isječaka zubi i usporedbom triju prekomjerno potrošenih M1 s kontrolnim, nepromijenjenim M1, ustanovljeno je da prekomjerno potrošeni u odnosu na nepromijenjeni M1 imaju povećanu optičku gustoću (ROD), odnosno smanjenu gustoću cakline od 0,93 do 30,49%.

Promatrajući razlike u stupnju mineralizacije cakline na cijelim zubima te uspoređujući promijenjena tri M1 s kontrolnim M1, uočene su razlike u odnosu na snimke presjeka isječaka zubi. Uzorci jednoga prekomjerno potrošenog M1 pokazuju manju relativnu gustoću (ROD), odnosno veći stupanj mineralizacije od kontrolnog M1.

RASPRAVA

Brzina trošenja zubi u uskoj je sprezi s vrstom hrane, ali na nju mogu utjecati i drugi unutarnji i vanjski čimbenici poput pojedinačnih kolebanja u tvrdoći cakline i dentina, oštećenja cakline različitim tvarima poput fluora, sistemskih bolesti, nepravilne građe i položaja zuba, spolne pripadnosti, osobitosti staništa, prisutnosti abrazivnih tvari u okolišu i hrani i sl., a u slučaju divljih životinja ovisi i o činjenici je li riječ o slobodnoživućoj ili zatočenoj jedinki (Brown i Chapman, 1990., 1991.; Kierdorf i Becher, 1997.; Takahashi i sur., 1999.; Loe i sur., 2003.; Clauss i sur., 2007.). Osim što takva kolebanja u brzini trošenja zubi imaju učinak na samu životinju u smislu njezine konkurentnosti u svome okružju (Garrott i sur., 2002.), utječu i na pravilnost izrade i provedbe planova gospodarenja budući da se upravo trošenje zubi, uz vrijeme nicanja i izmjenu zubala, najčešće rabi u praktičnoj procjeni dobi životinje. U tom se praktičnom dijelu procjene dobi jelena rabi M1. Uočeno ubrzano trošenje M1 ne samo jelena običnoga nego i ostalih vrsta jelenske divljači, može u konačnici ometati pravilnu prosudbu dobi te je važno spoznati uzroke koji mogu dovesti do takvoga stanja. Isključili se ostali, prethodno nabrojeni čimbenici, kao jedan od mogućih uzroka ostaju kolebanja u stupnju mineralizacije cakline. Najjednostavniji način mjerenja gustoće tvrdih tkiva zuba



Slika 4: BSE, bukalno-lingvalni prikaz prvog kutnjaka donje čeljusti s naglašenim trošenjem zuba. Svjetlije područje označuje caklinu, tamnije dentin.

jest određivanjem njihova stupnja (intenziteta) sivila na RTG-snimkama (Knezović Zlatarić, 2001.). Rezultati dobiveni računalnom denzitometrijskom analizom u ovom radu podudaraju se s onima Bussemeiera (1988.) koji dovodi u pozitivnu korelaciju tvrdoću, odnosno stupanj mineralizacije cakline i trošenje zuba. ROD-vrijednost cakline kutnjaka s ubrzanim trošenjem pokazala se višom negoli u kontrolnog, upućujući time na kvalitativno slabiju caklinu. Također, ta kolebanja nisu jednaka u svih grla te se katkad razlike kreću u vrlo malim, a katkad u većim postocima, kao što je i vidljivo iz ove studije. Dodatno, potvrđeno je i odstupanje u dobivenim rezultatima prilikom snimanja presjeka isječka i snimanja cijelog zuba. To je odstupanje najvjerojatnije posljedica superponiranja, odnosno preklapanja tvrdih tkiva prilikom RTG-snimanja cijelog zuba i samim time promjena u stupnju sivila. Snimanjem presjeka isječka zuba uvelike smanjujemo taj utjecaj te se tako dobivaju znatno precizniji rezultati. Od stečenih stanja, fluoroza je često opisivana kao uzrok smanjene hipomineralizacije cakline i pojačanog trošenja zuba (Newman i Yu, 1976.; Greenwood i sur., 1964.; Kierdorf i sur., 1993.; Kierdorf i sur., 1996.; Kierdorf i sur., 1997.). Način na koji fluoridi uzrokuju takve promjene nije do kraja razjašnjen (Fejerskov i sur., 1994.). Primjenom BSE-metode isključena su znatnija kolebanja u mineralizaciji cakline unutar jednoga zuba te su time isključena i stanja poput fluoroze. Takav se rezultat slaže s rezultatom dobivenim u istraživanju nejednake dinamike trošenja M1 u srneće divljači (Lutz, 2002.), pri čemu nisu pronađene razlike u mikrotvrdoći zuba. S obzirom na to da je vanjskim pregledom u toj studiji obuhvaćena samo donja čeljust, autorica ostavlja otvorenom mogućnost češće uporabe druge strane čeljusti, ali je isto tako nemoguće isključiti nepravilnosti zuba gornje čeljusti. Takve su mogućnosti zabilježene u životinja, ali za to treba postojati i odgovarajući razlog koji se u najvećem broju slučajeva može ustanoviti pregledom lubanje (Lazar i sur., 2009.). Sličan HV zabilježili su i Kierdorf i Becher (1997.) na zubima jelena običnoga.

Citirana istraživanja drugih autora i ovo istraživanje potvrđuju pretpostavku da je smanjena mineralizacija cakline kao posljedica individualnih kolebanja ili određenih patoloških stanja vjerojatni uzrok prekomjernog trošenja M1. Budući da je istraživanje provedeno na odstrijeljenim, a ne živim životinjama, ne možemo sa sigurnošću isključiti opće bolesti ili genske nepravilnosti kao uzrok smanjene mineralizacije i ubrzanog trošenja. S obzirom na to da caklina svoju čvrstoću, a time i funkcionalnost, stječe tijekom završne faze amelogeneze (Boyde, 1989.), uočene promjene u mineralizaciji najvjerojatnije odražavaju razlike upravo u fazi maturacije cakline. Osim provedenih pretraga, svakako bi u budućim istraživanjima trebalo uključiti izravno određivanje udjela kalcija s obzirom na složenu morfologiju cakline te činjenicu da je spomenuto određivanje mikrotvrdoće neizravna procjena tvrdoće cakline.

ZAKLJUČCI

1. Prvi kutnjak donje čeljusti (M1) jest najranije korišten trajni zub jelena običnoga.
2. Potvrđeno je postojanje varijacija u brzini trošenja M1 između pojedinih jelena.
3. BSE-analizom isključene su varijacije u stupnju mineralizacije cakline unutar istoga zuba.
4. Primjenom računalne denzitometrije na temelju RTG-snimki zubi ustanovljene su razlike u

stupnju mineralizacije cakline između promatranih zubi.

5. ROD-vrijednost zuba s ubrzanim trošenjem viša je negoli u kontrolnog zuba.

6. Potvrđena je veća osjetljivost denzitometrije pri promatranju presjeka zuba u odnosu na intaktni zub.

7. Kvalitativno slabija caklina postavlja se kao jedna od mogućnosti unutarvrstnih razlika u brzini trošenja zuba.

LITERATURA

BOYDE, A. (1989): Enamel. In: Teeth. (Berkovitz B. K. B., A. Boyde, R. M. Frank, H. J. Höhling, B. J. Moxham, J. Nalbandian, C. H. Tonge, Eds). Springer-Verlag, New York, pp. 309-473.

BROWN, W. A. B., N. G. CHAPMAN (1990): The dentition of fallow deer (*Dama dama*): a scoring scheme to assess age from dental wear of the permanent molariform teeth. *J. Zool. (Lond.)* 221, 659-682.

BROWN, W. A. B., N. G. CHAPMAN (1991): The dentition of red deer (*Cervus elaphus*): a scoring scheme to assess age from dental wear of the permanent molariform teeth. *J. Zool. (Lond.)* 224, 519-536.

BUSSEMEIER, D. (1988): Untersuchungen zum Einfluß von Lebensalter, Zahnschmelzhärte und geographischer Herkunft auf die Gebißabnutzung beim männlichen Reh (*Capreolus capreolus* L.) am Beispiel zweier Populationen aus dem Oberharz und dem nördlichen Harzvorland. Diploma Thesis, Forestry Faculty, University of Göttingen.

CLAUSS, M., T. A. FRANZ-ODENDAAL, J. BRASCH, J. C. CASTELL, T. KAISER (2007): Tooth wear in captive giraffes (*Giraffa camelopardalis*): Mesowear analysis classifies freeranging specimens as browsers but captive ones as grazers. *J. Zoo Wildl. Med.* 38, 433-445.

FARKAŠ, V., D. KONJEVIĆ, K. SEVERIN, V. NJEMIROVSKIJ, Z. JANICKI, A. SLAVICA, D. STANIN (2009): Određivanje gustoće cakline jelenskih zuba pri prekomjernom trošenju. *Ml. Zbornik sažetaka, Znanstveno-stručni sastanak Veterinarska znanost i struka*, Zagreb, str. 66-67.

FRKOVIĆ, A. (2006): Priručnik za ocjenjivanje lovačkih trofeja. Hrvatski lovački savez, Zagreb.

FEJERSKOV, O., M. J. LARSEN, A. RICHARDS, V. BÆLUM (1994): Dental tissue effects of fluoride. *Adv. Dent. Res.* 8, 15-31.

GARROTT, R. A., L. L. EBERHARDT, J. K. OTTON, P. J. WHITE, M. A. CHAFFEE (2002): A Geochemical Trophic Cascade in Yellowstone's Geothermal Environments. *Ecosystems* 5, 659-666.

GREENWOOD, D. A., J. L. SHUPE, G. E. STODDART, L. E. HARRIS, H. M. NIELSEN, L. E. OLSON (1964): Fluorosis in cattle. *Spec. Rep. 17. Agri. Exp. Sta., Utah State Univ., Logan.* p. 35.

IVOŠEVIĆ, N. (2003): Denzitometrija u prosudbi zdravlja potpornog sustava zuba. Magistarski rad, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

KALLAY, J. (1977): Komparativna odontografija. Izdavački zavod Jugoslavenske akademije, Zagreb, pp. 175-178.

KIERDORF, U. (1988): Untersuchungen zum Nachweis immissionsbedingter chronischer Fluoridinotokikation beim Reh (*Capreolus capreolus* L.). *Z. Jagdwiss.* 34, 192-204.

KIERDORF, U., H. KIERDORF, O. FEJERSKOV (1993): Fluoride-induced developmental changes in enamel and dentine of European roe deer (*Capreolus capreolus* L.) as a result of environmental pollution. *Arch. Oral. Biol.* 38, 1071-1081.

KIERDORF, U., H. KIERDORF, H. SEDLACEK, O. FEJERSKOV (1996): Structural changes fluorosed dental enamel of red deer

(*Cervus elaphus* L.) from a region with severe enviromental pollution by fluorides. J. Anat. 188, 183-195.

KIERDORF, H., U. KIERDORF, A. BOYDE (1997): A quantitative backscattered electron imaging study of hypomineralization and hypoplasia in fluorosed dental enamel of deer. Ann. Anat. 179, 405-412.

KIERDORF, U., J. BECHER (1997): Mineralization and wear of mandibular first molars in red deer (*Cervus elaphus*) of known age. J. Zool. (Lond.) 241, 135-143.

KNEZOVIĆ ZLATARIĆ, D. (2001): Promjene gustoće kosti pod bazom mobilnih proteza izmjerena metodom intraoralne mikrodensitometrije. Doktorska disertacija, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

KONJEVIĆ, D., V. NJEMIROVSKIJ, H. BRKIĆ, Z. JANICKI, A. SLAVICA, K. SEVERIN, T. KEROS (2006): Neke karakteristike zuba kao parametar u prosuđivanju dobi divljači. Hrv. vet. vjesn. 29, 195-201.

LAZAR, P., D. KONJEVIĆ, U. KIERDORF, V. NJEMIROVSKIJ, J. ČURLIK, M. GRUBEŠIĆ (2009): Traumatic injury to the incisive bones and maxillary dentition in a male gray wolf (*Canis lupus* L.) from Slovakia. Eur. J. Wildl. Res. 55, 85-89.

LINSDALE, J. M., P. Q. TOMICH (1953): A Herd of Mule Deer. Univ. of Calif. Press, Berkeley, p. 567.

LOE, L. E., A. MYSTERUD, R. LANGANTN, N. C. STENSETH (2003): Decelerating and sex-dependant tooth wear in Norwegian red deer. Oecologia 135, 346-353.

LUTZ, W. (2002): Unterschiedliche Gebissabnutzung bei einem Rehbock (*Capreolus capreolus*, LINNÉ 1758). Z. Jagdwiss. 48, 194-202.

NEWMAN, J. R., M-H. YU (1976): Fluorosis in black-tailed deer. J. Wildl. Dis. 12, 39-41.

PINTBORG, J. J. (1970): Pathology of the Dental Hard Tissues, Munksgaard. Copenhagen.

SAAR, M. (1991): Altersabhängige Veränderungen am Schädel und an den Zähnen des Rehes, *Capreolus capreolus* (Linné, 1758). Diploma Thesis. Medical Faculty, University of Giessen.

TAKAHASHI, H., K. KAJI, T. KOIZUMI (1999): Molar wear rates in Sika deer during three population phases: increasing versus decline and post-decline phases. Mammal Study 24, 17-23.

WAGENKNECHT, E. (1984): Altersbestimmung des erlegten Wildes. Verlag J. Neumann-Neudamm, Melsungen, p. 57.

BOLESTI MEĐUKRALJEŽNOG DISKA U PASA I NJIHOVO KIRURŠKO LIJEČENJE

Knaffl, D.¹ i B. Pirkić²

¹ Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studentica

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

SAŽETAK

Međukralježni disk umetnut je u svaki međukralježni prostor osim između segmenta C1 i C2. On povezuje segmente kralježnične moždine, te umanjuje i apsorbira sudaranje susjednih kralježaka i pritom omogućuje normalne pokrete kralježnice. Znatne promjene u biomehanici i biokemijskim procesima diska pojavljuju se kod metaplastičnih degeneracija vezanih uz dob životinje. Opisana su dva različita tipa metaplastičnih promjena, a svaki vodi u drugi tip protruzije diska. To su Hansen tip 1 ekstruzija i Hansen tip 2 protruzija. Bolesti međukralježnog diska podijeljene su i opisane prema segmentima kralježnice na kojima se pojavljuju. Nadalje, također podijeljene prema segmentu kralježnice na kojemu se primjenjuju, opisane su i kirurške tehnike, koje uključuju fenestraciju, dekompresiju, ventralnu dekompresiju, dorzalnu hemilaminektomiju, dorzalnu laminektomiju i hemilaminektomiju.

UVOD

Međukralježni disk umetnut je u svaki međukralježni prostor osim između segmenta C1 i C2. Svaki se disk sastoji od dvaju dijelova: centra, ovoidnog oblika od želatinoznog materijala (nucleus pulposus) i vanjskog dijela sastavljenoga od fibrokartilaginoznog materijala posloženog u koncentričnom slojevima (*annulus fibrosus* – fibrozni prsten). Ventralni i lateralni dijelovi prstena su 1,5 do 3 puta deblji od dorzalnog dijela (Hoerlein, 1987.). Sklonost jezgre dorzalnoj hernijaciji u kralježnični kanal objašnjava se njezinom ekscentričnom pozicijom unutar prstena. Kranijalna i kaudalna granica diska građene su od hijaline hrskavice koju nalazimo i na epifizama tijela kralježaka. Nekoliko je okolnih ligamenata koji obavljaju potpornu ulogu, i to su dorzalni i ventralni longitudinalni ligament te interkapitalni ligament. Ventralni longitudinalni ligament povezuje ventralne površine tijela kralježaka od C2 do križne kosti. Dorzalni longitudinalni ligament povezuje tijela kralježaka snažnim vezama s grebenom na dnu kralježničnog kanala i s

dorzalnim prstenima svakog međukralježnog diska. Interkapitalni ligament proteže se od glave jednoga rebra preko dorzalnog prstena, zatim ispod dorzalnoga longitudinalnog ligamenta do glave suprotnoga rebra. Taj ligament nedostaje na prvome, dvanaestom i trinaestom paru rebra, a prisutan je tek na rubu jedanaestog para. Unutar kralješka nalazimo venski plexus koji se sastoji od lijevih i desnih sploštenih žila, tankih stijenki i bez zalistaka, koje se protežu dnom kralježničnog kanala od lubanje do repnih kralježaka. Anastomoze između lijevih i desnih kanala vrlo su česte (Evans, 1993.). Kralježnična moždina i korijeni živaca smješteni su unutar kralježničnog kanala, a okružuju ih tri meningealna sloja: čvrsti, fibrozni vanjski sloj (*dura mater*), tanka arahnoidna membrana i duboka vaskularna opna (*pia mater*). Cerebrospinalna tekućina nalazi se unutar subarahnoidnog prostora.

Međukralježni disk povezuje segmente kralježnične moždine te umanjuje i apsorbira sudaranje susjednih kralježaka i pritom omogućuje normalne pokrete kralježnice. Normalan prsten diska u pasa više je izložen vučnim silama nego kompresiji, a njegova sposobnost da ih izdrži dokazana je time što kod teških trauma u većem broju slučajeva dolazi do frakture kralješka, a ne do rupture diska (Hoerlein, 1987.). U slučaju kompresije diska dolazi do premještanja jezgre, koja se ne može komprimirati u svim smjerovima, i rastezanja prstena (Smith, 1966.). Dva su čimbenika odgovorna za učinkovitost uloge diska u ublažavanju udaraca: sadržaj vode u jezgri te cjelovitost i elastičnost prstena.

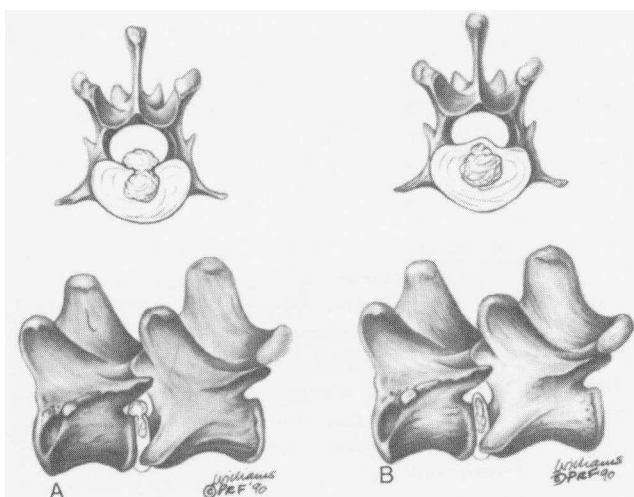
Međukralježni diskovi među najvećim su avaskularnim strukturama u tijelu, a prehrana se obavlja difuzijom prilikom pokretanja kralježaka (Holm, 1981.). U prehrani diska bitni su dugolančani polianioni jezgrinih kompleksa proteoglikana te tako gubitak proteoglikana i mehanički poremećaj jezgre utječu na prehranu diska (Braund, 1975., 1981.).

Znatne promjene u biomehanici i biokemijskim procesima diska pojavljuju se u slučaju metaplastičnih degeneracija vezanih uz dob životinje. Opisana su dva različita tipa metaplastičnih promjena (slika 1), a svaki vodi u drugi tip protruzije diska (Hansen, 1952.). U hondrodistrofičnih pasa hondroidna metaplazija događa se u starosti između 18 mjeseci i dvije godine. Taj se proces očituje promjenjivom koncentracijom glikozaminoglikana, gubitkom vode i proteoglikana te povišenom količinom kolagena (Braund, 1975., 1981.). Disk postaje hrskavičan, a jezgra zrnate konzistencije i često kalcificira. Trauma može ubrzati razvoj bolesti međukralježnog diska, no jednom kad degeneracija dostigne određenu točku, i normalna fizička aktivnost može uzrokovati akutne mehaničke poremećaje. U hondrodistrofičnih se pasa to očituje potpunom rupturom dorzalnog prstena i eksplozivnom ekstruzijom velike količine jezgrina materijala u kralježnični kanal. Ta se pojava naziva Hansen tip 1 ekstruzija, pojavljuje se u pasa između dvije i sedam godina starosti, najčešće između četvrte i pete godine.

U nehondrodistrofičnih pasa do degeneracije međukralježnog diska dolazi u starijoj dobi, ne uzrokuje tako ozbiljne znakove i uključuje druge metaplastične procese (Roughley, 2004.). U slučaju takve polagane fibroidne degeneracije razina glikozaminoglikana je viša, a kolagena niža u usporedbi s onom u hondrodistrofičnih pasa. Jezgra zadržava svoju konzistenciju gela i rjeđe dolazi do mineralizacije. Klinički se znakovi pojavljuju u pasa između osme i desete godine, u obliku Hansen tip 2 protruzije, gdje dolazi do parcijalne rupture strukture prstena i izbočenja dorzalnog dijela prstena (Hansen, 1952.).

