



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET  
DEPARTMAN ZA VETERINARSKU  
MEDICINU



# BRAHICEFALIČNI SINDROM

Novi Sad, 2014

## Uvod

Braciocefalični sindrom (BS) predstavlja skup prvenstveno respiratornih simptoma, sa dispnejom kao najvažnijim simptomom a koji se javlja najčešće kod tzv. brahicefaličnih rasa pasa: Engleski i Francuski buldog, Mops, Bokser, Boston terijer. BS je zabeležen i kod persijskih mačaka. BS se razvija i nastaje usled opstrukcije gornjih disajnih puteva i to najčešće zbog pojave uskih nozdrva, izduženog mekog nepca, a nešto ređe i izduženih faringealnih nabora, hipoplastične traheje. Usled pojačanog negativnog pritiska kod inspirijuma dolazi i eventriranja i elongacije laringealnih kesica (sacullae) pa i do kolapsa larinksa. BS je progresivno oboljenje, koje znatno umanjuje kvalitet života psa. Dominantan simptom je inspiratorna dispneja. Terapija ovog oboljenja je hirurška i podrazumeva korekciju poremećaja koji dovode do opstrukcije disajnih puteva.

### Patofiziologija brahicefaličnog sindroma

Patofiziologija BS se zasniva na promenama u protoku vazduha i vazдушnom pritisku u gornjim disajnim putevima. Patofiziološke promene se jednostavno mogu objasniti zakonima fizike i to Poissonovim zakonom koji kaže da se prilikom smanjenja dijametra cevi većeg za 50%, 16 puta povećava otpor strujanja vazduha ili tečnosti. Da bi se održao protok vazduha, životinja mora da obezbedi veći negativni pritisak tokom inspiracije. Ovo dovodi do izduživanja mekog nepca, koje već prethodno može biti izduženo, edemom sluzokože disajnih puteva, everzijm laringealnih kesica, edemom i zapaljenjem tonzilarenog tkiva i kolabiranjem oslabljenih laringealnih hrskavica. Začarani krug (*Circulus vitiosus*) se razvija tako da se početnim kolapsom larinksa, otpor proticanju vazduha povećava, kao i negativni pritisak koji dodatno kolabira larinks. Zbog toga se preporučuje hirurška intervencija u ranom stadijumu BS jer odlaganje dovodi do napredovanja patoloških poromena i izraženije dispneje.

### Klinička slika

Sužene nozdrve i izduženo meko nepce su često prisutni i prilikom rođenja, pa rani simptomi počinju već u neonatalnom životu ili nešto kasnije, i vremenom postaju sve izraženiji. Većina brahicefaličnih pasa zbog značajnog pogoršanja i progresivne dispneje bude dovedena kod veterinara između 2-4 godine starosti. Izuzetak su buldozi kod kojih se izraženija dispneja

javi nešto ranije, između prve i druge godine života (*Lorison i sar. 1997; Riecks i sar. 2007*). BS se prema literaturnim podacima češće javlja kod mužijaka i to u odnosu 2:1 (*Huck i sar., 2008; Poncet i sar., 2006; Ponceti sar, 2005*). Ipak postoji i studija (*Torrez i sar, 2006*) koja ukazuje da se češće javlja kod ženki i to u odnosu 1.6:1. Od kliničkih simptoma javljaju se inspiratorni zvučni fenomeni, stridor i stretor, produktivni kašalj, poremećaj i teškoće u gutanju hrane, cijanoza, hipertermija, poremećaj spavanja (*Helund i sar., 1998; Hendricks i sar, 1992; Pink i sar., 2006*). Svi ovi simptomi se intenziviraju nakon fizičkog napora ili stresa, povećanja temperature i vlažnosti vazduha. Simptomi se dodatno pogoršavaju kod pasa sa prekomernom telesnom masom (*Riecks i sar., 2007*).



**Slika 1.** Tipična klinička prezentacija elongacije mekog nepca. Meko nepce prelazi vrh epiglotisa

**Tabela 1.** Incidenca komponenti BS.

Autor	Sužene nozdrve	Produženo meko nepce	Evertirane laringealne kesice1	Kolaps larinksa2
<i>Poncent i sar.,2005</i>	84.9% (62/73)	95.9%(70/73)	54.8% (40/73)	69.9% (51/73)
<i>Poncent i sar. ,2006</i>	85.2% (52/61)	100% (61/61)	54.1% (33/61)	63.9% (39/61)
<i>Torrez i Hunt, 2006</i>	42.5% (31/73)	86.3% (&3/73)	58.9% (43%73)	53.1% (34/64)
<i>Riecks i sar., 2007</i>	58.1% (36/62)	87.1% (54/62)	58.1% (36/62)	8.1%(5/62)

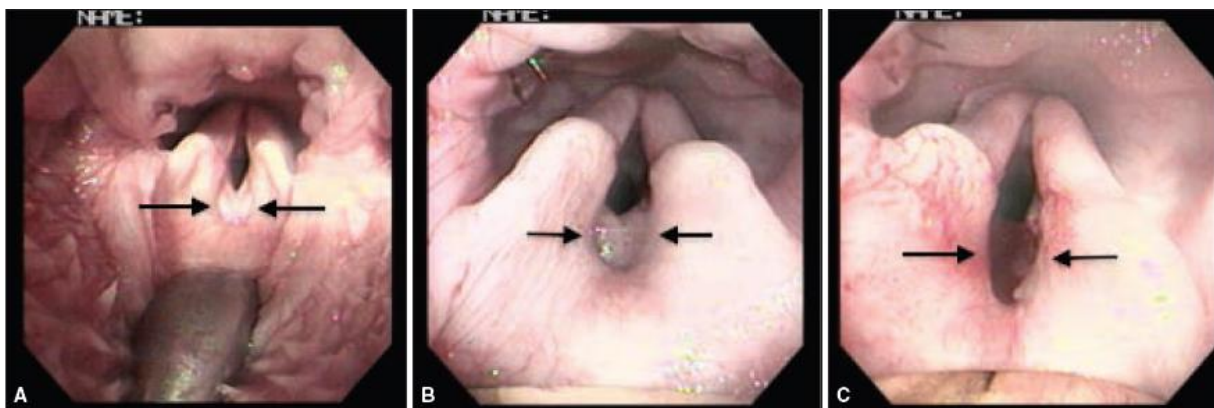
1 - I stadijum laringealnog kolapsa

2 - II stadijum laringealnog kolapsa

## Dijagnoza

Klinički pregled je osnova dijagnostičkog procesa. Inspiratorna dispneja koja se otklanja disanjem preko usta je prisutna kada su u BS involvirane samo uske nozdrve (*Hendricks, 1992; Aron i Crowe, 1985*). Ukoliko je u patogenezu BS involvirano i meko nepce i larinks onda se može očekivati pojava i ekspiratorne i inspiratorne dispneje čiji intezitet zavisi od obima i

izraženosti promena na mekom nepcu i larinksu (*Harvey; 1982*). Brahicefalični psi kod kojih je dijametar respiratorne cevi smanjen za manje od 50% manifestuju simptome obstruktivnog disanja sa usporenom inspiratornom fazom i ubrzanom ekspiratornom fazom (*Hobson, 1995; Aron i Crowe, 1985*). Kod drugih rasa pasa ovi simptomi se ispoljavaju tek kad procenat opstrukcije pređe 50%. Ovaj podatak dodatno naglašava značajnu ulogu uzanih nozdrava ali i drugi komponenti BS u obolelih pasa. Nakon opšteg kliničkog pregleda potrebno je izvršiti detaljan pregled gornjih respiratornih puteva što podrazumeva pregled mekog nepca, krajnika, larinksa, funkcije laringsa. Pregled se najefikasnije izvodi na sediranoj životinji ili korišćenjem kratkotrajnih intravenskih anestetika (tiopental 4,5mg/kg do efekta), propofol (3-6mg/kg do efekta). Ipak treba voditi računa da u opštoj injekcionoj anesteziji (bez intubacije) može doći do prestanka disanja usled obstrukcije vazdušnih puteva i razvoja akutnog respiratornog distresa. Meko nepce se pregleda i procenjuje tako što se procenjuje njegov položaj u odnosu na epiglottis. Kod psa sa normalno razvijenim vazdušnim putevima, meko nepce ne prelazi vrh epiglotisa ili sredine kaudalne polovine tonzilarnе kriptе (*Helund, 2002; Poncet i sar., 2005*). Ukoliko su laringealne kesice evertrirane, one se mogu uočiti kao sjajne, beličaste konveksne strukture kranijalno od glasnih žica duž ventromedijalne površine laringealnog lumena.