Sposobnost kralježnične moždine da tolerira pomicanje ovisi o dinamičkoj sili kompresije (Griffiths, 1972.; Olsson, 1958.; Tarlov, 1957.). To je utvrđeno s nekoliko elemenata: promjer kralježnične moždine u odnosu na promjer kralježničnog kanala, stupanj protruzije ili ekstruzije diska te volumen mase koja čini kompresiju (materijal diska, krvni ugrušci, upalno tkivo). Pri kroničnoj progresivnoj kompresiji, koju mogu uzrokovati Hansen tip 2 protruzija i parcijalna Hansen tip 1 ekstruzija, dinamička je sila niska. Klinički se često očituje jedino bolnošću zbog kompresije, upale ili ishemije tkiva. Kad su nadmašeni kompenzacijski mehanizmi kraljež-

nične moždine, razvijaju se lokalna hipoksija i demijelinizacija, te degeneracija aksona i malacija. U akutnim, teškim slučajevima Hansen tip 1 ekstruzije dinamička sila kompresije često je velika te može doći do istodobne rupture venskih sinusa i probijanja vanjskog fibroznog sloja (*dura mater*) "eksplozivnim" jezgre (Walker i Betts, 1985.). Ozljede kralježnične moždine nakon akutne kompresije variraju od blage demijelinizacije do potpune nekroze bijele i sive tvari (Summers, 1995.). Učinak hipoksije osobito se očituje na sivoj tvari, zbog njezinih metaboličkih zahtjeva. Hansen tip 1 ekstruzije većinom uzrokuje fokalnu kompresivnu mijelopatiju, koju katkad prati progresivna ascedentna-descendentna mijelomalacija. Taj je sindrom klinički obilježen progresijom iz paraplegije u kvadruplegiju, prelaskom znakova gornjih motornih neurona u znakove donjih motornih neurona i paralizom disanja za 7 do 10 dana nakon teške hernijacije. Postoji još jedan mehanizam kojim degeneracija međukralježnog diska može uzrokovati znakove pareze i paralize, a to je fibroartilaginozna embolija koja vodi u infarkt kralježnične moždine. Embolusi najvjerojatnije potječu iz degenerirane jezgre, no točni putovi kojima oni dolaze do mikrocirkulacije moždine nisu poznati (Braund, 1987.; Walker i Betts, 1985.).



Slika 1: A) Hansen tip 1 protruzija B) Hansen tip 2 protruzija (Preuzeto iz Slatte D. H. (2003): Textbook of small animal surgery. WB Saunders, Philadelphia, str. 1195)

BOLESTI MEĐUKRALJEŽNOG DISKA VRATNE KRALJEŽNICE

Poremećaji međukralježnog diska vratnoga dijela kralježnice zauzimaju 14 do 16% svih poremećaja (Gage, 1957.; Hoerlein, 1987.). Najzastupljenije pasmine su hondrodistrofične i pasmine malih pasa od kojih preko 80% zauzimaju pasmine jazavčar, toy pudl i bigl. Od velikih nehondrodistrofičnih pasmina bolest često pogađa pasminu doberman pinčer (Walker i Betts, 1985.). Ne postoji predispozicija s obzirom na spol, dok se najčešće poremećaji pojavljuju u dobi od 4 do 8 godina. Lezije diska vratne kralježnice najčešće su kod segmenta C2-C3.

Izrazita bol u području vrata klinički je znak koji se u pravilu pojavljuje u slučaju tih poremećaja (Cherrone i sur., 2004.). Osim toga, uočava se ukočeno kretanje, spuštена glava i vrat te grčenje vratnog mišića. Pareza i paraliza nisu česte, ali kad se pojave, na jednoj su strani tijela uvijek jače izraženi znakovi i u težem se obliku pojavljuju na stražnjim ekstremitetima. Dijagnoza se temelji na kliničkim znakovima, povijesti bolesti i kliničkom pregledu psa, a potvrđuje se pomoćnim dijagnostičkim metodama (radiografija, kompjutorizirana tomografija, magnetska rezonancija, mijelografija) te kirurškim zahvatom. Radiografijom treba snimiti vratnu kralježnicu u lateralnoj i ventrodorzalnoj projekciji, a znakovi koje nalazimo su: suženje, uklještenje ili kolaps prostora međukralježnog diska, kolaps zglobove plohe, suženje međukralježnog otvora te kalcificirani materijal unutar kralježničnog kanala. Diferencijalna dijagnoza uključuje degenerativne bolesti, neoplazije, upalna stanja i traume (Coates, 2000.).

Odluka o kirurškom liječenju ovisi o kroničnosti, ponavljanju bolesti te nedostatnom odgovoru na medikamentno liječenje. Pacijenti koji pokazuju znakove bolesti podijeljeni su u tri skupine. U prvu ubrajamo pse u kojih se prvi put pojavljuje bol u području vratne kralježnice, te se u njih primjenjuje medikamentno liječenje i fenestracija diska u profilaktične svrhe. Drugu skupinu čine psi u kojih se bol već prije pojavio, pa se oni često podvrgavaju kirurškom liječenju. U trećoj se skupini nalaze psi u kojih se uz bol pojavljuju i popratni neurološki deficiti, pa je u njih preporučljivo obaviti kiruršku dekompresiju. Za skupinu III i neke pse iz skupine II preporučuje se ventral slot dekompresija uz istodobnu fenestraciju, dok se u pasa iz skupine I izvodi samo fenestracija diska. Prognoza za potpuni oporavak nakon ekstruzije vratnoga međukralježnog diska najčešće je povoljna, a ovisi o mjestu na kojemu je došlo do ekstruzije, dinamičkim čimbenicima koji utječu na težinu lezije, stupnju sekundarnih patoloških promjena, kroničnosti i načinu liječenja. Liječenje se provodi konzervativno i kirurški. Pri konzervativnom liječenju iznimno je važna briga o pacijentu, mirovanje i oprezna primjena protuupalnih lijekova i miorelaksansa. Propisuje se strogo mirovanje (u kavezu) 10 do 14 dana, a nakon toga šetnje na povocu. Pri kirurškom se liječenju primjenjuje fenestracija i metode dekompresije (ventralna, dorzolateralna hemilaminektomija).

BOLESTI MEĐUKRALJEŽNOG DISKA PRSNO-SLABINSKE KRALJEŽNICE

Lezije u području prsno-slabinske kralježnice zastupljene su s 84 do 86% svih lezija u pasa (Gage, 1957.; Hoerlein, 1987.). Ta su stanja najčešća u jazavčara, a nakon njih slijede ši-cu, pekinezer, lhasa apso, korgi i bigl. U hondrodistrofičnih pasa bolest međukraljenog diska prsno-slabinske kralježnice pojavljuje se u dobi između 3 i 6 godina, a u nehondrodistrofičnih pasmina u dobi od 8 do 10 godina. Primjećuje se suptilni ali važan čimbenik rizika vezan uz muški spol i povećanu tjelesnu masu (Priester, 1976.). Lezije u području prsno-slabinske kralježnice najčešće su u T11-T12 i L1-L2 segmentima.

Neurološki znakovi lezija na ovom dijelu kralježnice mogu biti promjenjivi i ovisi o poziciji lezije, trajanju i dinamičkoj sili kompresije. Pojavljuje se bol u leđima te parapareza kod koje su prisutni voljni pokreti i znakovi gornjih motornih neurona na stražnjim ekstremitetima. Oslabljena funkcija mokraćnog mjehura česta je u pasa sa znakovima parapareze, pri kojoj su

prisutni voljni pokreti, ili paraplegije (Shores, 1985.). Mokraćni mjehur s oštećenom inervacijom gornjih motornih neurona ima smanjen kapacitet, a životinja mokri bez utjecaja volje, isprekidano i nepotpuno (Moore, 1982.). Ozljeda donjih motornih neurona koji utječu na funkciju mokraćnog mjehura ima za posljedicu rastezanje mokraćnog mjehura i moguću atoniju mišića (Moreau, 1982.).

Na takve se lezije može posumnjati na temelju kliničkih znakova, povijesti bolesti i kliničkog pregleda psa, a potvrđuju se pomoćnim dijagnostičkim metodama (Besalti i sur., 2006.) i kirurškim zahvatom. Potrebno je radiografski snimiti anestetiziranog psa u lateralnoj i ventrodorzalnoj projekciji cijelom dužinom prsno-slabinskog dijela kralježnice. Znakovi koje nalazimo su: suženje, uklještenje prostora međukralježnog diska, suženje zglobne plohe, suženje međukralježnog otvora te kalcificirani materijal unutar kralježničnog kanala (Hoerlein, 1987.; Olby, 1994.). Diferencijalna dijagnoza uključuje traumu, fibrokartilaginoznu emboliju, degenerativnu mijelopatiju, diskospondilitis, sindrom kaude ekvine, neoplazije i meningomijelitis (Coates, 2000.).

Kako bi se olakšala odluka o liječenju takvih stanja, pacijenti su podijeljeni u četiri skupine. U skupinu I ubrajamo pse u kojih se pojavljuje početni stadij bolova u području leđa i u kojih ne nalazimo neurološke deficite, te oni najčešće daju pozitivan odgovor na konzervativno liječenje. Skupinu II čine psi u kojih se ponavljaju epizode bola i koji pokazuju znakove parapareze, a mogu stajati i hodati bez pomaganja. Za takve bi pacijente trebalo uzeti u obzir liječenje u obliku fenestracije, a oporavak je mnogo brži ako se učini i dekompresija uz evakuaciju mase (Sukhiani, 1996.). Za pse skupine III, koji pokazuju znakove parapareze pri kojoj su prisutni voljni pokreti, preporučuje se rana dekompresija i evakuacija mase. Psi sa znakovima paraplegije (skupina IV) dijele se u tri podskupine, ovisno o prisutnosti dubokog bola ili o trajanju njegove odsutnosti: pacijenti koji imaju očuvan osjet dubokog bola; pacijenti koji su izgubili osjet za kratko vrijeme; pacijenti u kojih je osjet dubokog bola odsutan dulje od 48 sati. Prognoza je u svakom slučaju povoljnija kod stanja pri kojima je kralježnična moždina ostala intaktna. Prognoza u pasa s hernijom diska kaudalnih slabinskih kralježaka i znakovima donjih motornih neurona nepovoljnija je od one u pasa s lezijama smještenima rostralnije i znakovima gornjih motornih neurona (Prata, 1981.).

Konzervativno se liječenje preporučuje za pacijente koji pokazuju znakove bola ili blage pareze, za pse s kroničnim gubitkom osjeta dubokog bola stražnjih ekstremiteta i pacijente čiji vlasnici odbijaju kirurško liječenje. Pritom je najvažnije mirovanje, a zatim nadgledanje unosa vode i hrane, redovita higijena i premještanje životinje kako bi se spriječile dekubitalne rane, praćenje defekacije i uriniranja te fizikalna terapija. U pasa skupine I i II preporučuje se mirovanje u kavezu nekoliko tjedana te oprezna primjena protuupalnih lijekova. Kirurško liječenje koje se provodi jest profilaktična fenestracija i terapijski postupci dekompresije i evakuacije mase (dorzalna laminektomija, hemilaminektomija).

SINDROM KAUDE EKVINE (DEGENERATIVNA LUMBOSAKRALNA STENOZA)

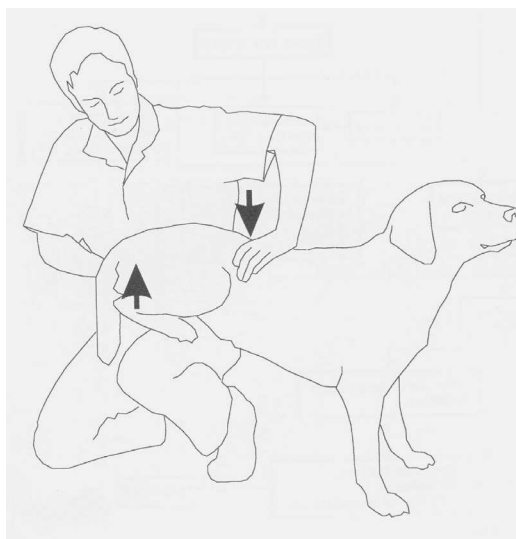
Kauda ekvina (*cauda equina*) jest završni dio kralježnične moždine s pripadajućim korijenima živaca. U većine pasa kralježnična moždina završava kod kralješka L5 ili L6, dok u nekih

manjih pasmina završava kod kralješka L7 ili S1. Dura mater se u obliku vreće nastavlja kaudalno u sakralnom kanalu i sadržava središnje korijene živaca kaude evine, a duru i korijene živaca okružje meko epiduralno masno tkivo. Sa svake strane dna kralježničnog kanala nalazi se venski sinus koji prikuplja krv iz kralježaka, meningi i korijena živaca (Evans, 1993.). Tijekom ranog embrionalnog razvoja korijeni živaca izlaze iz moždine pod pravim kutom kroz međukralježni prostor. Kasnije u razvoju rast kralježnice nadmašuje rast kralježnične moždine, pa se tako korijeni živaca kaude ekvine nastavljaju na promjenjivoj udaljenosti, prvo unutar vreće dure mater, zatim kralježničnog kanala prije negoli napuste međukralježni prostor. Primjerice, L7 korijen živca potječe od L7 segmenta kralježnične moždine, koji se nalazi u razini kralježaka L4 i L5. Napušta vreću dure mater oko kralješka L6 i nastavlja put ekstraduralno dok ne napusti kralježnični kanal putem međukralježnog prostora između L7 i S1 (Jones i sur., 1995.).

Pretpostavlja se da mehanički i ostali čimbenici uzrokuju ranu degeneraciju diska koja počinje u jezgri, a kasnije dovode do lumbosakralne stenoze. Disk gubi svoje funkcije, skuplja se i prostor između L7 i križne kosti se sužava. Usto dolazi i do skleroze dodirnih ploha tijela kralježaka, degenerativnog artritisa te zadebljanja dorzalnog longitudinalnog ligamenta i zglobnih kapsula. Smanjen raspon pokreta lumbosakralnog zgloba u pasa s degenerativnom lumbosakralnom stenozom može biti uzrokovan i sekundarnim promjenama kosti i mekoga tkiva (Mattoon i Koblik, 1993.). S degeneracijom diska dorzalni se prsten izbočuje u kralježnični kanal, međukralježni prostor ili oboje. Bol u pasa s ovakvim stanjem može potjecati od stimulacije receptora u fibroznom prstenu (diskogeni bol), od stimulacije receptora u ligamentima, periostu ili zglobnim kapsulama (osteoartritični bol), od iritacije ovojnice (meningealni bol) ili od uklještenja ili ishemije korijena živca (radikularni bol) (Danielsson i Sjöström, 1999.; Jones, 1996.). Kauda ekvina u pasa relativno je otporna na pritisak pa je češća diskogena od radikularne komponente (Danielsson i Sjöström, 1999.).

Znakove bolesti najčešće nalazimo u srednje velikih i velikih pasmina pasa, a posebice se ističe učestala pojava u njemačkih ovčara zbog abnormalnog lumbosakralnog kuta i zglobnih ploha (Schmid i Lang, 1993.). Češće se pojavljuje u mužjaka i pasa srednje i starije dobi. Prvi znak bolesti jest bol u lumbosakralnom području, koji pas pokazuje pri izvođenju skokova, penjanju uza stube, ustajanju i puzanju. Katkad se pojavljuje ukočen hod i hromost stražnjih ekstremiteta (često unilateralno), rep može biti opušten ili nisko nošen te je moguć razvoj urinarne ili fekalne inkontinencije (Ahn i sur., 2000.).

Bolest se dijagnosticira kliničkim, ortopedskim i neurološkim pregledom, radiološkom pretragom i mijelografijom te, ako je moguće, kompjutoriziranom tomografijom i magnet-



Slika 2: Test lordoze (Preuzeto iz Slatter D. H. (2003): Textbook of small animal surgery. WB Saunders, Philadelphia, str. 1232)

skom rezonancijom. Ortopedska i neurološka stanja, koja se također nalaze u predisponiranih pasmina, mogu izazvati pretjerane znakove degenerativne lumbosakralne stenoze. Najdosljedniji znak jest bol pa se posebna pažnja posvećuje palpaciji lumbosakralnog područja pri čemu se nalazi difuzni bol i ukočenost mišića. U nekih pasa palpacija ne može uzrokovati bol, pa se u tim slučajevima pritisak na lumbosakralni zglob izvodi hiperekstenzijom ili testom lordoze (slika 2). Istraživanja su dokazala da je znakove bola pri palpaciji pokazalo 86% pasa, a pri testu lordoze njih 98% s degenerativnom lumbosakralnom stenozom (Danielsson i Sjöström, 1999.).

Liječenje protuupalnim lijekovima i strogim mirovanjem može biti uspješno u blagim slučajevima kad se očituju samo znakovi bola (Chambers, 1989.; Oliver, 1978.). Kirurško se liječenje provodi u radnih pasa, pasa koji očituju znakove srednjega i izrazitog bola i svih onih s neurološkim deficitima. Kirurški zahvat koji se provodi jest dorzalna laminektomija, kojom se postižu odlični ili vrlo dobri rezultati.

LOM I IŠČAŠENJE KRALJEŽNICE

Direktna trauma najčešći je uzrok loma i luksacije kralježnice, pri čemu kralježnična moždina može biti nagnječena ili lacerirana. Težina ozljeda kralježnične moždine mjeri se mogućom kvalitetom oporavka i ovisi o trima čimbenicima: brzini sile kompresije, stupnju i trajanju kompresije. Nezaobilazni ciljevi liječenja su: vraćanje kralješka u prvotan položaj, dekompresija kralježnične moždine i stabilizacija zahvaćenog kralješka.

Cilj temeljitog kliničkog pregleda jest utvrđivanje radi li se uopće o neurološkom problemu i njegovoj lokaciji, ako je prisutan. Iznimno je važno životinju sumnjivu na traumu kralježnične moždine zadržati u lateralnom položaju i na tvrdoj podlozi tijekom pregleda i radiografskog snimanja (Bagley, 1999.). Ozljede kralježnične moždine često nisu jedine, pa je potrebno isključiti traume drugih organskih sustava, te prvo pristupiti rješavanju za život opasnih ozljeda. Zapaženo je pet skupina kliničkih znakova u životinja s ozljedom kralježnične moždine: smanjenje ili gubitak voljnih pokreta, promjena spinalnih refleksa, promjene mišićnog tonusa, atrofija mišića pri kroničnim stanjima i poremećaj senzitorija. Najvažniji prognostički čimbenik jest prisutnost ili odsutnost osjeta dubokog bola. Životinje u kojih je došlo do traume unutar 24 sata, a ne osjećaju dubok bol, imaju manje od 20% šanse za oporavak.

Pri dijagnostici je uputno učiniti nativnu radiografsku snimku kralježnice, analizu cerebrospinalne tekućine te mijelografiju. Prije snimanja životinju treba sedirati (Seim, 2002.). Cerebrospinalna tekućina za analizu uzima se prije mijelografije, a posebnu pažnju pritom treba posvetiti životinjama za koje se sumnja da imaju povišen intrakranijalni tlak (LeCouteur i Grandy 2000.; Wheeler i Sharp, 1994.).

Liječenje traume kralježnične moždine započinje odmah po primitku pacijenta i ustanovljivanju vitalnih funkcija. Liječenje se sastoji od konzervativne terapije i kirurškog zahvata. Ciljevi terapije su: smanjivanje edema moždine, kontroliranje ekstramedularnog i intramedularnog krvarenja, dekompresija moždine, uklanjanje fragmenata kralježaka ili materijala diska iz kralježničkog kanala i stabilizacija kralježnice. Veoma često moždina ostaje intaktna, no funkcionalno je

poremećena. Tako akutna ozljeda uzrokuje niz vaskularnih, biokemijskih i upalnih procesa koji imaju za posljedicu sekundarne ozljede tkiva (Olby, 1994.). Postoje mnoge rasprave o primjeni kortikosteroida, no moguće je rabiti metilprednizolon Na-sukcinat, dok se primjena deksametazona i prednizolona ne preporučuje (Bagley, 1999.; Olby, 1994.). U svakom slučaju životinja treba mirovati najmanje 4 do 6 tjedana. Ipak, kirurški je zahvat najučinkovitija terapija kojom se brzo postiže stabilizacija kralješka i dekompresija moždine. Zahvat je opravdan u slučaju nestabilnosti kralježnice, prisutnosti kontinuiranoga ekstraduralnog pritiska na moždinu koji je posljedica loma ili subluksacije kralješka, hernije diska, formiranja ekstraduralnog hematoma ili edema kralježnične moždine.

Frakture vratnih kralježaka mnogo su rjeđe od fraktura i luksacija prsno-slabinskih, a najčešće pogađaju drugi vratni kralježak, C2 (Seim, 2002.). Pri odabiru stabilizacijske tehnike uzima se u obzir lokacija frakture ili luksacije, prisutnost ili odsutnost lezije unutar kralježničnog kanala, nastale uslijed pritiska, te veličina i dob pacijenta (Seim, 2002.). Preporučuje se ventralni pristup, pri kojemu se rabe kirurški čavli ili vijci i polimetilmetakrilat, kao učinkovita i univerzalna tehnika za većinu fraktura ili luksacija vratnih kralježaka. Najučestalije frakture ili luksacije su u području između T11 i L6, dok su one u području između T1 i T9 vrlo rijetke. Od kirurških tehnika kod fraktura ili luksacija prsno-slabinskih kralježaka standardno se izvodi dorzalna laminektomija. Lomovi i luksacije kralježaka L6 i L7 su česti, a najčešće je kaudalni dio tijela kralješka pomaknut kranioventralno. U ovom dijelu završava kralježnična moždina u psa pa su rezultati i prognoze, unatoč često znatnom pomaku, vrlo dobri.