**Slika 2.** Eventrirane laringealne kesice kod dva psa. A) eventrirane laringealne kesice (strelice). Edem nije prisutan, B) eventrirane laringealne kesice sa prisutnim edemom, C) isti pas nakon sakulektomije (*Davidson, 2001*).

Medijalno zaravnanje, hrskavica larinksa, zaravnanje epiglotisa i nemogućnost uočavanja glasnih žica, ukazuju na kolaps larinksa (*Monnet, 2003*), što je ponekad teško razlikovati od laringealne paralize. Edem sluznice je takođe potrebno proceniti prilikom pregleda.

U dijagnostički postupak potrebno je uključiti i rtg snimak toraksa. Naime, psi koji su imali akutnu respiratornu krizu (cijanoza, gubitak svesti i sl) mogu da razviju i plućni edem. Takođe kod brahicefaličnih pasa pogođenih ovim sindromom, učestća je pojava hijatusne

hernije. Studije (*Coyone, 1992; Harvey, 1982*) pokazuju i povezanost brahicefaličnog sindroma sa nekim kongenitalnim kardiološkim defektima i anomalijama. Zbog toga bi kompletan kardiološki pregled (EKG, ultrazvuk srca) trebalo učiniti kod onih pasa sa simptomima srčanog oboljenja ili rtg nalaza koji ukazuje na morfološke promene srca. Kod brahicefaličnih pasa takođe je učestalija pojava hijatusne hernije, pa rtg snimak i ovde može biti od koristi u dijagnostici.

Iako je trahealna hipoplazija zaseban klinički entitet i nije povezana sa BS ipak i traheju treba evaluirati pre izvođenja hirurške intervencije. Neke studije ukazuju da je rizik komplikacija nakon operacije veći kod pasa sa konkurentnom trahealnom hipoplazijom, dok druge studije pak ne ukazuju na preoperativno izraženiju klinički sliku dispneje kod pasa sa konkurentnom trahealnom stenozom (*Poncet i sar., 2006; Coyne, 1992*), kao ni na povećan rizik od postoperativnih komplikacija (*Huck i sar, 2008*). Dijametar traheje se procenjuje na latero-lateralnom rtg snimku traheje to u području manubriuma. Unutrašnji dijametar traheje (TD) u predelu *manubrium sterni*, se podeli sa rastojanjem od ventralne površine T<sub>1</sub> do unutrašnje granice *manubrium sterni* (*Holt, 1998; Havey, 1982*). Srednje vrednosi su 0,116 za buldoga, 0,157 za ostale brahicefalične pse i 0,208 za ostale rase pasa.

Preoperativno kod brahiocefaličnih pasa bez konkurentnih bolesti se rutinski rade određivanje kompletne krvne slike i osnovnog biohemijskog panela seruma. Kod jače izraženih respiratornih teškoća i epizodama akutne respiratorne insuficijencije, potrebno je proveriti i acidobazni status i gasne analize krvi (*Monnet, 2003*).

### **Urgentno zbrinjavanje pasa sa akutnim respiratornim distresom**

Urgentno zbrinjavanje akutnog respiratornog distresa kod brahicefaličnog sindroma, potrebno je fokusirati se na omogućavanje nesmetanog disanja, adekvatnu dostavu kiseonika, sprečavanje nastanka hipertermije (*Hendricks, 1992*). Suplementacija kiseonikom je prvi korak u urgentnom zbrinjavanju. Najbolje je da se suplementacija kiseonikom izvrši sa što manje stresa po životinju (maska, intranazalni kateter). Intubacija je svakako najbolji metod za potpunu kontrolu disajnih puteva i disanja. Međutim, intubacija može da bude otežana kod edema sluznice ili ukoliko pacijent nije sediran ili u kratkotrajnoj opštoj anesteziji. Ponekad je potrebno naučiti i trehotomiju i plasiranje traheotubusa. To je naročito od koristi kod pasa kod kojih

posumnjamo na mogući razvoj plućnog edema i aspiracione pneumonije. Svakako da hiruršku terapiju BS ne treba sprovoditi u toku ni neposredno nakon akutnog respiratornog distresa. Pravilno odrađen menadžment akutnog respiratornog distresa kod BS daje mogućnost da se organizam oporavi i da pristupimo hirurškoj intervenciji nakon korekcije poremećaja.