KIRURŠKO LIJEČENJE BOLESTI MEĐUKRALŽNOG DISKA VRATNE KRALJEŽNICE

Fenestracija

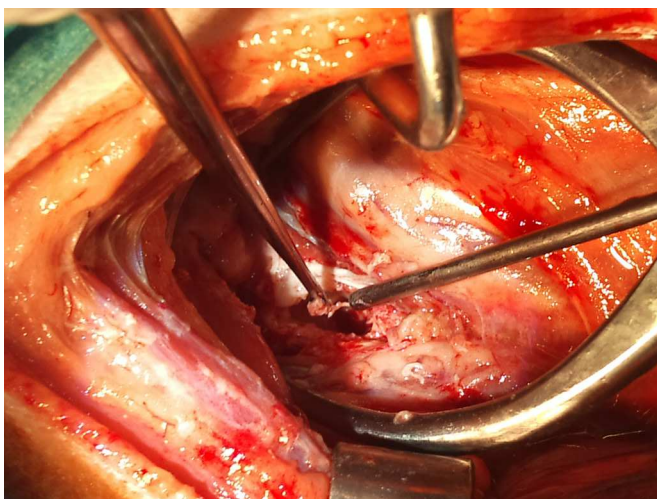
Rutinski se fenestracija izvodi na međukralježnim diskovima segmenata C2-C3 i C6-C7, dok je pristup segmentu C7-T1 ograničen. Ventralnom prstenu diska od segmenta C2-C3 do C6-C7 pristupa se razdvajanjem združenih tetiva *m. longus colli* kaudalno od njihova mjesta prihvaćanja za ventralne izdanke kralješka. Za razmicanje *m. longus colli* idealno je rabiti mali Gelpi (samostojeći) retraktor, a osim toga rabe se instrumenti za struganje (Tartar), kireta i skalpel (broj 11). Skalpelom se učini rez u obliku pravokutnika na ventralnom dijelu prstena te se izreže djelić prstena klinasta oblika. Zatim se kiretom ili strugačem ukloni materijal jezgre. Sigurnost zahvata ovisi o veličini "prozora" koji je učinjen na prstenu i o atraumatskom uklanjanju materijala jezgre. Moguće je da fenestracija kod djelomično rupturiranog ili nestabilnog međukralježnog diska ima za posljedicu dorzalnu ekstruziju materijala diska i pogoršanje znakova bolesti. Tako se pojavljuje i tetrapareza nakon preagresivne fenestracije (Tomlinson, 1986.). Taj zahvat također uzrokuje i nestabilnost kaudalnog dijela vratne kralježnice te se zbog toga i ne preporučuje u pasa velikih pasmina, posebice u onih sa sumnjom na dinamičke ozljede (Macy, 1999.).

Dekompresija

Dekompresija se postiže različitim zahvatima: ventral slot dekompresija, dorzalna laminektomija i hemilaminektomija, a lokacija ekstruzije određuje koja će se primijeniti. Najčešće su dorzo-lateralne ekstruzije, zatim paramedijane i dorzomedijane (Felts i Prata, 1983.). Svaki od tih tipova ekstruzije uzrokuje stanjivanje meningealnih ovojnica ili korijena živaca te znakove koji se mogu vidjeti pri mijelografiji. S druge strane, postoje i rjeđe ekstruzije, primjerice lateralna i ekstruzija u otvor kralješka, koje ne uzrokuju vidljive znakove pri mijelografiji. Dorzalna je laminektomija rijetko indicirana u slučaju ekstruzija diska vratnoga dijela (Hoerlein, 1987.), no vrlo je dobra metoda u malih pasmina (Gill i sur. 1996.). Tijekom dekompresije dobro je intravenski aplicirati metilprednizolon Na-sukcinat da se zaštiti kralježnična moždina.

Ventralna dekompresija

Postupak retrakcije *m. longus colli* isti je kao pri fenestraciji. Okolne strukture, kao što su dio cervikalne fascije (koja obuhvaća karotidnu arteriju, jugularnu venu i *n. vagus*), *n. reccurens*, jednjak i dušnik, važno je zaštititi vlažnim spužvama za laparotomiju. Rizik od disritmija srca manji je pri dorzalnoj laminektomiji nego pri ventralnoj (slot) dekompresiji ili fenestraciji. (Stauffer, 1988.). Ventralni izdanak kralješka uklanja se kliještima, a ventralni se prsten izrezuje skalpelom kako bi se pripremio prostor za bušenje proreza (engl. slot) pneumatskom bušilicom.



Slika 3: Ventralna ("slot") dekompresija (Iz arhive prof. dr. sc. B. Pirkića)

Prorez se postavlja u središnjem dijelu,

i to dužinom prema spoju dorzalnog prstena s kralježničnim kanalom, a širinom prema aksijalnoj liniji (slika 3). Dimenzije proreza ne bi trebale prelaziti 50% širine i 33% dužine tijela kralježaka koji se buše (Shores, 1985.). Dubina lezije može se mjeriti prema strukturi kosti tijekom bušenja. Prvo se nailazi na gust bijeli vanjski kortikalni sloj, zatim na crvenkastosmeđi trabekularni sloj te na kraju na tanki sloj bijele kortikalne kosti do dorzalnoga longitudinalnog ligamenta. Ostaci dorzalnog prstena i dorzalnoga longitudinalnog ligamenta moraju se pažljivo ukloniti kako bi se izbjeglo krvarenje iz venskog sinusa. Rabe se tupe kukice ili podizači korijena živaca kako bi se nježno oslobodio materijal diska i pomaknuo prema središnjem dijelu proreza, te naposljetku uklonio. Odgovarajuća je dekompresija postignuta kad je kroz prorez vidljiva dura mater. U malih se pasmina pasa savjetuje izvođenje fenestracije preostalih dijelova diska. Moguće je aplicirati želatinsku spužvu (Shores, 1985.) ili autogeni transplantat masnoga tkiva (Walker i Betts, 1985.) u prorez.

Dorzalna hemilaminektomija

Ova se metoda primjenjuje pri lateralnoj ekstruziji ili ekstruziji materijala diska u otvor kralješka. Dorzolateralna muskulatura tog područja razmiče se kako bi se postigla dobra vidljivost zglobnih ploha. Pažljivo se postupa pri utvrđivanju položaja perifernog živca i izbjeglo krvarenje iz vertebralne arterije. Ograničena hemilaminektomija rostralne i kaudalne lamine i unilateralna fakektomija rade se kako bi se pružio dobar pogled na duru, međukralježni otvor i živce koji ondje izlaze. Od kirurga se pri uklanjanju ekstrudiranog materijala diska zahtijeva izrazita pedantnost. Kao i kod prethodne metode, moguća je aplikacija želatinske spužve ili autogenog transplantata masnoga tkiva.

Poslijeoperacijska njega

Većina pasa može hodati odmah nakon zahvata, no potrebno je ograničiti fizičku aktivnost u razdoblju od dva do tri tjedna. Pas ne bi trebao nositi ogrlicu.

KIRURŠKO LIJEČENJE BOLESTI MEĐUKRALJEŽNOG DISKA PRSNO-SLABINSKE KRALJEŽNICE

Indikacija za zahvat dekompresije jest kada ekstruzija materijala diska ima za posljedicu ataksiju, parezu ili paralizu. Češće se rabe hemilaminektomija, modificirana dorzalna laminektomija, a moguće je učiniti i manje invazivne zahvate kao mini hemilaminektomiju i djelomičnu pedikulektomiju (Bitteto i Thacher, 1987.; McCartney, 1997.). Hemilaminektomijom se postiže dobra dekompresija, i ona pruža jednostavan pristup dnu kralježničnog kanala. Dorzalom je laminektomijom omogućen pristup objema stranama kralježničnog kanala, no osim toga ne pruža nikakve prednosti pred drugim metodama (Shores, 1985.).

Fenestracija

Izvori navode da je izvođenje fenestracije kod ovih stanja diskutabilno (Fingerth, 1989.) jer ne pruža dekompresiju kralježnične moždine te ekstrudirani materijal diska ostaje na tome mjestu i nakon zahvata. Opisani su dorzolateralni, lateralni i ventralni abdominalni parakostalni-interkostalni pristup (Bojrab, 1975.). Dorzolateralna i lateralna fenestracija mogu se kombinirati s dekompresijom, dok pri ventralnom pristupu to nije moguće. Preporuka je da se učini veći "prozor" oblika pravokutnika, jer omogućuje nježno uklanjanje velikog dijela materijala diska. Rutinski se fenestracija prsno-slabinskih diskova u profilaktične svrhe izvodi na segmentima T11-T12 do L3-L4.

Dekompresija

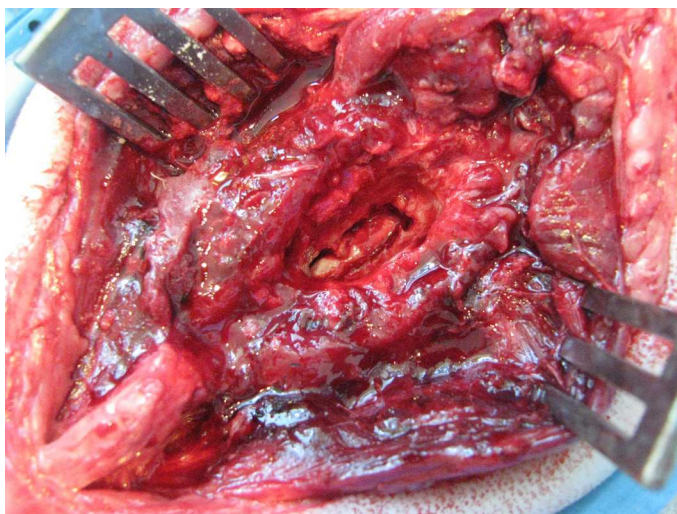
Cilj ovih tehnika jest atraumatsko uklanjanje mase koja čini kompresiju, a odabir tehnike

ovisi o položaju lezije. Primjena metilprednizolon Na-sukcinata preporučuje se zbog zaštitne uloge za kralježničnu moždinu (Hoerlein 1987.; Olby, 1994.).

Dorzalna laminektomija

Taj zahvat uključuje uklanjanje dorzalnih trnastih izdanaka, dorzalne lamine i različita broja izdanaka i pedikula sa susjednih kralježaka (slika 4). Oni se uklanjaju instrumentima za rezanje kostiju (pincete), a dorzalna lamina bušilicom, pri čemu treba obratiti pozornost na promjenu boje tkiva koje se buši. Pritom postoje teškoće vezane uz pružanje adekvatne dekompresije, a da se ne stvori predispozicija za poslijeoperacijsku konstriksijsku fibrozu kralježnične moždine (Trotter 1990.). Tri su metode tog zahvata: Funkquist A i B, te modificirana dorzalna laminektomija. Funkquist A uključuje bilateralnu eksciziju kranijalnog i kaudalnog izdanka te djelomičnu pedikulektomiju. Ta me-

toda pruža izvrstan kirurški pristup, ali je podložna nastajanju konstriksijske fibroze i ne bi se trebala primjenjivati. Metodom Funkquist B očuvat će se kranijalni izdanci, dio kaudalnih i pedikuli, no kirurški je pristup ograničen pa je moguć nastanak i jatrogene traume kralježnične moždine. Modificiranom dorzalnom laminektomijom uklanjaju se kaudalni izdanci, ali veći dio kranijalnih ostaje intaktan. Ni jedna od navedenih metoda ne omogućuje pristup ventralnom dijelu kralježničnog kanala, koji je presudan kod



Slika 4: Dorzalna hemilaminektomija (Iz arhive prof. dr. sc. B. Pirkića)

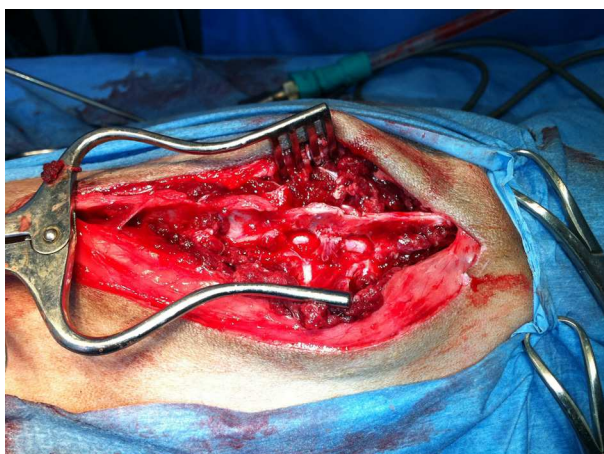
ekscizija Hansen tip 2 lezija i kroničnih, ventralno smještenih Hansen tip 1 lezija. Preporučuje se dorzalna laminektomija preko dvaju kralježaka u kombinaciji s bilateralnom fasetektomijom i foraminotomijom na mjestu ekstruzije (Prata 1981.).

Hemilaminektomija

Prednost ovog zahvata je što pruža izravan pristup ventralnom dijelu kralježničnog kanala i jednom ventrolateralnom žlijebu (slika 5 i slika 6). Kako bi se omogućilo atraumatsko uklanjanje mase koja čini pritisak, hemilaminektomija se izvodi s one strane gdje se nalazi lezija, a ako je učinjena s krive strane, preporučuje se izvesti bilateralnu hemilaminektomiju. Dubina do koje se buši uvijek se mjeri prema promjeni izgleda kosti koja se buši, kao što je ranije opisano. Zahvat započinje uklanjanjem zglobnih izdanaka s jedne strane. Nježnim povlačenjem trnastih izdanaka kranijalnoga i kaudalnog kralješka otvara se bolji pristup međukralježnom prostoru. Do kraljež-



Slika 5: Shematski prikaz hemilaminektomije (Preuzeto iz Slatter D. H. (2003): Textbook of small animal surgery. WB Saunders, Philadelphia, str. 1206)



Slika 6: Hemilaminektomija (Iz arhive prof. dr. sc. B. Pirkića)

nične moždine dolazi se nakon postupnog uklanjanja ipsilateralnih dijelova pedikula i dorzalne lamine zahvaćenih kralježaka. Hemilaminektomija se završava zaglađivanjem rubova kliještima (Lempert, Love-Kerrison) i malim koštanim kiretama. Hansen tip 1 lezije kroničnog tijeka s prijanjajućim materijalom diska i Hansen tip 2 lezije zahtijevaju pažljivo uklanjanje materijala diska iz kralježničnog kanala. Durotomija se ne izvodi osim kao pomoć pri ustanovljivanju cjelovitosti kralježnične moždine u pasa bez osjeta bola. U tih se pacijenata katkad izvodi mijelotomija u dorzalnoj medijanoj liniji, kako bi se ustanovilo postoji li centralna hemoragična nekroza. Prije zatvaranja rane postavlja se transplantat masnoga tkiva ili želatinska spužva preko kortikalnog defekta da se spriječi stvaranje adhezija.

Poslijeoperacijska njega

Najvažnije je tijekom poslijeoperacijske njege započeti s fizikalnom terapijom što je prije moguće (Garrett i Brown, 2002.). Cilj terapije jest vratiti funkciju jačanjem mišića stražnjeg ekstremiteta. Psi se otpuštaju na kućnu njegu čim se vrati sposobnost spontanoga uriniranja. Kirurško liječenje sindroma kaude ekvine

KIRURŠKO LIJEČENJE SINDROMA KAUDE EKVINE

Metoda fiksacija-fuzija

Ta se metoda primjenjuje kao alternativna metoda kirurškog liječenja sindroma kaude ekvine. Prije izvođenja zahvata pas se postavlja u sternalni položaj pri čemu su stražnji ekstremiteti postavljeni u ekstenziji prema naprijed, a lumbosakralni je zglob pritom u fleksiji. Dorzalna

se laminektomija u tom slučaju izvodi kako bi se omogućio pristup lumbosakralnom prostoru. Tijekom laminektomije trnasti izdanak kralješka L7 i kranijalnog kralješka križne kosti uklanjaju se kliještima. Uklanjanjem abnormalnog materijala ventralno od živca, oslobađa se izlazni L7 korijen živca unutar otvora sa svake strane. Na živce tog kralješka prsten diska, koji protrudira dorzalno, često čini pritisak s ventralne strane. Dekompresija se može učiniti tako da se ukloni središnji dio materijala diska, a zatim se dio koji je protrudirao pomiče ventralno. Taj postupak omogućuje vrlo dobru vidljivost živca te olakšava sigurno uklanjanje protrudiranog materijala diska. Unutarnja fiksacija lumbosakralnog zgloba može spriječiti daljnji razvoj bolesti, jer one-mogućuje protruziju međukralježnog diska i hipertrofiju ligamenata. Unutarnja se fiksacija obično postiže fuzijom zglobnih ploha segmenta L7-križna kost rabeći kirurške čavle i vijke nakon uklanjanja zglobne hrskavice (McKee, 1990.). Prije postavljanja implantanta zglob se mora razmaknuti, što se postiže postavljanjem psa u spomenuti položaj s flektiranim lumbosakralnim zglobovom. Uz pomoć raznih kirurških instrumenata zglob se razmiče sve dok zglobne plohe nisu potpuno vidljive. Kortikalni se vijci rabe za stabilizaciju, te se njima prolazi kroz zglobne plohe nakon što se one vrte u anatomske položaj. Mjesto aplikacije vijaka nalazi se na dorzomedijalnom dijelu zglobne plohe L7, a buši se u ventromedijalnom smjeru pod kutom od 30° do 40°, te se nakon toga postavljaju vijci. Poslijeoperacijska njega vrlo je slična kao pri ostalim metodama, osim što se pri primjeni ove metode preporučuje mirovanje od najmanje šest do osam tjedana. Moguće komplikacije zbog uporabe implantata jesu migracija i savijanje implantata, fraktura zglobnih ploha te infekcija.

LITERATURA

- AHN, U. M., N. U. AHN, J. M. BUCHOWSKI, E. S. GARRETT, A. N. SIEBER, J. P. KOSTUIK (2000): Cauda Equina Syndrome Secondary to Lumbar Disc Herniation: A Meta-Analysis of Surgical Outcomes. *Spine* 12:25, p. 1515. - 1522.
- BAGLEY, R. S. (1991): Exogenous spinal trauma: Clinical assessment and initial management. *Comp Cont Ed* 21:138
- BESALTI, O., Z. PEKCAN, Y. S. SIRIN, G. ERBAS (2006): Magnetic resonance imaging findings in dogs with thoracolumbar intervertebral disk disease: 69 cases (1997–2005) *J Am Vet Med Assoc* 6:228, p. 902–908.
- BITTETO, W. F., C. A. THACHER (1987): Modified lateral decompression for treatment of canine intervertebral disc disease. *J Am Anim Hosp Assoc* 23:409
- BOJRAB, M. J. (1975): Prophylactic thoracolumbar disc fenestration. In Bojrab MJ (ed): *Current Techniques in Small Animal Surgery*. Lea & Febiger, Philadelphia, p.404.
- BRAUND, K. G. (1981): Canine intervertebral disc disease. In Bojrab MJ (ed): *Patophysiology of Small Animal Surgery*. Lea & Febiger, Philadelphia, p.739.
- BRAUND, K. G., i sur. (1975): Morphological studies of the canine intervertebral disc. The assignment of the beagle to the achondroplastic classification. *Res Vet Sci* 19:167
- BRAUND, K. G., i sur. (1987): Inflammatory, infectious, immune, parasitic and vascular diseases. In Oliver JO, et al (eds): *Veterinary neurology*. WB Saunders, Philadelphia, p.244.
- CHAMBERS, J. N. (1989): Degenerative lumbosacral stenosis in dogs. *Vet Med Rep* 1:166

- CHERRONE, K. L., C. W. DEWEY, J. R. COATES, R. L. BERGMAN (2004): A Retrospective Comparison of Cervical Intervertebral Disk Disease in Nonchondrodystrophic Large Dogs Versus Small Dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 4:40, p. 316.-320.
- COATES, J. R. (2000): Intervertebral disc disease. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 30:77
- DANIELSSON, F., L. SJÖSTRÖM (1999): Surgical treatment of degenerative lumbosacral stenosis in dogs. *Vet Surg* 28:91
- EVANS, H. E. (1993): *Miller's Anatomy of the Dog*, 3rd ed. WB Saunders, Philadelphia
- FELTS, J. F., R. G. PRATA (1983): Cervical disc disease in the dog: Intraformainal and lateral extrusions. *J Am Anim Hosp Assoc* 19:755
- FINGEROTH, J. M. (1989): Fenestration. Pros and cons. *Probl Vet Med* 1:455
- GARRETT, J. D., D. C. BROWN (2002): Prognostic Indicators for Time to Ambulation After Surgical Decompression in Nonambulatory Dogs With Acute Thoracolumbar Disk Extrusions: 112 Cases. *Vet Surg* 6:31, p. 513. - 518.
- GAGE, E. D. (1975): Incidence of clinical disc disease in the dog. *J Am Anim Hosp Assoc* 11:135
- GILL, P. J., i sur. (1996): Dorsal laminectomy in the treatment of cervical intervertebral discs disease in small dogs. A retrospective study of 30 cases. *J Am Anim Hosp Assoc* 32:77
- GRIFFITHS, I. R. (1972): Vasogenic edema following acute and chronic spinal cord compression in the dog. *J Neurol Neurosurg* 42:155
- HANSEN, H. J. (1952): A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog. *Acta Orthop Scand* 11
- HOERLEIN, B. F. (1987): Intervertebral disc disease. In Oliver JE, et al (eds): *Veterinary neurology*. WB Saunders, Philadelphia, p.321.
- HOLM, S., i sur. (1981): Nutrition of the intervertebral disc: Solute transport and metabolism. *Connect tissue Res* 8:101
- JONES, J. C., i sur. (1995): Computed tomographic anatomy of the canine lumbosacral spine. *Vet Radiol Ultrasound* 36:91
- JONES, J. C., i sur. (1996): Effects of experimental root nerve compression on arterial blood flow velocity in the seventh lumbar spinal ganglion in the dog: Measurement using intraoperative Doppler ultrasonography. *Vet Radiol Ultrasound* 37:133
- LECOUTEUR, R. A., J. L. GRANDY (2000): Diseases of the spinal cord. In Ettinger SJ, Feldman EC (eds): *Textbook of Veterinary Internal Medicine*, 5th ed. WB Saunders, Philadelphia, p.608
- MACY, N. B. (1999): Effect of disk fenestration on sagittal kinematics of the canine C5-C6 intervertebral space. *Vet Surg* 28:171
- MATTOON, J. S., P. D. KOBLIK (1993): Quantitative survey radiographic evaluation of the lumbosacral spine of normal dogs and dogs with degenerative lumbosacral stenosis. *Vet Radiol Ultrasound* 34:194
- MCCARTNEY, W. (1997): Partial pediculectomy for the treatment of thoracolumbar disc disease. *Vet Comp Orthop Traumatol* 10:117
- MCKEE, W.M., i sur. (1990): Surgical treatment of lumbosacral discospondylitis by a distraction-fusion technique. *J Small Anim Pract* 31:15
- MOORE, R. W., S. J. WITHROW (1982): Gastrointestinal hemorrhage and pancreatitis associated with intervertebral disc disease in the dog. *J Am Vet Med Assoc* 180:1442
- MOUREAU, P. M. (1982): Neurogenic disorders of micturition in the dog and cat. *Compend Contin Educ Pract Vet* 12:12
- OLBY, N. J. (1994): Correlation of plain radiographic and lumbar myelographic findings with surgical findings in thoracolumbar disc

disease. *J Small Anim Pract* 35:345

OLIVER, J. E. (1978): Cauda equina compression from lumbosacral malarticulation and malformation in the dog. *J Am Vet Med Assoc* 173:207

OLSSON, S. E. (1958): The dynamic factor in spinal cord compression: A study on dogs with special referenca to cervical disc protrusions. *J Neurosurg* 15:308

PRATA, R. G. (1981): Neurosurgical treatment of thoracolumbar discs: The rationale and value of laminectomy with concomitant disc removal. *J Am Anim Hosp Assoc* 17:17

PRIESTER, W. A. (1976): Canine intervertebral disc disease - occurrence by age, breed and sex among 8,117 cases. *Theriogenology* 6:293

ROUGHLEY, P. J. (2004): Biology of Intervertebral Disc Aging and Degeneration: Involvement of the Extracellular Matrix. Focus Issue on Disk Degeneration 23:29 p. 2691. - 2699.

SCHMID, V., J. LANG (1993): Measurements on the lumbosacral junction in normal dogs and those with cauda equina compression. *J Small Anim Pract* 34:437

SEIM, H. B. (2002): Fundamentals of neurosurgery. In Fossum TW (ed): *Small Animal Surgery*, 2nd ed. Mosby - Year Book, St.Louis, p.1192

SHORES, A. (1985): Intervertebral disc disease. In Newton CD, Nunamaker DM (eds): *Textbook of Small Animal Orthopaedics*. JB Lippincott, Philadelphia, p.739.

SMITH, R. N. (1966): Anatomy and physiology of the intervertebral disc. In Petit GD (ed): *Intervertebral Disc Protrusion in the Dog*. Appleton-Century-Crofts, New York

STAUFFER, J. L. (1988): Cardiac dyrrhythmias during anesthesia for cervical decompression in the dog. *Am J Vet Res* 49:113

SUKHIANI, H. R. 1996): Intervertebral discs disease in dogs with signs of back pain alone: 25 cases (1086-1993). *J Am Vet Med Assoc* 209:1275

SUMMERS, B. A. (1995): Injuries to the central nervous system. In Summers BA, et al (eds): *Veterinary Neuropathology*. Mosby - Year Book, St. Louis

TARLOV, I. M. (1957): Spinal cord compression. Mechanisms of Paralysis and Treatment. Charles C Thomas, Springfield, Ill

TOMLINSON, J. (1985): Tetraparesis following cervical disc fenestration in two dogs. *J Am Vet Med Assoc* 187:76

TROTTER, E. J. (1990): Dorsal laminectomy for treatment of thoracolumbar discs disease. In Bojrab M.J.: *Current techniques in Small Animal Surgery*, 3rd ed. Lea & Febiger, Philadelphia p. 608

WALKER, T. L., C. W. Betts (1985): Intervertebral disc disease. In Slatter D. H. (ed): *Textbook of small animal surgery*. WB Saunders, Philadelphia

WHEELER, S. J., N. J. H. SHARP (1994): *Small Animal Spinal Disorders: Diagnosis and Surgery*. Mosby - Wolfe, London

OTKRIVANJE I REDUKCIJA BLIZANACA U GRAVIDNIH KOBILA

Getz, I.¹, T. Dobranić¹, A.Orak², N. Prvanović¹, J. Grizelj¹ i I. Folnožić¹

¹ Klinika za porodništvo i reprodukciju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

² Centar za reprodukciju u stočarstvu Hrvatske d.o.o.

SAŽETAK

Blizanačka gravidnost u kobila ozbiljan je problem koji nerijetko završava embrionalnom smrtnošću, pobačajem, preranim porođajem ili rađanjem mrtve, slabe ili deformirane ždrebadi. Ultrazvučnom pretragom jajnika tijekom estrusa i praćenjem dinamike rasta folikula mogu se detektirati dva predovulacijska folikula te tako postaviti sumnja na blizanačku gravidnost. Rana ultrazvučna dijagnostika blizanačke gravidnosti pruža mogućnost pravodobne intervencije i na taj način osigurava pozitivan ishod ovoga rizičnog oblika gravidnosti. Optimalni se rezultati postižu dijagnosticiranjem blizanaca između 13. i 15. dana gestacije kada su zameci još uvijek mobilni. Ako 20. dana gestacije ultrazvučnim pregledom i dalje nalazimo dva fiksirana embrija, potrebno je učiniti redukciju jednoga od njih, kako bi se omogućio nesmetan i potpun razvoj drugog embrija. Nakon tvorbe endometrijskih čašica između 36. i 40. dana gravidnosti, metode za redukciju blizanaca prilično su nepouzđane. Najsuvremenija metoda koja se danas najčešće primjenjuje za redukciju blizanaca, nakon fiksacije zametaka i tvorbe endometrijskih čašica, jest transvaginalna ultrazvučna aspiracija jednoga od blizanaca (TUGA). Uspjeh provođenja ove metode ovisi o različitim čimbenicima: smještaju embrija, trajanju gravidnosti i, naravno, o iskustvu veterinara.

UVOD

Blizanačka gravidnost je nepoželjno stanje u kobila, budući da samo 60% kobila koje nose blizance oždrjebe jedno živo ždrebete, dok ih 31% pobaci oba ždrebeta, a svega 9% uspije iznijeti oba ždrebeta do termina (McKinnon i sur., 1993.). Pravodobno otkrivanje i redukcija blizanaca u gravidnih kobila važni su iz reproduktivnih i ekonomskih razloga, budući da se blizanačka gravidnost smatra najčešćim uzrokom nezaraznih pobačaja (od 10 do 30%), embrionalne smrtnosti ili pak rezultira rađanjem avitalne i deformirane ždrebadi (Giles i sur., 1993.; Prvanović i sur., 2003.). Kobile koje pobace u posljednjoj fazi gestacije učestalo imaju problema zbog produžene involucije atonične maternice te stoga teško ponovno ulaze u ciklus, a još teže koncipiraju. Uzrok česte embrionalne smrtnosti i smanjene vitalnosti oždrijebljenih blizanaca jest smanjena zaliha krvi povezana s ograničenom zapremninom maternice u kasnijoj fazi gravidnosti (Woods

i Hallowell, 1993.). U kobila s blizanačkom gravidnošću utvrđena je visoka razina eCG-a, a sam postotak pojavnosti blizanačke gravidnosti povezan je s progrediranjem pripusne sezone (Prohl i sur., 1990.). Na pojavnost blizanaca utječe pasmina, hranidba i genetska predispozicija, te se oni najčešće pojavljuju u toplokrvnih pasmina i mlađih kobila (Jeffcott i Whitwell, 1973.), dok je postotak pobačaja blizanaca najmanji u hladnokrvnih i arapskih kobila (Byszewski i Gromnicka, 1994.). Zbog očekivanog ishoda blizanačke gravidnosti i vrlo loše prognoze za daljnju reproduktivnu sposobnost kobila i preživljavanje blizanaca, iznimno je važna rana dijagnostika blizanačke gravidnosti i pravodobna intervencija.

DIJAGNOSTIKA BLIZANACA U GRAVIDNIH KOBILA

Pojava blizanaca u kobila direktno je povezana s multiplom ovulacijom, te se bez obzira na ishod učestalo zajedno ponavljaju u pojedinih kobila. Dokazano je da do blizanačke gravidnosti može doći i iz sinkrone i iz asinkrone multiple ovulacije s razmakom od dva dana. Postotak koncepcije po folikulu jednak je pri dvostrukim ovulacijama na suprotnim jajnicima i pri jednoj ovulaciji po ciklusu, ali je viši kad se dvostruka ovulacija pojavi na istom jajniku (Ginther, 1987.). Spontana redukcija blizanaca prije fiksacije zametaka (16. dana nakon koncepcije) vrlo se rijetko događa, kao i rana embrionalna smrtnost u istom razdoblju (Ginther, 1989a). Sam dijametar i postotak rasta zametnih mjehurića od 11. do 16. dana slični su kao i pri gravidnosti s jednim ždrebetom. Velika nejednakost u veličini zametnih mjehurića može se pojaviti kao posljedica asinkrone ovulacije. Dijagnostika blizanačke gravidnosti prije fiksacije zametaka je teška i ovisi o kirurgovu iskustvu, rezoluciji i jačini opreme (5 MHz), jačini monitora i ostalom (Makek i sur., 1993.; Csik i sur., 2007.). Diferencijalnodijagnostički treba misliti i na endometrijske ciste (Prvanović i sur., 2005.), te je stoga uputno kobilu pregledati prije pripusta ili umjetnog osjemenjivanja i točno utvrditi pojavnost, lokalizaciju i veličinu endometrijskih cista.

Nakon fiksacije zametaka otežana je dijagnostika blizanačke gravidnosti, osobito ako su jednostrano fiksirani. Naime, od 17. do 21. dana nakon koncepcije, ultrazvučnim pregledom gravidne maternice jedino se može uočiti tanka linija koja prolazi po sredini između neznatno povećanog zametnog mjehura. Stoga je vrlo lako zamijeniti jednostrano fiksirane blizance stare 17 do 20 dana s jednim embrijem starim 28 do 30 dana (Woods i Hallowell, 1993.). Između 22. i 60. dana gravidnosti postupno se sve jasnije može uočiti postojanje više fetusa, budući da su jasnije izraženi pupčani tračci obaju blizanaca, srčana akcija te raspoznatljivi organi obaju plodova koji uvelike olakšavaju diferencijaciju (McKinnon i sur., 1993.). Nakon 30. dana između dva alantokoriona razvija se zajednička membrana iz područja pripajanja, poznata kao blizanačka membrana koja nakon 100. dana gravidnosti, kad se oba fetusa ne mogu palpirati niti vidjeti transrektalnom ultrazvučnom pretragom, ima veliku dijagnostičku važnost (Ginther i Griffin, 1994.).

Ishod blizanačke gravidnosti nakon fiksacije zametaka ovisi o prirodi njihove fiksacije. U slučaju jednostrane fiksacije zametaka češće se pojavljuje spontana postfiksacijska redukcija jednoga od plodova. Unilateralna fiksacija češća je od bilateralne, a pojavljuje se kao posljedica asinkrone ovulacije (Ginther, 1989b). Ginther (1989b) je proveo istraživanje na 31 kobili s blizanačkom gravidnošću te pokazao da se u 71% kobila radilo o unilateralnoj, a samo u 29% o bila-

teralnoj gravidnosti. Pri jednostranoj fiksaciji došlo je do spontane redukcije manjega blizanca u 22 od 22 kobila (100%), kada su zametni mjehurići bili različite veličine (više od 4 mm razlike u dijametri). Kod zametnih mjehurića iste veličine do spontane redukcije jednog blizanca došlo je u 73% slučajeva (u 19 od 26 kobila). Na osnovi ovih rezultata pretpostavio je da veći mjehurić ometa i/ili onemogućuje unošenje hranjivih tvari u manji zametni mjehurić, jer je veći dio područja stijenke zametnog mjehura koji će biti reducirana pokriven stijenkom prilagođenog zametka koji će preživjeti. Od 85% redukcija do 40. dana gravidnosti u slučaju jednostrano fiksiranih blizanaca, 59% redukcija pojavilo se između 17. i 20. dana, 27% između 21. i 30. dana, a 14% između 31. i 38. dana (Ginther, 1989b). U kobila gravidnih više od 40 dana (ehogram 1) dodatnu poteškoću pri dijagnostici stvara i češća pojavnost embrionalne smrtnosti u slučaju blizanaca. Ako do embrionalne smrti dođe nakon 36. do 40. dana gravidnosti, kada su već formirane endometrijske čašice, kobile zbog toga ne ulaze u ciklus sljedećih nekoliko mjeseci te vlasnici zbog izostanka ponovnog estrusa smatraju da su kobile ždrijebne.



Ehogram 1: Blizanačka gravidnost u kobile (47. dan nakon pripusta).

Blizanačka placentacija ima veliku ulogu u tijeku i ishodu blizanačke gravidnosti, a podijeljena je u tri morfološke grupe, ovisno o smještaju koriona unutar maternice. Najčešće se pojavljuje tip A blizanačke gravidnosti pri kojemu jedan fetus zauzima jedan maternični rog i veći dio tijela maternice (68% cjelokupne, funkcionalne površine), dok drugi blizanc zauzima jedan rog i mali dio prilagođenog tijela maternice. Na mjestu gdje se korioni dodiruju postoji različita mogućnost invaginacije manjeg koriona u alantoisnu šupljinu većeg fetusa. Ovakva gravidnost najčešće završava pobačajem ili preranim porođajem jednoga ili obaju plodova, i to između 3. i 9. mjeseca gravidnosti. Tip B je oblik blizanačke gravidnosti pri kojoj su oba fetusa slične veličine, zauzimaju jedan rog i polovicu tijela maternice, te se najčešće oždrijebe živi. Tip C je oblik placentacije u kojemu se očituje velika nejednakost među površinama dvaju koriona. Manji plod zauzima samo jedan rog maternice, rano ugiba i biva mumificiran, dok se drugi porodi živ i ima velike šanse za preživljavanje (Jeffcott i Whitwell, 1973).

U svakom slučaju, pravodobno postavljanje sumnje te točna i rana dijagnostika blizanačke gravidnosti ključ su uspjeha za donošenje ispravne odluke i menadžmenta blizanaca, budući da pruža mogućnost pravodobne intervencije i na taj način osigurava pozitivan ishod ovog rizičnog oblika gravidnosti.

METODE REDUKCIJE BLIZANACA U GRAVIDNIH KOBILA

Blizanačka gravidnost najlakše se rješava u fazi dok još nije došlo do fiksacije zametaka, tako da se pod kontrolom ultrazvuka mehanički zggnječi jedan od blizanaca ili ga se gurne prema vrhu roga gdje nema uvjeta za fiksaciju (Pascoe i sur, 1987.; McKinnon i Rantanen, 1998.). Nakon 16. dana gravidnosti dolazi do fiksacije zametaka te je stoga manualno gnječenje jednoga od blizanaca teže, osobito ako su oba fiksirana u istom materničnom rogu (MacKinnon i sur., 1993.). Pri pravodobnoj ranoj dijagnostici blizanačke gravidnosti kobila, uspješnost manualnog gnječenja jednoga od blizanaca tijekom faze mobilnosti zametka iznosi čak i do 90%, no nakon fiksacije zametaka njezina pouzdanost progresivno pada (Blanchard i sur., 2003.). Drugi mogući pristup jest neinvazivno ultrazvučno praćenje gravidnosti do 30. dana: ne dođe li do spontane resorpcije jednoga od blizanaca, gravidnost se može prekinuti aplikacijom prostaglandina F2 α i njihovih analoga te kobilu uvesti u ponovni ciklus. Prostaglandine svakako treba dati prije formiranja endometrijskih čašica (Woods i Hallowell, 1993.).

Nakon tvorbe endometrijskih čašica između 36. i 40. dana gravidnosti, metode za redukciju blizanaca prilično su nepouzdanе. Naime, vrsnu specifičnost konjske placente predstavljaju endometrijske čašice koje ostaju u funkciji sve od 90. do 130. dana, bez obzira na postojanje vitalnog ploda (Gordon, 1997.). Uginе li plod prije tvorbe endometrijskih čašica (od 36. do 40. dana), kobila će se vratiti u estrus za manje od mjesec dana. Budući da je na jajniku prisutno samo primarno žuto tijelo, dovoljna je jednokratna aplikacija PGF2 α da izazove luteolizu i povratak u estrus. Dođe li do uginuća ploda nakon formiranja endometrijskih čašica, tada se nastavlja tvorba eCG-a i kobila se ne može vratiti u estrus još tri mjeseca, sve dok endometrijske čašice ne degeneriraju i time omogućе regresiju pomoćnih žutih tijela. Ako su se razvile endometrijske čašice, a kobila je pobacila, ona će i dalje biti lažno pozitivna na gravidnost provodimo li testove koji se baziraju na eCG-u još tri mjeseca (Gordon, 1997.).

Transvaginalna ultrazvučna aspiracija plodove vode jednoga od blizanaca (transvaginal ultrasound-guided aspiration, TUGA) u novije se vrijeme pokazala kao metoda izbora za redukciju jednoga od blizanaca nakon tvorbe endometrijskih čašica (Bracher i sur., 1993.). Ovom se metodom može uspješno ukloniti jedan od plodova između 30. i 50. dana gravidnosti, osobito u slučaju bilateralnog smještaja plodova, što u velikom broju slučajeva omogućуje nesmetan razvoj do termina ždrijebljenja drugog ploda (Kosec i Mrkun, 2000.). Punkcija i aspiracija plodove vode jednoga od blizanaca rade se pod kontrolom ultrazvuka s pomoću transvaginalne sonde smještene u sustav za uvođenje aspiracijske igle koji se sastoji od tri komponente: ultrazvučnog aparata sa sektorskom sondom od 5 i 7,5 MHz, aspiracijske pumpe i sustava za uvođenje igle za aspiraciju (slika 1). Nakon sedacije kobile, sustav za uvođenje aspiracijske igle (Terumo 18G) u kojemu je također smještena i sonda ultrazvuka, uvodi se u vaginu i vrh sonde fiksira kraniodorzalno s lijeve ili desne strane vanjske osi cerviksa. S pomoću druge ruke kirurg per rectum fiksira rog maternice na vrh sonde te se tako plod s plodovom vodom može jasno vidjeti na ekranu i pod kontrolom ultrazvuka izvršiti aspiracija plodove vode jednoga



Slika 1: OPU sistem (Pie Medical) sa sektorskom sondom (5/7,5 MHz) i sustavom za uvođenje aspiracijske igle, povezanim s vakuum pumpom.

osam kobila gravidnih između 22 i 48 dana. U šest kobila se gravidnost nakon redukcije jednoga od zametaka nastavila normalno, a u dvije je došlo do resorpcije i jednoga i drugog ploda. Mari i sur. (2004.) učinili su transvaginalnu ultrazvučnu aspiraciju blizanaca u 20 kobila gravidnih između 16 i 25 dana s uspjehom od 70%, te je 14 kobila oždrijebilo u terminu jedno vitalno ždrijebe. Isti su istraživači učinili transvaginalnu aspiraciju blizanaca u četiri kobile gravidne preko 40 dana, no sve su izgubile oba ploda: u jedne su plodovi bili smješteni unilateralno, a u tri bilateralno.

Druge metode koje se primjenjuju u svrhu uklanjanja jednoga od zametaka su: energetska dijeta kobile (Merkt i sur., 1982.), transabdominalna intrakardijalna aplikacija KCl u srce jednog od plodova te, u kasnijim fazama gravidnosti (nakon 100. dana), ultrazvučna transabdominalna aspiracija jednoga od blizanaca (Rantanen i Kincaid, 1988.). Te su se metode, međutim, u praksi pokazale manje uspješnima od TUGA-e (Macpherson i Reimer, 2000.).

LITERATURA

- BLANCHARD, T. L., D. D. VARNER, J. SCHUMACHER, C. C. LOVE, S. P. BRINSKO, S. L. RIGBY (2003.): *Manual of Equine reproduction*, Mosby, A Harcourt Health Sciences Company.
- BRACHER, V., J. PARLEVLIET, M. PIETERSE, P. VOSS, P. WIEMER, M. TAVERNE, B. COLENBRANDER (1993.): Transvaginal ultrasound-guided twin reduction in the mare. *Vet. Rec.* 133, 478-479.
- BYSZEWSKI, W., E. GROMNICKA (1994.): Results of Reproduction of Mares in the State Horse Stud Farms in 1983-1992. *Med Weter.* 50, 493-495.
- CSIK, G., Z. MAKEK, T. DOBRANIĆ, M. SAMARDŽIJA, N. PRVANOVIĆ, I. GETZ (2007): Dijagnostika gravidnosti kobila transrektalnom ultrazvučnom pretragom. *Veterinarska stanica.* 38 (5): 289-296.
- GETZ, I., N. PRVANOVIĆ, T. DOBRANIĆ, T. KARADJOLE, Z. MAKEK, N. MAČEŠIĆ, A. MAGOČI (2009): Transvaginalna ultrazvučna aspiracija blizanaca u kobila - prikaz iz prakse. *Vet stanica* 40 (6): 389-398.

od blizanaca (Getz i sur., 2009.). Uspjeh provođenja ove metode ovisi o različitim čimbenicima, kao što je smještaj embrija (unilateralno ili bilateralno), trajanju gravidnosti i, naravno, o iskustvu veterinarara. Macpherson i Reimer (2000.) opisale su primjenu ove metode u 19 kobila s blizanačkom gravidnošću u razdoblju između 43. i 50. dana nakon koncepcije. Dvije od osam kobila (25%) u kojih su blizanci bili smješteni bilateralno, oždrijebile su u terminu vitalno ždrijebe. U slučaju unilateralnog smještaja blizanaca uspješnost TUGA-e bila je niža: samo jedna od 11 kobila (9%) normalno se oždrijebila. Kosec i Mrkun (2000.) opisali su transvaginalnu aspiraciju u

- GILES, R., J. DONAHUE, C. HONG, P. TUTTLE, M. PETRITES-MURPHY, K. POONACHA, A. ROBERTS, R. TRAMONTIN, B. SMITH, T. SWERCZEK (1993.): Causes of abortion, stillbirth, and perinatal death in horses: 3527 cases (1986-1991). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 8, 1170-1175.
- GINTHER, O. J. (1987.): Relationships among number of days between ovulations, number of embryos and type of fixation in mares. *J. Equine. Vet. Sci.* 7: 82-88.
- GINTHER, O. J. (1989a). Twin embryos in mares. I: From ovulation to fixation. *Equine Vet J*, 21, 166-170.
- GINTHER, O. J. (1989b): Twin embryos in mares. II: Post fixation embryo reduction. *Equine Vet J*, 21, 171-174.
- GINTHER, O. J., P. G. GRIFFIN (1994.). Natural Outcome and Ultrasonic Identification of Equine Fetal Twins. *Theriogenology*, 41, 1193-1199.
- GORDON, I. (1997.): Physiology and Endocrinology of Early Pregnancy. In: Controlled reproduction in Horses, Deer and Camelids. CAB International, UK.
- JEFFCOTT, L. B., K. WHITWELL (1973.): Twinning as a cause of foetal and neonatal loss in the Thoroughbred mare. *J Comp Pathol*, 83, 91-106.
- KOSEC, M., J. MRKUN (2000.): Ultrasound guided surgical reduction of twin pregnancies in the horse up to the 46th day of pregnancy. *Dtsch Tierarztl Wochenschr.* 107(4):39-41.
- MACPHERSON, M. L., J. M. REIMER (2000.): Twin reduction in the mare: current options. *Anim. Reprod. Sci.* Vol. 60-61: 233-244.
- MAKEK, Z., M. HERAK, M. CERGOJ, A. TOMAŠKOVIĆ, D. GEREŠ, M. SUKALIĆ, I. GECEG, B. PREMŽL, I. BARAC (1993.): Dijagnostika rane gravidnosti kobila transrektalnom ultrazvučnom pretragom. *Stočarstvo* 47 (9-10), 353-359.
- MARI G, E. IACONO, B. MERLO, C. CASTAGNETTI (2004): Reduction of Twin Pregnancy in the Mare by Transvaginal Ultrasound-Guided Aspiration. *Reproduction in Dom. Amin.* 39 (6): 434-437.
- McKINNON, A. O., J. L. VOSS, E. L. SQUIRES, E. M. CARNEVALE (1993.): Diagnostic Ultrasonography. U: McKINNON A.O. i J.L. VOSS (Eds.): *Equine Reproduction*. Lea & Febiger, Philadelphia, London; 266-302.
- McKINNON, A. O., N. RANTANEN (1998.): Twins. U: RANTANEN, N., A.O McKINNON: *Equine Diagnostic Ultrasonography*. Williams & Wilkins, Baltimore, MD; 451-456.
- MERKT H., S. JUNGnickel, E. KLUG (1982.): Reduction of early twin pregnancy to a single pregnancy in the mare by dietetic means. *J. Reprod. Fertil., Suppl.* 32, 451-452.
- PASCOE, D. R., R. R. PASCOE, J. P. HUGHES, G. H. STABENFELDT, H. KINDAHL (1987.). Comparison of two techniques and three hormone therapies for management of twin conceptuses by manual embryonic reduction. *J Reprod Fertil Suppl*, 35, 701-702.
- PROHL, V. U., W. BUSCH, H. SCHUETZLER (1990.). Studies on how to step up PMSG formation in mare by induction of superovulation and twin pregnancy. *Monatshefte fuer Veterinaermedizin*, 45, 764-768.
- PRVANOVIĆ N., D. ALAGIĆ, A. TOMAŠKOVIĆ, Z. MAKEK, T. DOBRANIĆ, T. KARADJOLE, J. GRIZELJ (2003.): Zwillingsträchtigkeit bei Holsteinerstuten. *Tierarztl. Umschau* 58, 419-422.
- PRVANOVIĆ N., Z. MAKEK, A. TOMAŠKOVIĆ, I. GETZ, J. GRIZELJ (2005.): Fiziologija reprodukcije kobila. Interna skripta. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- RANTANEN, N., B. KINCAID (1988.): Ultrasound guided fetal cardiac puncture: a method of twin reduction in the mare. *Proc. Ann. Conv. Assoc. Am. Equine Pract.*, San Diego, 173-179.
- WOODS, G. L., A. L. HALLOWELL (1993.): Management of twin embryos and twin fetuses in the mare. In: McKINNON, A. O., J. L. VOSS: *Equine reproduction*. Lea & Febiger, Philadelphia, London; 532-535.

PUKNUĆE PREDNJEG KRIŽNOG LIGAMENTA U PASA

Rok, L.¹, I. Karaselimović¹, M. Kreszinger², M. Pećin² i H. Labura³

¹ Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studentice

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

³ Veterinarska ambulanta Rovinj d.o.o.

SAŽETAK

Puknuće prednjeg križnog ligamenta (CrCL) u pasa najčešći je ortopedski problem i kao takav uzrok šepanja stražnjim ekstremitetom. Do ozljede ligamenta dolazi prilikom nagle unutarnje rotacije koljenog zgloba za 20° – 50° u fleksiji i zakretanju tijela ili pri snažnoj hiperekstenziji. Također, u slučaju puknuća prednjeg križnog ligamenta može biti riječ i o genetskim čimbenicima, dobi ili tjelesnoj masi. Patogeneza puknuća CrCL najčešće obuhvaća prethodno prisutne degenerativne promjene sveze koje redovito vode k slabljenju njegove strukture. Dijagnostika puknuća prednjeg križnog ligamenta temelji se ponajprije na ortopedskom pregledu i anamnezi, zatim na rendgenskoj pretrazi, ultrazvuku, kompjutoriziranoj tomografiji ili magnetskoj rezonanciji. Liječenje puknuća prednjeg križnog ligamenta ovisi o dobi, tjelesnoj masi, mogućoj gojaznosti, trenutačnim ortopedskim ili drugim problemima sa zdravljem, te financijskim mogućnostima vlasnika. U malih pasmina pasa preporuka je konzervativan način liječenja, dok se u velikih pasmina naglasak stavlja na operacijsko liječenje. Nakon operacijskog liječenja cilj poslije-operacijske njege jest poboljšati funkcionalnu stabilnost koljenog zgloba, te terapija mora biti individualno prilagođena za svakog pacijenta.

UVOD

Puknuće prednjeg križnog ligamenta (CrCL) u pasa najčešći je ortopedski problem i ujedno uzrok šepanja stražnjim ekstremitetom. Strukturno se sveze sastoje od vode i longitudinalnih kolagenih vlakana koja su uglavnom građena od kolagena tipa 1 (70 – 80%), s malom količinom kolagenih vlakana tipa 3 (3 – 10%). Prednji križni ligament anatomske se proteže od medijalne strane lateralnog kondila do kranijalnog dijela platoa tibije (Zahm, 1965.; Haut i Little, 1969.). Sastoji se od dvaju anatomske i funkcionalne dijelova: manjega, kranio-medijalnog snopa (CMB) i većega, kaudolateralnog snopa (CLB). Osnovna funkcija prednjeg križnog ligamenta

jest primarna stabilizacija koljenog zgloba, sprečavanje kranijalnog pomaka potkoljenice spram natkoljenice u fazi opterećenja ekstremiteta, prekomjerne ekstenzije koljena te ograničavanje unutarnje rotacije potkoljenice (Arnoczky i Marshall, 1977.).

ETIOLOGIJA

Do ozljede ligamenta dolazi prilikom nagle unutarnje rotacije koljenog zgloba za 20 – 50° u fleksiji i zakretanju tijela ili pri snažnoj hiperekstenziji (Arnoczky, 1988.). Hiperekstenzija koljena većinom nastaje prilikom propadanja noge u rupu, pri skoku ili udarcu. Nakon akutne traume ili, češće, uzastopnih mikrotrauma tijekom duljeg razdoblja postupno se razvijaju degenerativne promjene u zglobu, i to proporcionalno s tjelesnom masom životinje. Takve su promjene najizrazitije u pasa tjelesne mase veće od 15 kg (Pieremattei i sur., 2006.). Pretpostavlja se da određene pasmine pasa kao što su bulmastif, labrador retriever, rotvajler, njufaundlenderi i čau čau imaju genetsku predispoziciju za puknuće prednjeg križnog ligamenta. Neke pasmine pasa u kojih je došlo do puknuća prednjeg križnog ligamenta u ranijoj dobi, uglavnom do dvije godine starosti, pokazuju sklonost nastanku obostranog puknuća prednjeg križnog ligamenta (Vasseur, 1993.). Također, važnim razlogom puknuća prednjeg križnog ligamenta smatraju se starosni degenerativni procesi koljenog zgloba u životinja srednje ili starije dobi. Izvanjski čimbenici također imaju utjecaj na puknuće prednjeg križnog ligamenta. Pogoduju mu loša tjelesna kondicija životinje, pretilost, starija dob te poremećaji u građi i stavu stražnjih ekstremiteta. Posebno važan pogodovni čimbenik jest istodobno prisutna medijalna luksacija patele ili ivera (Pieremattei i sur., 2006.). Ne postoji spolna predispozicija, iako se pokazalo da je puknuće CrCL nešto češće u steriliziranih ženki (Vasseur, 1993.). Anatomska građa zglobne plohe goljenične kosti, tj. povećan nagib platoa goljenične kosti predstavlja izrazito važan čimbenik pri nastanku puknuća prednjeg križnog ligamenta. Naime, povećan nagib platoa goljenične kosti (<35%), a s time u svezi i povećan kut koljenog zgloba tijekom stajanja uzrokuju naprezanje prednjeg križnog ligamenta (Wilke i sur., 2002.; Selmi i Padhilla Filho, 2001.; Macias i sur., 2002.; Reif i Probst, 2003.).

PATOGENEZA

Patogeneza puknuća CrCL najčešće obuhvaća prethodno prisutne degenerativne promjene ligamenta koje redovito vode k slabljenju njegove strukture. Napredovanje puknuća prednjeg križnog ligamenta potiče degeneraciju zglobne čahure te upalni proces u koljenom zglobu. Djelomično puknuće CrCL s vremenom redovito prelazi u potpuno puknuće CrCL. Posljedično puknuću nastaju sekundarne promjene u obliku artritisa te ozljede medijalnog meniskusa. Postupno slabljenje ili rastegnutosť CrCL neće uzrokovati hromost, međutim dovest će do blage nestabilnosti zgloba što će za posljedicu imati degenerativne promjene samog zgloba (engl. Degenerative joint disease, DJD). Potpuno puknuće CrCL uzrokuje vidljivu nestabilnost zgloba, očitovanje jakog bola, hromosti, te degenerativne promjene unutar zgloba. Te se promjene očituju kao periartikularne formacije osteofita, reaktivne promjene zglobne čahure, kao i oštećenja medijalnog meniskusa (Tashman i sur., 2004.). Nakon djelomičnog, također i potpunog puknuća

CrCL, povećava se tkivni upalni, degenerativni, a mnogi kažu i imunosni odgovor unutar koljenog zgloba. Dolazi i do hijalinizacije, mineralizacije i stvaranja stanica sličnih hondrocitima, te znatnog gubitka fibroblasta u primarnom području puknuća sveze (Hayashi i sur., 2003a.).

KLINIČKA SLIKA

U okviru ortopedskog pregleda promatranjem psa s puknućem prednjeg križnog ligamenta nerijetko možemo zamijetiti jednostrano ili obostrano prebacivanje težine s ekstremiteta na ekstremitet. Ako je bolest obostrana, psi se obično oslanjaju više na prednji dio tijela, rastećući tako stražnje ekstremitete. U pasa s jednostranim puknućem vidljiva je vanjska rotacija oboljelog ekstremiteta tijekom hoda. Slično je i prilikom sjedenja gdje je ekstremitet u vanjskoj rotaciji kako bi se smanjila fleksija koljena, a time i bolnost. Prilikom inspekcije vidljiva je atrofija miškulature oboljelog ekstremiteta. Katkad se čuje "klik" prilikom hoda što upućuje na ozljedu meniskusa. Iako je vidljiva hromost u ranom stadiju, nakon dva do tri tjedna pas se većinom počinje ponovno služiti oboljelim ekstremitetom. Tijekom idućih nekoliko mjeseci dolazi do vidljivog poboljšanja stanja. Nakon razdoblja poboljšanja zbog sekundarne rupture medijalnog meniskusa uočava se postupno ili naglo smanjenje korištenja oboljelog ekstremiteta. Takvo je stanje posljedica akutizacije kroničnog oblika nestabilnosti koljena. Popratne pojave kroničnog, tj. zapuštenog, neliječenog akutnog oblika jesu degenerativne promjene u obliku osteoartroze koje također vode k pojavi kroničnog bola (Pieremattei i sur., 2006.).

DIJAGNOSTIKA

Dijagnostika CrCL temelji se na anamnezi, ortopedskom pregledu, rendgenskoj te, eventualno, ultrazvučnoj pretrazi ili pretrazi magnetskom rezonancijom.

Ortopedski pregled

Ortopedski je pregled presudan u dijagnostici ove bolesti. Započinjemo promatranjem psa, isprva u mirovanju, zatim u hodu. Zbog puknuća prednjeg križnog ligamenta uočljiva je neprirodna pokretljivost koljenog zgloba prilikom hoda (Vilensky i sur., 1994.; Korvick i sur., 1994.). Inicijalni pregled započinje manje stresnom manipulacijom, dok dio pregleda koji bi mogao uzrokovati bolnost ostavljamo za kraj. Bolnost ustanovljujemo pri jačoj ekstenziji ekstremiteta te pri pritisku s medijalne strane koljena. Od presudne je važnosti za dijagnozu pozitivan test sabijanja (pritiska na goljeničnu kost) i efekt ladice. Prilikom pregleda bitno je obratiti pozornost na oblik i veličinu koljenog zgloba s medijalne strane. U pasa s kroničnim oblikom rupture prednjeg križnog ligamenta palpacijom je moguće ustanoviti zadebljanje medijalne čahure koljenog zgloba i okolnog veziva. Kod zdravog zgloba rubovi patelarne tetive su oštri i jasni, međutim ako je prisutna povećana punjenost zgloba, čahura se ispupči te rubovi tetiva gube jasne konture. Prilikom fleksije i ekstenzije koljenog zgloba obraćamo pažnju na eventualnu krepitaciju, bolnost te čujni "klik" koji bi upućivao na oštećenje meniskusa. Efekt ladice može se izazvati izravnim efektom

ladice (test) ili testom kompresije tibije (neizravan efekt ladice). Efekt ladice postiže se tako da kažiprst jedne ruke stavimo na patelu, a palac iste ruke na lateralne fabele. Time smo osigurali stabilnost bedrene kosti. Kažiprst druge ruke stavimo na tuberositas goljenične kosti, a palac iste na glavu lisne kosti. Pomicanjem goljenične kosti u odnosu na bedrenu kost dobiva se efekt ladice, odnosno kranijalni pomak goljenične kosti kod puknuća prednjeg križnog ligamenta. Test se ponavlja nekoliko puta polagano da se dijagnosticira pomak od 1 do 10 mm. Pri izvođenju testa zapešća ruku moraju biti ispružena te se tibija mora gurati kranijalno, a ne rotirati. Test kompresije tibije izvodi se tako da je koljeno u blagoj fleksiji, a metatarzalna kost istoga ekstremiteta u dorzalnoj fleksiji. Kažiprst druge ruke postavljen je na tuberositas goljenične kosti. Pri dorzalnoj fleksiji metatarzalne kosti dolazi do pomaka goljenične kosti kranijalno, što kažiprst registrira. Tumačenje testa kompresije tibije je subjektivno, ali prednost je u tome što sam test nije previše bolan u pasa s puknućem prednjeg križnog ligamenta (Scavelli i sur., 1990.; Strom, 1990.).

Rendgenska pretraga

Rendgenska slika pokazuje odnos kostiju spram zglobova. Položaj goljenične kosti u odnosu na bedrenu kost izravno je povezan sa stanjem sveza koje podupiru kosti (Jacobsen, 1976.). Pas je prilikom snimanja pozicioniran lateralno. Standardno se koljeni zglob snima u fleksiji (pod kutom od 90°). Dok se održava fleksija koljenog zgloba, tarzalni je zglob maksimalno flektiran. U slučaju pozitivnog nalaza vidjet će se kranijalni pomak goljenične kosti prema bedrenoj kosti. Uredan nalaz prilikom slikanja koljenog zgloba u fleksiji od 90° jest ako je okomica na os bedrene kosti, koja prolazi kranijalno uz fibulu, tangencijalna na kaudalnu projekciju lateralnog kondila goljenične kosti. Rendgenskom se pretragom može uočiti pojačana sjena zbog povećane punjenosti zgloba sinovijom (Meineen i Verbeek, 1980.).

Ultrazvučna pretraga

Ultrazvuk koljenog zgloba najbolje je izvesti koristeći se rezolucijom od 10 do 14 MHz (Kramer i sur., 1999.). Kako bi se smanjili artefakti, potrebno je obrijati ekstremitet i primijeniti gel za ultrazvuk. Prednja križna sveza najbolje se vidi iz sagitalne projekcije s koljenim zglobovom u fleksiji. U velikih je pasa CrCL vidljiv kad je ekstenziran, međutim u malih pasa intrakondilarno područje je preusko da bi bilo uočljivo (Kramer i sur., 1999.). Ruptura CrCL može se vidjeti ako se nalazi blizu vezanja s tibijom, odnosno neće se vidjeti ako je na srednjem dijelu kod vezanja s femurom. Radi li se o kroničnom procesu, vidljivo je zgusnuće sinovijalne tekućine, osim ako se ne radi o kidanju meniskusa i pojavi osteofita.

Magnetska rezonancija

Tehnika magnetske rezonancije je neinvazivna metoda koja osigurava točnu i detaljnu anatomsku sliku u tankim rezovima određenog područja (Šehić, 1995.). Vidljivost zglobnih lezija putem MR-a temelji se na alternacijama intenziteta signala i morfološkim promjenama. Pregled

se izvodi tako da se rabi navoj koji je ograničen na zglobno područje. Tetive, ligamenti i mišići koljenog zgloba normalno se vide kao homogene, oštro ograničene linearne strukture (Rubin, 2005.; Soler i sur., 2007.) te se, ako je došlo do akutnog puknuća ligamenta, vidi prekid kontinuiteta. Radi li se o kroničnom procesu, uočljiva je odsutnost sveze (Rubin, 2005.).

Kompjutorizirana tomografija

Kompjutorizirana tomografija (CT) je suvremena dijagnostička metoda pretrage presjeka različitih područja životinjskog tijela. CT je rendgenografski postupak pri kojemu snop rendgenskih zraka služi kao izvor da bi se dobila rendgenska slika. Osnovno načelo CT-a je rekonstrukcija unutarnjih struktura objekta uz pomoć kompjutorske analize apsorbiranih rendgenskih zraka, kod kojih se koriste mnogostruke projekcije. Desni i lijevi ekstremitet skeniraju se istodobno. Ekstremiteti bi trebali biti paralelni i oba koljena zgloba u istoj ravnini skena (Šehić, 2007.).

LIJEČENJE

Odluke vezane za liječenje rupture prednjega križnog ligamenta ovise o dobi, masi, mogućoj gojaznosti, trenutačnim ortopedskim ili drugim problemima sa zdravljem, te financijskim mogućnostima vlasnika. U manjih pasmina pasa (do 15 kg tjelesne mase) uglavnom nije potrebno provoditi kirurško liječenje. Konzervativno liječenje se većinom sastoji od smanjenja tjelesne aktivnosti (kratke šetnje na uzici), smanjenja tjelesne mase ako je potrebno, primjene analgetika prema potrebi te, u kasnijem tijeku, fizikalne terapije. Fizikalna terapija ima za cilj jačanje mehanizma kvadricepsa, povećanje opsega pokretljivosti koljena (ROM) te smanjenje bola. U velikih pasa (tjelesne mase veće od 15 kg) preporučljivo je kirurško liječenje (Wuo SL-Y i sur., 1990.).

Konzervativno liječenje

Budući da su psi prevelike tjelesne masne skloni puknuću prednje križne sveze, potrebno je smanjiti unos hrane. Leptin, hormon koji se luči iz masnog tkiva u gojaznih pasa prelazi u sinovijalnu tekućinu te na taj način igra veliku ulogu u rupturi prednjega križnog ligamenta zbog njegova nepovoljnog utjecaja na aktivnost ligamentocita i kolagenaze (Comerford i sur., 2005.; Otero i sur., 2006.).

Nesteroidni protuupalni lijekovi (NSPUL)

NSPUL smanjuje formiranje upalnih prostaglandina i produkciju tromboksana inhibiranjem enzima ciklooksigenaze (COX), te na taj način smanjuje sinovitis i ograničava degradaciju hrskavičnog matriksa. Zbog inhibicije COX izoenzima NSPUL djeluje lokalno na mjestu ozljede smanjujući spinalnu nocicepciju i centralnu osjetljivost (Cullison, 1984.).

Hondromodulatori, hondroprotektivi

Polisulfirani glikozaminoglikan (PSGAG) inhibira interleukin 1, matriks metaloproteinazu, lizosomalnu elastazu i katepsin G koji djeluju degradacijski na hrskavicu (Todhunter i Lust, 1994.; Sevall i sur., 2000.; Mertens i sur., 2003.; Fujiki i sur., 2007.). PSGAG stimulira regeneraciju hrskavice potičući formiranje kolagena i sintezu proteina te povećavajući koncentraciju glikozaminoglikana i hijalurona (Glade, 1990.). PSGAG također stimulira razdvajanje hondrocita te tako usporava proces degradacije ekstracelularnog matriksa. Kontraindicirano ih je davati uz terapiju NSPUL-om budući da su analozi heparina. Hijaluronska kiselina sudjeluje u proizvodnji poliglikozaminoglikana zglobove hrskavice (McNamara i sur., 1997.).

Dodaci prehrani

Glukozamin i hondriotin-sulfat

Oboje stimuliraju sintezu endogenog glikozaminoglikana i inhibiraju sintezu enzima koji degradacijski djeluju na hrskavicu. Hondriotin-sulfat inhibira i interleukin 1 koji uzrokuje degeneraciju kolagena tipa 2 te sprečava upalu uzrokovanu histaminom. Također povećava viskoznost sinovijalne tekućine povećavajući koncentraciju hijalurona (McNamara i sur., 1997.; Kelly, 1998.; Canapp i sur., 1999.; Lippiello i sur., 2000.; Neil i sur., 2005.).

Omega-3 masne kiseline

Zbog prisutnosti omega-3 masnih kiselina dolazi do produkcije prostaglandina, tromboksana i leukotriena koji su manje aktivni u upalnom odgovoru i manje vazoaktivni, te na taj način smanjuju upalnu reakciju (Bauer, 2007.).

Kirurško liječenje

Kirurško liječenje puknuća prednjeg križnog ligamenta uključuje unutarzglobne tehnike (modificirana tehnika prema Paatsami – preko vrha lateralnog kondila), izvanzglobne tehnike (metoda lateralnog šava i modificirani postupak zatezanja retinakula), te metode promjene kutova zglobnih ploha i vektora sila (Tibial Plateau Leveling Osteotomy, TPLO; Tibial tuberosity advancement, TTA; Triple tibial osteotomy, TTO). Unutarzglobnim tehnikama provlači se autotransplant fascije late i/ili dijela patelarnog ligamenta koji zamjenjuje ulogu prednjega križnog ligamenta kroz koljeni zglob. Izvanzglobne tehnike koriste se sintetskim materijalima koji se izvan i preko zgloba učvršćuju na izometričkim točkama koje odgovaraju hvatištima ligamenta. Metode promjene kutova zglobnih ploha i vektora sila imaju za cilj poništavanje sagitalne nestabilnosti koljena eliminiranjem sila koje uzrokuju kranijalni smak tibije, tj. uklanjanje potrebe prednjega križnog ligamenta u stabiliziranje koljena u fazi opterećenja ekstremiteta (Pieremattè i sur., 2006.).

POSLIJEOPERACIJSKA NJEGA

Poslijeoperacijski program rehabilitacije počinje procjenom stanja pacijenta. Informacije koje se dobiju procjenom stanja pacijenta su stupanj hromosti, prisutnost upale, pasivna i aktivna pokretljivost zgloba, zategnutost mekog tkiva, bedrena mišićna masa i kvaliteta pokreta tijekom fiziološke aktivnosti (Rothstein, 2003.). Cilj poslijeoperacijske njege jest poboljšati funkcionalnu stabilnost koljenog zgloba. U prva dva tjedna nakon operacije najvažnije je povratiti pasivnu aktivnost koljenog zgloba (Millis i sur., 1997.). Terapija mora biti programirana, individualno prilagođena, te napredak baziran s obzirom na pacijentov odgovor na liječenje i razdoblje cijeljenja tkiva. Ciljevi rehabilitacije u pacijenata u kojih postoji upalna faza cijeljenja tkiva uključuju smanjenje edema i bola, povratak opsega pokreta, te poboljšanje koljene pokretljivosti, mišićne mase i funkcionalne snage ekstremiteta. Kako cijeljenje prelazi u fazu remodeliranja i sazrijevanja, bitno je povratiti opseg pokreta (aktivnih i pasivnih), snagu, propriocepciju i neuromuskularnu kontrolu (Pieremattei i sur., 2006.).

ZAKLJUČAK

Koljeno u pasa je zglob koji je najčešće zahvaćen osteoartrotičnim promjenama koje nastaju kao posljedica puknuća prednjeg križnog ligamenta. Prednji križni ligament ima ulogu sprečavanja smaka goljenične kosti prema naprijed u trenutku opterećenja ekstremiteta te sprečava unutarnju rotaciju potkoljenice u odnosu na natkoljeničnu kost uz sprečavanje hiperekstenzije koljena. Nestabilnost koljena koja nastaje zbog puknuća prednjeg križnog ligamenta uzrokuje upalne promjene sinovije, osteoartritis, ozljeda meniskusa i promijenjene kinetike koljenog zgloba. Akutno puknuće prednjeg križnog ligamenta povezano je s traumom, no u većine se pasa pojavljuje tijekom prirodne dnevne aktivnosti. U tim slučajevima smatra se da je puknuće posljedica kroničnih degenerativnih promjena na vlaknima unutar same sveze. U pasa koji se ne liječe osteoartrične promjene na zglobovima proporcionalne su s tjelesnom masom. Brojne opisane kirurške tehnike sanacije puknuća križnih sveza imaju za cilj očuvati i vratiti stabilnost koljenog zgloba ili, u novije doba, promijeniti biomehaniku koljena i time umanjiti važnost prednjeg križnog ligamenata (TTA, TPLO, TWO). Pravodobna dijagnostika uz pravilno liječenje, konzervativnim metodama u manjih pasa ili kirurškim metodama, uz fizikalnu terapiju u pasa veće tjelesne mase, jedini je put sanacije puknuća prednjeg križnog ligamenta.

LITERATURA

- ARNOCZKY, S. P., J. L. MARSHALL (1977): The cruciate ligaments of the canine stifle: An anatomical and functional analysis. *Am J Vet Res*; 38: 1807 – 1814
- ARNOCZKY, S. P. (1988): The cruciate ligaments: the enigma of the canine stifle, *J Small Anim Pract* 29:71.
- BAUER, J. E. (2007): Responses of dogs to dietary omega – 3 fatty acids. *J Am Vet Med Assoc*; 231: 1657 – 1661
- CANAPP, S. O., R. M. MCLAUGHLIN, J. J. HOSKINSON (1999): Scintigraphic evaluation of dogs with acute synovitis after tre-

atment with glucosamine hydrochloride and chondroitin sulfate. *Am J Vet Res*; 60: 1552 – 1557

COMERFORD, E. J., J. F. TARLTON, J. F. INNES (2005): Metabolism and composition of the canine anterior cruciate ligament relate to difference in knee joint mechanics and predisposition to ligament rupture. *J Orthop Res*; 23: 61 – 66

CULLISON, R. F. (1984): Acetaminophen toxicosis in small animals: Clinical signs, mode of action, and treatment. *Compend Cont Ed Pract Vet*; 4: 173 – 178

FUJIKI, M., J. SHINEHA, K. YAMANOKUCKI (2007): Effects of treatment of polysulfated glycosaminoglycan on serum cartilage oligomeric matrix protein and C-reactive protein concentrations, serum matrix metalloproteinase - 2 and - 9 activities, and lameness in dogs with osteoarthritis. *Am J Vet Res*; 68: 827 – 833

GLADE, M. J. (1990): Polysulfated glycosaminoglycan accelerates net synthesis of collagen and glycosaminoglycans by arthritic equine cartilage tissues and chondrocytes. *Am J Vet Res*; 51: 779 – 785

HAUT, R. C., R. W. LITTLE (1969): Rheological properties of canine anterior cruciate ligaments. *J Biomech*; 2: 289 – 298

HAYASHI, K., J. D. FRANK, C. DUBINSKY (2003): Histologic changes in ruptured canine cranial cruciate ligament. *Vet Surg* 2003a; 32: 269 – 277

HEFFRON, L. E., J. R. CAMPBELL (1978): Morphology, histology and functional anatomy of the canine cranial cruciate ligament. *Vet Rec*; 102: 280 – 283

JACOBSEN, K. (1976): Stress radiographical measurement of the anteroposterior, medial and lateral stability of the knee joint. *Acta Orthop Scand*; 47: 335 – 344

KELLY, G. S. (1998): The role of glucosamine sulfate and chondroitin sulfates in the treatment of degenerative joint disease. *Altern Med Rev*; 3: 27 – 39

KORVICK, D. L. (1994): Three dimensional kinematics of the intact and cranial cruciate ligament- deficient stifle of dogs. *J Biomech* 27:77

KRAMER, M., H. STENGEL, M. GERWING (1990): Sonography of the canine stifle. *Vet Radiol Ultrasound*; 40: 282 – 293

LIPPIELLO, L., J. WOODWARD, R. KARPMAN (2000): In vivo chondroprotection and metabolic synergy of glucosamine and chondroitin sulfate. *Clin Orthop Relat Res*; 381: 229 – 240

MACIAS, C. (2002): Caudal proximal tibial deformity and cranial cruciate ligament rupture in small-breed dogs. *J Small Anim Pract* 43(10):433-8.

MCNAMARA, P. S., S. A. JOHNSTON, R. J. TODHUNTER (1997): Slow – acting disease – modifying osteoarthritis agents. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 27: 863 – 881

MEINEN, J. J., M. VERBEEK (1980): Voorste kruisbandlaesies bij de hond: een evaluatie van therapie, klinisch en röntgenologisch verloop bij 215 patiënten. Referaat. Geneeskunde van het Kleine Huisdier, Vakgroep Radiologie, Rijksuniversiteit te Utrecht

MERTENS, W. D., J. N. MACLEAD, L. FUBINI (2003): Polysulphated glycosaminoglycans modulate transcription of interleukin - 1B treated chondrocytes in monolayer culture. *Vet Comp Orthop Traumatol*; 2: 93 – 98

MILLIS, D. L., D. LEVINE (1997): The role of exercise and physical modalities in the treatment of osteoarthritis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*; 27: 913 – 930 .

MILLIS, D. L., D. LEVINE, R. A. TAYLOR (1997): A preliminary study of early physical therapy following surgery for cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Vet Surg*; 26: 434

- NEIL, K. M., J. P. CARON, M. W. ORTH (2005): The role of glucosamine and chondroitin sulfate in treatment for and prevention of osteoarthritis in animals. *J Am Vet Med Assoc*; 226: 1079 – 1088
- OTERO, M., R. LAGO, R. GOMEZ (2006): Leptin: A metabolic hormone that functions like a proinflammatory adipokine. *Drug News Perspect*; 19: 21 – 26
- PIEREMATTEI, D. L., G.I. FLO, C.E. DECAMP (2006): Handbook of small animal orthopedics and fracture repair, 585-604.
- RAFFA, R. B., E. FRIDERICH, W. REIMANN (1992): Opioid and nonopioid components independently contribute to the mechanism of action of tramadol, an "atypical" opioid analgesic. *J Pharmacol Exp Ther*; 260: 275 – 285
- REIF, U., C. W. PROBST (2003): Comparison of tibial plateau angles in normal and cranial cruciate deficient stifles of Labrador retrievers. *Vet Surg* 32(4): 385-9.
- ROTHSTEIN, J., J. ECHTERNACH, D. RIDDLE (2003): The hypothesis - oriented algorithm for clinicians II (HOAC II): A guide for patient management . *Phys Ther*; 83: 455 – 470
- RUBIN, D. A. (2005): Magnetic resonance imaging: practical considerations. In: Bone and Joint Imaging, Resnick D, Kransdorf MJ (eds), third edition. Philadelphia: Elsevier Saunders, pp. 118 – 132
- RUDY, R. L. (1974): Stifle joint. In: Canine Surgery, Archibald J (ed). Santa Barbara, CA: American Veterinary Publications, pp. 1104 – 1115
- SCAVELLI, T. D. (1990): Partial rupture of the cranial cruciate ligament of the stifle in dogs 25 cases (1982-1988). *J Am Vet Med Assoc* 196: 1135.
- SELM, A. L., J. G. PADHILLA FILHO (2001): Rupture of the cranial cruciate ligament associated with deformity of the proximal tibia in five dogs. *J Small Anim Pract* 42(8): 390-3.
- SEVALLA, K., R. J. TODHUNTER, M. VERNEIR - SINGER (2000): Effect of polysulfated glycosaminoglycan on DNA content and proteoglycan metabolism in normal and osteoarthritic canine articular cartilage explants. *Vet Surg*; 29: 407 – 414
- SINGLETON, W. B. (1957): The diagnosis and surgical treatment of some abnormal stifle conditions in the dog . *Vet Rec*; 69: 1387 – 1394
- SOLER M., J. MURCIANO, R. LATORRE (2007): Ultrasonographic, computed tomographic and magnetic resonance imaging anatomy of the normal canine stifle joint. *Vet J*; 174: 351 – 361
- SOUZA, M. H., O. M. DE LIMA, S. R. ZAMUNER (2003): Gastritis increases resistance to aspirin - induced mucosal injury via COX - 2 - mediated lipoxin synthesis , *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*; 285: 54 – 61
- STROM, H. (1990): Partial rupture of the cranial cruciate ligament in dogs *J Small Anim Pract* 31: 137.
- ŠEHIĆ, M. (1995): Opća rendgenologija u veterinarskoj medicini
- ŠEHIĆ, M. (1997): Kompjutorizirana tomografija psa i mačke
- TASHMAN, S., W. ANDERST, P. KOLOWICH (2004): Kinematics of the ACL - deficient canine knee during gait: Serial changes over two years. *J Orthop Res*; 22: 931 – 941
- TODHUNTER, R. J., G. LUST (1994): Polysulfated glycosaminoglycan in the treatment of osteoarthritis. *J Am Vet Med Assoc*; 8: 1245 – 1251

VASSEUR, P. B., R. R. POOL, S. P. ARNOCK (1985): Correlative biomechanical and histologic study of the cranial cruciate ligament in dogs . Am J Vet Res; 46: 1842 – 1854

VASSEUR, P. B. (1993): The stifle joint. In: Slatter DH (ed). Textbook of Small Animal Surgery. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders, 1817-66.

VILENSKY, J. A. (1994): Serial kinematic analysis of the unstable knee after transaction of the anterior cruciate ligament. Temporal and angular changes in a canine model of osteoarthritis J Ortop Res 12:229 ,

WINGFIELD, C., A. A. AMIS, A. C. STEAD (2000): Cranial cruciate stability in the Rottweiler and racing Greyhound: An in vitro study. J Small Anim Pract; 41: 193 – 197

WILKE, V. (2002): Comparison of tibial plateau angle between clinically normal Greyhounds and Labrador retrievers with and without rupture of the cranial cruciate ligament. J Am Vet Med Assoc 221(10): 1426-9.

WUO SL-Y (1990): The response of ligaments to injury: Healing of collateral ligaments. In Daniel dM, et al.: Knee ligaments Structure, Function, Injury and Repair. Raven Press, New York, p 351

ZAHM, H. (1965): Die Ligamenta decussata in gesunden und arthrotischen Kniegelenk des Hundes. Kleintierprax; 1 : 38 – 47

OSOBITOSTI ZUBALA U MESOJEDA

Marković, T.¹, A. Pervan¹, D. Konjević², Z. Janicki² i V. Njemirovski³¹ Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, studentice² Zavod za biologiju, patologiju i uzgoj divljači, Sveučilište u Zagrebu Veterinarski fakultet³ Zavod za dentalnu antropologiju, Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SAŽETAK

Komparativna odontologija područje je znanosti koji se bavi proučavanjem zuba različitih vrsta. Glavna funkcija zuba je primanje i žvakanje hrane te je to glavni uvjet za određivanje njihove građe i izgleda. Osim uloge u procesu hranjenja i obrani od grabežljivaca zubi su važno sredstvo i u društvenom životu, ostvarivanjem položaja pukim pokazivanjem očnjaka, ili u ozbiljnijim slučajevima, primjerice u borbi. Smatra se da pravi zubi sadržavaju dentin koji se stvara tijekom cijelog života, a osim dentina njihovu građu čini i zubna pulpa koja hrani zub, caklina kao najtvrdije tkivo i cement koji je nositelj osnovne supstancije. Postoje različite vrste zuba, a razlikujemo ih ovisno o njihovoj građi, smještaju, funkciji te po vrstama u kojih se pojavljuju. U heterodontnom se zubalu zubi prema položaju i funkciji dijele na kutnjake, pretkutnjake, očnjake i sjekutiće, za razliku od homodontnih koji su isti i najčešće čunjasta oblika. Tri su osnovna dijela zuba (kruna, vrat i korijen zuba), no postoje razlike u položaju korijena, žvačnim plohama, a i sama histološka građa zuba karakteristična je za određenu vrstu životinja. Oblikom, griznom plohom, namjenom i položajem razlikuju se zubi biljojeda, svejeda i mesojeda. Sekodontno zubalo nalazimo u mesojeda s izraženim šiljcima namijenjenim tvrđoj hrani. Zube sisavaca dijelimo na trajne i mliječne, koji nakon nekog vremena ispadaju. Zubi mesojeda nužan su čimbenik u preživljavanju životinja, posebice su u životinja lovaca karakteristične građe i funkcije, s naglašenom funkcijom očnjaka i derača u kopnenih životinja. U mesojeda je dokazana pretpostavka da se jačina ugriza povećava redukcijom broja zuba, skraćivanjem lubanje te promjenama u temporo-mandibularnom zglobu.

UVOD

Komparativna odontologija je područje znanosti koje se bavi poredbenim proučavanjem zuba različitih vrsta životinja (Alt i sur., 1997.), te time izlazi iz okvira klasične stomatologije. Poznavanje osobitosti zuba iznimno je važno radi same usporedbe vrsta, razumijevanja njihovih životnih osobitosti i filogenetskog razvoja, proučavanja statusa okoliša s obzirom na prisutnost onečišćivača ili čak pojedinih uzročnika bolesti te određivanja starosti životinja u sklopu populacijskih istraživanja, odnosno izrade i provjere plana gospodarenja. Primarna funkcija zuba je

primanje i žvakanje hrane te je i osnovni čimbenik koji određuje njihovu građu i izgled. Osim toga, zubi imaju i ulogu u društvenom životu kao sredstvo pokazivanja protivniku, a u pojedinih vrsta i kao sredstvo za obranu. Prema novijim spoznajama o podrijetlu zuba vidljivo je da njihov razvoj može potjecati od ektoderma, endoderma ili pak kombinacije ovih slojeva (Huyseune i sur., 2009.; Fraser i sur., 2010.). Kad je riječ o tome što određuje pojam zub, prema većini autora pravi zubi su oni koji sadržavaju dentin, a građeni su od zubne pulpe, dentina, cakline i cementa, pri čemu raspored tih tvrdih tkiva može varirati ovisno o vrsti. Osim takvih zuba, postoje i druge vrste poput rožnatih zuba ili jajnog zuba za probijanje ljuske jajeta. Rožnati zubi nemaju dentin, nego rožnatu supstanciju što nam govori i sam naziv, te su razvijeni u beščeljusnica (Agnatha), odnosno kružnoustih koje danas predstavljaju paklare i sljepulje (Peyer, 1968.). Rožnati se zubi pojavljuju i u nekih drugih vrsta, primjerice u punoglavaca žaba. Jajni zubi u nekih vrsta gmazova mogu također imati dentinsku osnovu, ali su u načelu zapravo rožnati zubi. Pravi zubi ili dentinski zubi u sisavaca se većinom sastoje od četiri glavna oblika koji odgovaraju i točno određenoj funkciji. Tako razlikujemo sjekutiće, očnjake, pretkutnjake i kutnjake, te se takvo zubalo naziva heterodontnim. U nekih se životinja zubi mogu nalaziti u više redova, na gornjoj ili samo na donjoj čeljusti, u usnoj šupljini i izvan nje, dok se u riba mogu naći i na kostima nepca, pterigoidnim kostima, raoniku (vomeru), premaksili, ždrijelnim kostima i škržnim lukovima.

BITNE OSOBITOSTI ZUBA

Kad je riječ o sisavcima, svi se zubi u odnosu na čeljust sastoje od vanjskog dijela (ektognati) i unutarnjeg dijela (endognati) (Peyer, 1968.). Glavni dijelovi zuba su kruna zuba ili *corona dentis*, vrat zuba ili *collum dentis* i korijen zuba ili *radix dentis*. U nekih vrsta postoje zubi dugih korijena, kratkih korijena, odnosno čak i zubi bez pravog korijena. Kod krune u većine sisavaca razlikujemo pet ploha. Griznu ili žvačnu, usnu, bukalnu, jezičnu i stražnju plohu (Kallay, 1977.). Zubi se razvijaju u zubnim alveolama ili zubnicama. Ovisno o obliku učvršćenja ili sidrenja na kost, zubi mogu biti usidreni u odgovarajuće udubljenje u kosti i povezani parodontnom svezom pa govorimo o tekodontnom zubalu. Druge oblike sidrenja nalazimo izvan razreda sisavaca, a mogu biti na gornjem rubu kosti pa govorimo o akroodontnom zubalu ili utisnuti u kost sa strane, pa je to pleurodontno zubalo (Kallay, 1977.). Histološki gledano, zubi se sastoje od cakline (*substantia adamantina*) koja se nalazi uglavnom s vanjske strane u predjelu krune. Caklina ne sadržava stanice te se kao takva ne može prepravljati niti pregrađivati. S obzirom na to da sadržava gotovo 95% minerala, najtvrdje je tkivo u organizmu i najvažnija obrana zuba od vanjskih čimbenika. Iza cakline slijedi dentin (*substantia eburnea*) koji stvaraju odontoblasti smješteni na površini pulpe. Odontoblasti šalju svojim vlaknima supstanciju prema caklini. Tvoreći tako vlakna i kanaliće, međusobno se povezuju (Peyer, 1968.). Za razliku od cakline dentin se stvara tijekom cijeloga života te razlikujemo primarni (nastao tijekom razvoja zuba), sekundarni (taloži se duž pulpne komore tijekom cijeloga života kao odgovor na trošenje zuba) i tercijarni (nastaje brzo kao odgovor na akutna oštećenja zuba te je svojevrsna zakrpa zuba). Sljedeći sloj je cement (*substantia ossea*) koji se nalazi u području korijena zuba. Nositelj je osnovne supstancije v-pnenca i kolagenih neovapnjenih vlakana. Razlikujemo dijelove cementa koji sadržavaju stanice

(celularni) i one koji ne sadržavaju stanice (acelularni) (Peyer, 1968.). Na dijelovima cementa bez stanica hvataju se Sharpeyeva vlakna čija je funkcija pridržavanje zuba u zubnim alveolama. To je dio tzv. parodontalnog tkiva ili desmodont (Kallay, 1977.). U unutrašnjosti krune i u kanalu korijena nalazimo zubnu pulpu (pulpa dentis), koja ima ponajprije hranidbenu ulogu zuba, ali i ulogu u obrani zuba, osjetu te, prema novijim spoznajama, i regeneraciji zuba. Zubna pulpa sadržava krvne žile, limfne žile, živce i razne stanice. Ovdje valja naglasiti kako, ovisno o vrsti životinje, postoje i veće ili manje razlike u građi zuba pa tako primjerice dentin može biti takozvani vazodentin, osteodentin, ortodentin ili pak plicidentin. Slične varijacije mogu se pronaći i u caklini, a cement ne mora uvijek biti prisutan.

OBLICI ZUBA I RAZLIKE U OVISNOSTI O FUNKCIJI ZUBA

Kao što smo već spomenuli, zube dijelimo i prema obliku. Ako su zubi jednaka oblika, govorimo o homodontnom zubalu, kakvo većinom imaju niži kralježnjaci. Takvi su zubi obično čunjasta oblika i nazivaju se haploidnim zubima. Zubi različita oblika, kao što ih ima većina sisavaca, neke ribe i neki gmazovi, tvore zubalo koje se naziva heterodontnim. Tijekom filogeneze, ovisno o modelu prehrane, zubi su se različito razvijali, te jasno razlikujemo njihove oblike u mesojeda, svejeda i biljojeda. U mesojeda kruna pretkutnjaka i kutnjaka je uska, latero-lateralno sploštena. Grizna ploha takvih zuba na sebi nosi šiljaste, oštre kvržice prilagođene upravo rezanju tvrde hrane i kostiju. Takav oblik nazivamo sekodontnim oblikom koji imaju sve zvijeri, tobočari, te neki šišmiši i kukcojedi (Kallay, 1977.). Kod svejeda ti šiljci postaju tupi, različitih oblika i sadržavaju više kvržica, te su tako namijenjeni raznolikoj prehrani. Zubalo koje ima pretkutnjake sekodontnog tipa, a kutnjake mastikoformnog tipa zove se mješovito, miksogeno zubalo, karakteristično za svejede (Peyer, 1968.). Sraštavanjem kvržica nastaje široka površina namijenjena i prilagođena mljevenju biljne hrane. Ako su kvržice srasle u grebene tvoreći oblike polumjeseca na žvačnoj plohi, govorimo o selenodontnom obliku i imaju ga biljojedi preživači. Sjekutići biljojeda također se razlikuju. Primjerice u konja, sjekutići imaju široke incizijalne rubove i vertikalna su položaja, dok su u preživača lopatasta oblika i labiooralno užji, a u gornjoj ih čeljusti niti nema, nego postoji naborana orožnjala sluznica (Kallay, 1977.). Biljojedi nemaju klasične ocnjake, točnije u velikog su broja vrsta oni zakržljali ili su svojim oblikom slični sjekutićima te ih nazivamo inciziformnim. Takvi su ocnjaci često izmješteni neposredno uz sjekutiće. Tu još pripada lofodontni oblik kutnjaka, a pojavljuje se uglavnom u slonova (Kallay, 1977.). Važno je spomenuti i da kvržice kutnjaka mogu biti u obliku slova V pa je to onda zalambdodontni oblik, ili u obliku slova W pa je to dizalambdodontni oblik, a mogu biti i kombinirane (Kallay, 1977.). Danas se predmnijeva da je primitivno zubalo pravih sisavaca sadržavalo 44 zuba, što nazivamo potpunim ili kompletnim zubalom. Stoga bi osnovna formula trebala glasiti $I\ 3/3, C\ 1/1, P\ 4/4, M\ 3/3$ (Kallay, 1977.). Takvo zubalo imaju primjerice svinje. Ipak, danas postoje i naznake o prvim sisavcima koji su imali i veći broj zuba od 44.

Ono važno što još nismo spomenuli je da se zubi sisavaca dijele u mliječne i trajne zube. Mliječni ili prolazni zubi koji rastu od samog početka života i otpadaju nakon nekog vremena, te trajni koji ostaju tijekom cijelog života. Osim toga, postoje i zubala sa samo jednim setom zuba

tijekom života što nazivamo monofiodontnim zubalima. Potpunu suprotnost nalazimo u zubalima gdje dolazi do redovitih izmjena zuba tijekom života, a nazivamo ih polifiodontnim zubalima.

ZUBI MESOJEDA

Za očekivati je da su zubi nužan čimbenik u preživljavanju svakog mesojeda. Ipak, to nije u potpunosti točno te nalazimo vrlo učinkovite mesojede bez zuba, s vrlo malim ili pak iznimno jako razvijenim zubima. Pritom se u ovome izlaganju nećemo osvrnuti na vrste koje se hrane planktonom ili drugim sitnim životinjama. Primjerice,

iako je plavetni kit (*Balaenoptera musculus*) mesojed, zbog veličine njegova plijena nećemo ga posebno opisivati u ovom radu. Skupina koja se hrani razmjerno velikim plijenom (uspoređujući plijen s vlastitom veličinom), a pritom nemaju zube, jesu kornjače. Kornjače umjesto zuba imaju rožnate nazubljene ploče na "kljunu", koje mogu biti različita oblika ovisno o vrsti hrane kojom se hrane. Unos plijena u usta nakon hvatanja kornjače obavljaju prednjim ekstremitetima, gurajući uhvaćeni plijen dublje u usta. Osim njih, ne smijemo zaboraviti niti na krastače ili pak jesetre koje također nemaju zuba. Vrste koje pretežno imaju male zube, a i dalje su iznimno učinkoviti lovci, jesu primjerice som (*Silurus glanis*) i brazilska električna jegulja (*Electrophorus electricus*). U vrsta koje imaju dobro razvijene zube lako se prema oblicima zuba može naslutiti kakvim se plijenom hrane. Tako su primjerice zubi namijenjeni hvatanju skliskog plijena kao što su ribe, čunjasta oblika i relativno uski. Pritom, vanjski zubi mogu veličinom premašivati unutarnje te kao takvi služe primarno za hvatanje i probijanje plijena (primjer štuka, *Esox lucius*). Pojam vanjski zubi rabi se u vrsta koje imaju više od jednog reda zuba te vanjski predstavljaju zube na čeljusti, dok su unutarnji zubi oni na ostalim kostima. Sličnu građu zuba možemo uočiti i u, primjerice, psine zmijozube (*Eugomphodus taurus*) ili gavijala (*Gavialis gangeticus*), u čijoj su prehrani uglavnom ribe. Vrste koje se hrane krupnijim plijenom u pravilu imaju deblje konusne zube (krokodil, aligator) ili trokutaste, nazubljene zube (poput velikog bijelog morskog psa ili piranje). Na primjeru sisavaca vidljiva je specijalizacija zuba pri čemu posebnu ulogu imaju očnjaci i derači. Derači su zubi namijenjeni odgrizanju zalogaja na prigodnu veličinu, a čine ih gornji četvrti pretkutnjak i donji prvi kutnjak. Pritom valja naglasiti kako su derači zapravo pravo obilježje kopnenih grabežljivaca (Savage, 1976.), dok morski grabežljivci imaju zubalo u znatnoj regresiji prema homodontnom i nemaju derače. Nešto manje je to izraženo u perajara,



Slika 1: Očnjak sabljazubog tigra (*Smilodon fatalis*). Ljubaznošću djelatnika muzeja Rancho La Brea.

a znatno više u kitova zubana. Jedna od zanimljivosti derača je njihov način zatvaranja u vidu "dvostruke giljotine" (Savage, 1976.). Time se u početnom dijelu zatvaranja čeljusti derači dotiču u stražnjem dijelu, a tek kad su usta zatvorena i u prednjem dijelu. Ovakav model omogućuje stvaranje velike sile ugriza na maloj površini (Savage, 1976.). Prema Christiansenu i Adolfssenu (2005.) jačina ugriza mjerena na deračima najveća je u lava (*Panthera leo*) 3405 N, zatim tigra (*Panthera tigris*) 3007 N i polarnog medvjeda (*Ursus maritimus*) 2403 N. Za razliku od derača, očnjaci služe za probadanje i usmrćivanje, a u kombinaciji s prednjim ekstremitetima i za pri-
državanje plijena. U pravilu su u kopnenih mesojeda očnjaci gornje i donje čeljusti podjednako razvijeni. Neke su vrste razvile posebno velike i masivne očnjake, primjerice medvjedi i velike



Slika 2: Zubalo risa (*Lynx lynx*). Vidljivo je skraćivanje lubanje, naglašeni očnjaci i derači te sekodontno zubalo.



Slika 3: Zubalo smeđeg medvjeda (*Ursus arctos*). Obratite pozornost na znatno smanjena prva tri pretkutnjaka.

mačke. Ovdje svakako treba spomenuti pripadnike izumrlih vrsta sabljozubih mačaka (danas analize pokazuju da su bile srodnije lavovima negoli tigrovima), ali i drugih sabljozubih vrsta koje su imale i do 18 cm duge očnjake (slika 1) (Feranec, 2008.). Način na koji životinja pretežno dolazi do hrane moguće je također promatrati i prema snazi ugriza, tako primjerice lav ima ugriz na području očnjaka od 2152 N, a na deračima spomenutih 3407 N, dok primjerice pjegava hijena (*Crocota crocuta*) ima ugriz od 782 N na očnjacima i 1428 N na deračima. U ovoj podjeli, naime, lava smatramo izrazitim mesojedom, dok je pjegava hijena dobrim dijelom i strvinar s redovitim udjelom kostiju u prehrani. Pretkutnjaci mesojeda pokazuju očiti trend redukcije broja. Tako su primjerice prva dva pretkutnjaka mačaka znatno manja od ostalih, a vrlo često i u potpunosti nedostaju (slika 2). Psi uglavnom imaju sva četiri pretkutnjaka s trendom povećavanja veličine prema kutnjacima. Prvi pretkutnjaci smeđeg medvjeda (*Ursus arctos*) su, slično mačkama, jako smanjeni (slika 3), dok u izumrlog špiljskog medvjeda (*Ursus spelaeus*) u potpunosti izostaju (Villa Taboada i sur., 2001). I tu postoje dodatne specijalizacije, tako da su pretkutnjaci vrsta koje se hrane većim udjelom kostiju (primjerice hijene) nešto širi, jače razvijeni i prekriveni debljim slojem cakline (Savage, 1976.). Kad je riječ o kutnjacima, glavni trend koji se može zamijetiti u zubalu mesojeda jest redukcija broja i pojednostavnjenje forme. Pritom se žvačne plohe dobrim dijelom zadržavaju u, primjerice, porodici Ursidae, nešto slabije u porodici Canidae, a u potpunosti izostaju u porodici Felidae. U skladu s tim, mačke ne žvaču hranu, te se niti ne rabi termin

žvačna ploha zuba. Sjekutići mesojeda su uvijek prisutni, razmjerno su slabo razvijeni i služe za skidanje mesa s kostiju. Narav života mesojeda, veličina plijena, udio kostiju u prehrani i stupanj agresivnosti u uskoj su svezi s učestalošću prijeloma zuba. Tako je Van Valkenburgh (2009) otkrio visok udio prijeloma zuba u sive lisice (*Urocyon cinereoargenteus*) – 60% jedinki, pjegave hijene (*Crocota crocuta*) – 57% i lisice obične (*Vulpes vulpes*) – 56%. Pritom su lisica obična i siva lisica oportunisti koji se hrane različitom hranom, među ostalim i strvinama, a imaju razmjerno slabe zube. S druge pak strane zanimljivo je da je svega 24% pregledanih lubanja lavova imalo prijelome zuba, dok je taj udio u tigrova iznosio čak 36%, odnosno 34% u leoparda (*Panthera pardus*). Moguće je da objašnjenje leži u činjenici da tigrovi i leopardi love pojedinačno te su stoga postavljeni i veći zahtjevi pred njihovo zubalo tijekom lova.

ZAVRŠNE NAPOMENE

Zubi su se stoljećima razvijali i mijenjali, prilagođavali različitim uvjetima, hranidbi i vrstama. Pojava zuba i razvitak čeljusti među najvažnijih su novitetima koji su omogućili naseljavanje različitih ekoloških niša i, posljedično, razvijanje čitava niza različitih životnih oblika. Redukcija broja zuba tekla je usporedno s promjenama na lubanji, a isto tako s načinom prehrane mijenjali su se i pojedini zubi. Pritom je trend redukcije zuba vidljiv i u biljojeda i svejeda, no u njihovim se slučajevima zadržavanjem krezubine nije promijenila i sama dužina lubanje. U mesojeda je redukcijom broja zuba i skraćivanjem lubanje te promjenama u temporo-mandibularnom zglobu ostvarena pretpostavka za povećanje jačine ugriza. Svaka ta promjena rezultirala je manjom ili većom specijalizacijom te problemima u opstojnosti pojedinih vrsta. Danas su mačke najspecijaliziraniji mesojedi.

LITERATURA

- ALT, K. W., J. C. TUERP, C. L. BRACE, R. J. RADLANSKI (1997): Comparative anatomy of teeth from past to present. *Indian J. Dent. Res.* 8, 5-8.
- CHRISTIANSEN, P., J. S. ADOLFSEN (2005): Bite forces, canine strength and skull allometry in carnivores (Mammalia, Carnivora). *J. Zool. Lond.* 266, 133-151.
- FERANEC, R. S. (2008): Growth differences in the saber-tooth of three felid species. *Palaios* 23, 566-569.
- FRASER, G. J., R. CERNY, V. SOUKUP, M. BRONNER-FRASER, J. T. STREELMAN (2010): The Odontode Explosion: The origin of tooth-like structures in vertebrates. *Bioessays* 32, 808-817.
- HUYSEUNNE, A., J.-Y. SIRE, P. E. WITTEN (2009): Evolutionary and developmental origins of the vertebrate dentition. *J. Anat.* 214, 465-476.
- KALLAY, J. (1977): Komparativna odontologija. Izdavački zavod Jugoslavenske akademije. Zagreb. str. 17-27, 67-77, 138-148, 149-150, 154.
- PEYER, B. (1968.): Comparative odontology. The University of Chichago. Chichago. str.9-29, 178-200, 208-216, 244-252.

SAVAGE, R. J. G. (1976): Evolution in carnivorous mammals. *Paleontology* 20, 237-271.

VAN VALKENBURGH, B. (2009): Costs of carnivory: tooth fracture in Pleistocene and Recent carnivorans. *Biol. J. Linn. Soc.* 96, 68-81.

VILLA TABOADA, M., D. FERNÁNDEZ MOSQUERA, A. GRANDAL d'ANGLADE (2001): Cave bear's diet: a new hypothesis based on stable isotopes. *Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña* 26, 431-439.

„THERE AND BACK AGAIN...”

Mirela Pavić

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studentica

.....

Based on a true story...

Nakon sigurnih sat vremena razmišljanja o tome kako započeti članak o svom boravku u Beču kao ERASMUS studentici, odlučila sam krenuti od samog kraja svoje avanture zvane „Četiri mjeseca praktikuma na Vetmeduni“ – povratka u Hrvatsku.

.....

Kako to inače biva kada čovjek negdje otputuje, pri povratku ga uvijek pitaju kako mu je bilo. I? Kako mi je bilo u Beču? Dobro? O. K.? Lijepo? Poučno? Ništa posebno? Četiri mjeseca boravka u Beču na Veterinärmedizinische Universität ne može se opisati ukratko, a pogotovo ne jednom riječju. Općenito, četiri mjeseca boravka bilo gdje ne može se opisati ukratko. Bilo je svega. Od lijepih trenutaka do onih koje čovjek poželi zaboraviti, od novih poznanstava do usamljenih dana, od dana kada ti se plače do onih kada jednostavno ne skidaš osmijeh s lica i od dana kada sam obožavala svoj boravak u Beču do dana kada sam brojala dane do svog povratka u Hrvatsku. Ovo nije ispovijest osobe s bipolarnim poremećajem, ovo se sve jednostavno dogodi u četiri mjeseca. Dakle, ako sve zbrojim i oduzmem (zanemarujući preostala dva tjedna praktikuma), mogu reći da mi je bilo normalno. Neki će smatrati moj odgovor pomalo bezobraznim, umišljenim ili pak nezahvalnim. No, činjenica je da je to najiskreniji odgovor koji trenutačno mogu dati.

Za ERASMUS natječaj sam saznala posve slučajno, od prijateljice sa svoje godine koja mi je rekla da se traže studenti s dobrim znanjem njemačkog jezika, ali za što se točno traže, nije mi znala pojasniti. Uputila me na tadašnju ECTS-koordinatoricu za detaljnije informacije. Još isti dan uputila sam se do ECTS-koordinatorice i doznala što je zapravo ERASMUS, gdje sve mogu studirati i, što je najvažnije, da je rok za prijavu i predaju potrebnih dokumenata dva dana. Ups, adrenalin! No, uz pomoć ECTS-koordinatorice, profesora te Ureda za međunarodnu suradnju uspjela sam sve na vrijeme ispuniti, prikupiti i predati. Izborna povjerenstvo izašlo mi je u susret i omogućilo naknadnu dostavu svjedodžbe škole stranih jezika, koju nisam uspjela nabaviti u ta dva dana. I onda... čekanje. Čekanje na rezultate natječaja. Utrošak vremena na razmišljanje o rezultatima natječaja proporcionalno mi se smanjivalo kako je vrijeme prolazilo, dok mi se izmišljanje razloga zašto ne ići u Beč s vremenom povećavalo. Nakon možda mjesec dana čekanja na službene rezultate, dobila sam zeleno svjetlo. Idem u Beč! Svi razlozi zašto ne ići odjednom su

se činili ili besmislenima ili rješivima. Tada sam mislila kako još imam vremena do toga. I imala sam. No, vrijeme ide svojim tijekom i dan mog odlaska se približavao. Zanimljivo, nisam bila živčana niti posebno uzbuđena oko odlaska. Bila sam spremna. Imala sam dovoljno vremena da se psihički pripremim. Na kraju sam se samo psihički na vrijeme pripremila. Organizacija smještaja, izrada vize, cijepljenje protiv bjesnoće, liječnički pregledi i sve ostale potrebne i nepotrebne stvari sam, po običaju, obavila „pet do dvanaest“. Na sam dan odlaska ni sva psihička priprema mi nije pomogla. Tada sam pukla. Stvari mi još nisu bile spakirane i uspjela sam izgubiti SIM-karticu koju sam dobila za Austriju u stanu (što je ironično jer imam samo dvosoban stan). Zanimljivo, SIM-kartica ni dan-danas nije pronađena. Do poslijepodne sam sve uspjela ugurati u auto i bili smo spremni. Kad sam sjela u auto, nisam imala osjećaj da idem na neko posebno mjesto. Imala sam osjećaj kao da idem u Westgate. Onako, malo dalje, ali ne predaleko. To malo dalje trajalo je oko četiri i pol sata. Stigavši u noći u Beč još uvijek nisam imala nikakav poseban osjećaj. Taj „nikakav poseban osjećaj“ trajao je sve do trenutka kada sam izašla iz stanice za podzemnu željeznicu na Stephansplatzu i ugledala Beč zapravo. A to se dogodilo tek tjedan dana nakon mog dolaska u Beč.

No, vratimo se na prvi tjedan u Beču. Jedan dan prije službenog početka mog praktiku- ma, obavila sam sve potrebne birokratske stvari poput prijave boravišta, upisa na fakultet, preuzimanje ključeva u studentskom domu. Ako sam nešto naučila u tom danu, onda je to činjenica da je birokratski sustav u Austriji blago rečeno... neću ni reći. U početku sam imala velikih problema s bečkim naglaskom. Iako njemački dobro govorim i još bolje razumijem, bečki naglasak mi ga je učinio nerazumljivim. Naviknuta na „Hochdeutsch“, jedino bečko što mi je u početku dobro išlo bile su bečke šnicle.

Prvi mjesec sam odradila praktikum na Klinici za ptice, gmazove i ribe. Mada mi je želja bila raditi isključivo s gmazovima, na kraju sam se više bavila pticama. Kako je do toga došlo? Jednostavno, drugi praktikant na klinici je svaki dan uspješno izbjegavao asistenticu koja se bavi pticama i držao se samo asistenta koji se bavi gmazovima. Unatoč tome, nije mi žao. Bilo je svega na klinici, od malih zebica i tigrice do velikih papiga. Bilo je divljih ptica, bilo je gradskih ptica, a bile su i obične kokoši koje se drže kao kućni ljubimci. Uvijek smo imali minimalno pet golubova, jer se iz nekog razloga bolesni golubovi skupljaju s ceste i donose na fakultet na liječenje. Nevjerojatno, ali istinito. Čak sam doživjela da me golub napao. Ali na kraju krajeva, što mene u Austriji nije napalo?! Doznat ćete do kraja. Kada smo već kod napada, najviše sam ozljeda imala upravo na ovoj klinici. Tako sam doživjela i preživjela napad oštarih noktića jednog jastreba. Imali smo jastreba (podaci poznati redakciji) sa slomljenom nogom. Napravljena mu je osteosinteza. Sjedi on u svom kavezu mirno i gleda mene. Ja gledam njega jer je došlo vrijeme za njegovu terapiju. I mi se tako gledamo jedno vrijeme. I skupim ja hrabrost da ga idem uhvatiti. Pokušala sam prvo s rukavicama, nije mi išlo jer su mi bile prevelike. Odustala sam od rukavica i pokušala ga samo s dekom uhvatiti. Nemojte misliti da se ptice grabljivice hvataju samo tako, bez veze, postoje trikovi kako im prići, kako ih uhvatiti i pravila kako ih se ispravno drži. I uspijem ga lijepo uhvatiti bez previše stresa. U jednoj ruci držim glavu da je ne može okretati, a s drugom rukom noge. Sve je bilo u redu neke dvije minute, sve dok nije... izvukao nogu iz mog stiska... i to onu zdravu... sada imam lijepo sjećanje na njega u obliku ožiljka na lijevoj ruci. Iz Beča se vraćam puna „sje-

ćanja". Papige su me izgrizle samo tako, njih nisam ni brojala. Radeći s gmazovima, nisam imala toliko puno ozljeda. Samo jedan ugriz jedne bijesne i frustrirane kameleonke i ogrebotinu iguane teške 18 kg. I njega ću se sjećati zauvijek. Zvao se Lucky. No, jadničak nije bio tako lucky jer smo mu nakon dva dana morali amputirati dvije noge (jednu u tarzusu i drugu u karpusu). Lucky je nastradao od svoje dominantne partnerice koja ga je pošteno izgrizla i ozlijedila. E Lucky... tvoji su zadnji ogrebi ostali zabilježeni na mojoj desnoj podlaktici. Luckyjeva životna priča završava sretno. Oporavio se od operacije, u dobrom je stanju, kreće se, jede i ima sam svoj terarij koji ne mora dijeliti sa svojom dosadašnjom družicom. Općenito, na ovoj sam klinici puno toga novoga naučila. Pogotovo kako se pravilno postupa sa životinjama, kako ih se pravilno drži, pregledava, načine na koji se mogu liječiti (aplikacije). Uspjela sam vidjeti uživo kliničku sliku nekih najčešćih bolesti u ptica i gmazova, također sam se naučila koristiti različitim dijagnostičkim metodama koje primjenjuju, pa čak i savladala neke male kirurške zahvate. Tako sam naučila kojim šavom se šiva koža u gmazova, amputirati noge u ptica, kiruršku obradu apscesa, ali isto tako i neke anesteziološke protokole u ptica i gmazova. Ljudi su na klinici bili dragi i korektni i bilo mi je zadovoljstvo s njima surađivati. Ovaj je mjesec bio dobro iskorišten.

Drugi mjesec sam odradivala praktikum iz anesteziologije. U početku uopće nisam znala što mogu od tog praktikuma očekivati. Nisam bila sigurna jesam li dorasla tome. Iako sam u Zagrebu stekla dobru podlogu što se tiče znanja o anestheticima, nisam imala nikakva iskustva njihove primjene u praksi. Prvi tjedan dana uvijek sam išla s nekim od anesteziologa na operacije i promatrala. Za početak sam morala naučiti kako koji uređaj funkcionira, kako uređaj prilagoditi pacijentu, koje sve parametre mogu pratiti, na što trebam paziti kod parametara, što raditi u određenim iznenadnim i hitnim situacijama tijekom anestezije (ne samo :-o), kako životinju postupno buditi, kako ju natjerati da počne ponovno samostalno disati u fazi buđenja itd. Od prvoga dana sama sam radila pripremu pacijenta za operaciju (venski kateter, intubacija), u dogovoru s anesteziologom određivala anesteziološki protokol, računala doze i monitoring pacijenata u fazi pripreme za operaciju. Rekli biste: „Ništa posebno! Pa to se radi i u Zagrebu.“ Da, radi se. Sve je isto. Samo što sam to tu radila svaki dan i po nekoliko puta. A to je ono što je studentu potrebno da stekne rutinu i da postane sigurniji u svoje vještine ili, ako ih nema, da ih nauči i usavrši. Što jednom studentu znači ako postavi dva-tri venska katetera u jednom semestru? Jako malo. Pogotovo ako jednom ili dva puta ne uspije i nakon toga postane samo nesigurniji i izbjegava daljnje postavljanje jer se boji ponovnog neuspjeha. Daleko od toga da svaki put uspješno uspijem postaviti venski kateter ili intubirati, ali definitivno mi je prosjek bolji nego što je bio. Od trećeg sam tjedna počela polako ići sama na operacije kao anesteziolog. I vjerujte mi, bilo me je strah... :-o Svaka promjena frekvencije onog pip-pip-pip što se čuje bila mi je jedna godina života manje. Bilo je strašno. Pacijent leži, kirurzi rade svoj posao, a ti sam kao anesteziolog. Istina, ostavili su mi mobitel da ih mogu nazvati ako je nešto hitno pa bi netko od anesteziologa dotrčao. Ali opet... rješenje nije držati ih na vezi čitavo vrijeme. Pa ono, pokušas se nekako srediti i smiriti i držati situaciju pod kontrolom. I opet, s vremenom čovjek i to savlada. Sada mi svaka promjena frekvencije oduzima samo jedan mjesec života. Mjesec dana praktikuma mi je ovdje prebrzo proletjelo. Kako se na anesteziologiji stalno radi i uvijek si u nekom polustresu i u pokretu, ni ne primijetiš kako sati prolaze. Najbolje od svega, tijekom ovog mjeseca nisam imala niti jednu ozljedu. Što je

zanimljivo, s obzirom da u Beču iz nekog razloga ne vole intramuskularnu premedikaciju (samo ako je životinja izrazito nemirna ili agresivna). To znači da se venski kateter postavlja nesediranoj životinji. Očito sam imala sreće. Smatram da je od svih praktikuma koje sam u Beču odradila, praktikum iz anesteziologije bio najproduktivniji. Tu sam najviše novoga naučila, najviše radila i najviše do sada naučenog u praksi primijenila. Stoga, budući ERASMUS studenti, ako idete u Beč, razmislite o anesteziologiji, dobro je to odraditi.

Treći mjesec mog praktikuma, točnije svibanj, bila sam na Klinici za internu medicinu. Ne znam kako vama, ali meni je svibanj oduvijek bio bezvezni mjesec kojem nikad nije bilo kraja. Nema nikakvih blagdana (osim 1. svibnja), mjesec kada imamo najviše ispitivanja i kolokvija, lije-po je vrijeme, a ti moraš sjediti na predavanjima. Uglavnom, oduvijek mi je bio nekako... ne baš omiljeni mjesec u godini. I ovaj se svibanj pokazao takvim. Koliko mi je travanj s anesteziologijom prošao brzo, tako se svibanj s internom vukao i vukao. A ni sam praktikum nije pomogao da mjesec bude bolji. Praktikum iz interne nije ispunio moja očekivanja. Za početak da razjasnimo jednu stvar, nemam ništa protiv interne, štoviše volim ju, rado sam ju učila i relativno ju dobro znam (sve je u životu relativno). Nije ispunio moja očekivanja utoliko što skoro ništa novoga nisam vidjela i naučila. Jedino što sam novoga naučila je mjeriti tlak pomoću doplera, vaditi krv psima i mačkama iz jugularne vene i koristiti se uređajima za laboratorijsku dijagnostiku. Ovo je praktikum od kojeg sam najviše očekivala, a najmanje dobila. Izuzetak u čitavoj toj priči je dermatologija. Na dermatologiji su bili izuzetno ljubazni i spremni nešto novo pokazati i naučiti. Smatram da je naša Klinika za unutarnje bolesti bolja što se tiče odnosa prema studentima i da kvalitetnije održava nastavu te da studenti nakon odradenih vježbi imaju više usvojenih vještina nego studenti u Beču. Interna, hvala! Najbolje od svega, što se tiče interne, jesu noćne smjene. Kad kažem najbolje, mislim „najbolje“. Ovako, u mjesec dana praktikant je obavezan odraditi šest noćnih smjena i dva vikenda. Vikend znači ili subota ili nedjelja 24 sata ili pak subota i nedjelja po 12 sati. Noćna smjena traje od 16 do 8 sati. Mislite, ništa strašno. No, strašno utoliko što za noćnu smjenu ne dobivate slobodan dan. Znači, morate odraditi normalnu dnevnu smjenu (8 do 16), pa zatim noćnu (16 do 8), pa dnevnu od idućeg dana (8 do 12). I tako šest puta u mjesec dana. Sretna sam što je svibanj prošao.

Četvrti sam mjesec, ujedno i posljednji mjesec mog boravka u Beču, na Klinici za „Bildgebende Diagnostik“ (RTG, UZV, CT, MR). Boravak na ovoj klinici nije mogao započeti bolje. Bila sam toliko sretna što je svibanj prošao da me nešto jednostavno moralo prizemljiti. I prizemljilo me. Moja glavna ozljeda. Ozljeda koja je obilježila Beč, ozljeda koja se zakomplicirala više nego što je bilo potrebno, ozljeda koja me uistinu i zabrinula. Dogodilo se to prvoga dana u mjesecu lipnju. Vrijeme je bilo lijepo, ja sam bila dobre volje. Taman sam odlučila kako ću prvi tjedan biti na rendgenu, a idući na ultrazvuku i tako se izmjenjivati. Posla je bilo taman, ni previše, ni premalo. Dobili smo neku mačku za rendgen pluća jer se sumnjalo da ima metastaze. Veterinarski tehničar mi je objašnjavao kako se mačka treba postaviti za snimanje i kako ju pravilno držati. Ja sam držala prednji dio, on stražnji. I dogodilo se ono što već i sumnjate da se dogodilo. Mačka je postala nemirna, izvukla se iz stiska i ugrizla me između palca i kažiprsta. S obzirom na to da ovo nije bio moj prvi ugriz mačke, nisam se posebno uzbuđivala. Glavni mi je cilj bio zaustaviti krvarenje. Kako sam imala problema sa zaustavljanjem krvarenja, posumnjala sam da ovaj ugriz

ipak nije kao prethodni koje sam doživjela. Odlučila sam otići u bolnicu, ponajprije radi antibiotika. Krv je u međuvremenu prestala curiti. Došavši u bolnicu, uputili su me u traumatološku ambulantu. No, kako na traumatologiju stalno stižu novi pacijenti koji su hitniji, i kako je očito netko podcijenio mačji ugriz pri određivanju redoslijeda primanja pacijenata, tako je meni nakon četiri sata, koliko sam morala čekati da me prime, kompletna šaka otekla, pocrvenila i postala temperirana. Odlučili su da ranu treba kirurški obraditi. Dobra se odluka pokazala zapravo jako lošom. Prva pogreška je bila što sam lokalni anestetik dobila u inficirano područje, druga što su mi sašili ugriznu ranu, treća pogreška, ujedno i najvažnija, prepisali su mi premalu dozu antibiotika. Pitate se zašto nisam reagirala? Kao prvo, da je vaša ruka izgledala kao da je Mickey Mouse obukao crvenu rukavicu, shvatili biste da baš i niste u stanju u glavi prolistati skriptu iz kirurgije. Dobila sam gips radi imobilizacije i usporavanja širenja infekcije. No, ruka nije izgledala lijepo. Za pet dana mi se infekcija proširila do pola podlaktice. Tek onda su odlučili povećati dozu antibiotika. I to je upalilo. Nakon povećanja doze, gips su mi skinuli već za četiri dana. I evo danas, dva tjedna od ugriza, ruka izgleda potpuno normalno. Jedino još nema potpunu funkciju, jer pri nekim pokretima imam bolove. I tako se to dogodilo s „the“ ozljedom. Osim toga, da shvatite ozbiljnost situacije – nije mene ugrizla neka Pahuljica ili Mrvica. Mačak koji je mene ugrizao, zvao se... Rambo. Praktikum na ovoj klinici još uvijek traje, tako da tko zna što će se do kraja dogoditi. Za sada ga smatram dobrim izborom i također je za preporuku. Upisala sam ga prije svega zbog ultrazvuka. U međuvremenu sam naučila raspoznavati što je koja siva mrlja na ekranu te i sama malo ultrazvučno pregledavati i uistinu i pronaći organe. Od idućeg tjedna počinje i novi MR s radom. Nadam se da ću imati prilike i to malo proučiti.

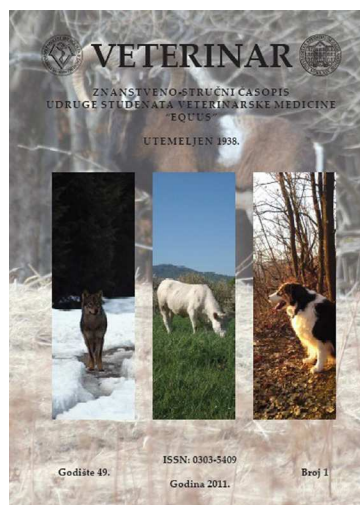
I tako je to bilo s fakultetom. Nemojte misliti da mi se čitav život ovdje vrtio oko fakulteta. Ma ne... krivi dojam ste dobili. Moja četiri mjeseca u Beču bila su puno više od praktikuma. Upoznala sam hrpu novih ljudi, ali samo s nekoliko njih uspjela izgraditi kvalitetan odnos. Jedan od tih odnosa pretvorio se i u pravo prijateljstvo. Vidjela sam mnogo novih mjesta, vidjela sam dosta poznatih mjesta. Od svih tih novih i važnih mjesta, Beč je prije svega grad koji nudi povijest i kulturu. A to je ono što me oduševljava. I Beč je prije svega mjesto gdje znanje njemačkog jezika nije nužno za sporazumijevanje. Kada sjedim u podzemnoj ili u tramvaju, katkad uopće nemam osjećaj da sam u Austriji, jer se čitavo vrijeme čuje neki od jezika nama susjednih država. Nisu tu samo naši susjedi. Beč je pravi multikulturalni i multietnički grad. Beč je grad gdje ni četiri mjeseca nije dovoljno da se vidi i doživi sve što bi se i trebalo u Beču. To je dobro. Ovako imam valjan razlog za povratak.

I kako mi je bilo u Beču? Normalno! Koliko lijepih trenutaka, toliko onih manje lijepih. Bih li htjela da je bilo bolje? Ne, onda bih poremetila ravnotežu u svemiru. Zahvalna sam na svakom doživljaju jer se oni međusobno isprepliću i čine mi boravak u Beču pamtljivim, zanimljivim i poučnim. Da je bilo bolje, bio bi kič.

«VETERINARU» POSEBNA REKTOROVA NAGRAĐA

U petak 17. lipnja 2011. godine na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, u dvorani *Auditorium Maximum*, održana je svečanost dodjele Rektorove nagrade za akademsku godinu 2010./2011. Tijekom svečanosti rektor Sveučilišta u Zagrebu prof. dr. sc. Aleksa Bjeliš dodijelio je 93 Rektorove nagrade za najbolje studentske radove i 14 posebnih Rektorovih nagrada za izuzetna studentska ostvarenja.

Urednički odbor časopisa «Veterinar» (Petra Čolig, Vladimir Farkaš, Dora Knafl, Mirela Pavić i Marija Svedrec) dobitnik je Posebne Rektorove nagrade za akademsku godinu 2010./2011. Dodjela ove nagrade veliko je priznanje, ponajprije uredničkom odboru, ali i svim drugim pojedincima koji su na bilo koji način sudjelovali u stvaranju časopisa.



Naslovnica Veterinara 49(1)



NAGRADA «DR. SUZANA TKALIČIĆ ONE HEALTH AWARD»

Od 3. do 4. lipnja 2011. u Kliničkom bolničkom centru Sestre milosrdnice održan je 22. međunarodni simpozij komparativne patologije «Ljudevit Jurak». U sklopu simpozija dodjeljuje se i nagrada «Dr. Suzana Tkaličić ONE HEALTH AWARD». Nagrada je namijenjena mladim istraživačima za interdisciplinarni timski rad i prezentaciju u području komparativne patologije.

Ove godine s ponosom izvještavamo da je nagrada dodijeljena našim kolegicama, studenticama Veterinarskoga fakulteta Ivani Šimić i Marineli Tadić, za prezentaciju postera naziva «Canine atopic dermatitis: the comparative approach» koji su napravili u suradnji s prof. dr. sc. Nikšom Lemom.

uredništvo



Ivana Šimić i Marinela Tadić ispred pobjedničkog postera

EUROLEPTO 2012

Dear colleagues and friends,

It is our great honour and pleasure to invite you to the EUROPEAN MEETING OF LEPTOSPIROSIS –EUROLEPTO 2012 to be held in Dubrovnik, Croatia, from May 30 to June 3, 2012. The original purpose of the Eurolepto 2012 meeting is to bring together European scientists but also other people from all over the world who work on leptospirosis and related issues.

This 4-day event will feature recent findings from the fields of epidemiology/epizootiology, pathogenesis, immunology, genetics, genomics, proteomics, clinical aspects and diagnosis of leptospirosis. A panel discussion each day will allow wide participation of all attendees in the debate about these important issues.

We hope that the choice of topics and the active participation of eminent international experts will raise the interest of different specialists who participate in the research and/or treatment of leptospirosis – above all infectiologists, veterinarians, epidemiologists/epizootiologists, microbiologists, molecular biologists, immunologists, public health specialists and others.

We are sure that you will also have time to renew old and create new friendships, find pleasure in the beautiful old city of Dubrovnik and the courtesy of its citizens.

Please send us your abstracts and registration online before January 31, 2012. Registration format, abstract submission format, as well as accommodation and travel information will soon be posted on the www.vef.unizg.hr/eurolepto2012 website.

We are looking forward to your active participation in the European meeting of leptospirosis – Eurolepto 2012.

Nenad Turk

President of the Organizing Committee

Eurolept 2012

SUBMIT ABSTRACTS

BY 31 JANUARY 2012

European meeting of leptospirosis

Dubrovnik, Croatia • 30 May – 3 June 2012

Come to Dubrovnik for leptospirosis meeting...

SCIENTIFIC THEMES

Epidemiology / Epizootiology

Pathogenesis / Immunology

Genetics / Genomics / Proteomics

Clinical aspects / Diagnosis

SUBMIT ABSTRACTS NOW

Submission deadline: 31 January 2012

Hosted by



Submit abstracts and register at: www.vetf.unizg.hr/eurolept02012



5TH EUROPEAN COLLEGE DAY

The European College Day was founded 5 years ago with the main reason for promotion the specialist level of the clinical veterinary science in Croatia. Usually we provide well-known specialists from the field of veterinary dermatology furthermore we organize lectures about internal medicine and other specialist topics.

The meeting is very popular and free of charges for vet students and veterinarians. Young and active practitioners, specialists, interns, residents and final year students are very welcome to participate in our annual meeting.

This year we will have two lectures, first one about diagnosis and second about therapy in canine atopic dermatitis (one of the most common canine skin diseases). Finally, we can proudly present our speakers for this year, Prof. Doug DeBoer, diplomate of ACVD and Prof. Thierry Olivry, diplomate of ECVD and ACVD, pioneers and experts in the field of allergy and clinical immunology (more about authors you will find on the link at the home page).

Both lectures will be presented and worldwide shared as videoconferences. For the first time, we will give a video signal to the rest of the world, and participants can watch the lectures through ordinary Internet program and send us some questions via web at the end of lecture. We have great equipment and possibilities together with our partner CARNET and it will be great challenge for us. We expect up to 2000 practitioners.

Welcome to WorldWideWeb !

Welcome to Zagreb, Croatia !

Nikša Lemo DVM, MSc, PhD, DipECVD

<http://www.vef.unizg.hr/eu-derm-day/reg.php>

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 slijedeći na slijedeći 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 slijedeći 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