### **Konzervativni tretman**

Konzervativna terapija BS podrazumeva korekciju telesne težine kao i izbegavanje većih fizičkih napora, pogotovo za vreme većih temperature spoljašnje sredine i povećane vlažnosti vazduha (*Poncet i sar., 2005*). Brahicefalični psi pokazuju veću incidence oboljenja organa digestivnog sistema (hijatusna hernija, devijacija ezofagusa, aerofagija). U studiji pronalaze da 74% brahicefaličnih pasa sa BS ima neke od simptoma poremećaja gastrointestinalnog sistema (povraćanje, regurgitaciju). Takođe je uočena i korelacija između inteziteta respiratornih simptoma i inteziteta simptoma oboljenja digestivnog trakta. Istraživanja ukazuju i da preoperativno lečenje oboljenja gastrointestinalnog trakta omogućuje bolji ishod i rezultate hirurške korekcije komponenti BS.

### **Hirurška korekcija brahicefaličnog sindroma**

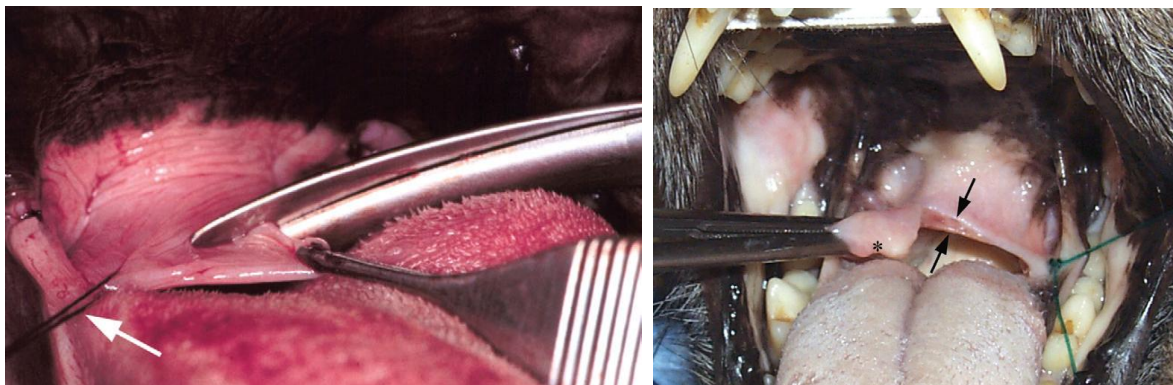
Hirurška korekcija BS podrazumeva nasoplastiku (proširenje nozdrva), palatoplastiku (skraćivanje mekog nepca) i korekciju kolabiranog larinksa. Hirurški zahvat treba brižljivo isplanirati. Nakon odgovarajuće preoperativne pripreme u toku premedikacije ili neposredno pre operacije preporučuje se primena kortikosteroida (prednizolon 1mg/kg IV), kao i profilaktička doza antibiotika, Cefazolin (22 mg/kg, IV) i aplikacija inhibitora protonske pumbe u cilju smanjenja efekta refluksa na sluzokožu jednjaka. Nakon premedikacije, indukcije i intubacije, pas se postavlja u ventralni ležeći položaj a maksila se podiže i fiksira pomoću zavoja pričvršćenog preko očnjaka na dva stalka od infuzije (slika 3). Ovakav položaj omogućava dobru vizuelizaciju operativnog polja. Ponekad od koristi može biti i postavljanje otvarača za usnu duplju. Međutim previše instrumentarija može umanjiti manevarski prostor za ruke hirurga.



**Slika 3.** Fiksacija psa za operaciju korekcije BS.

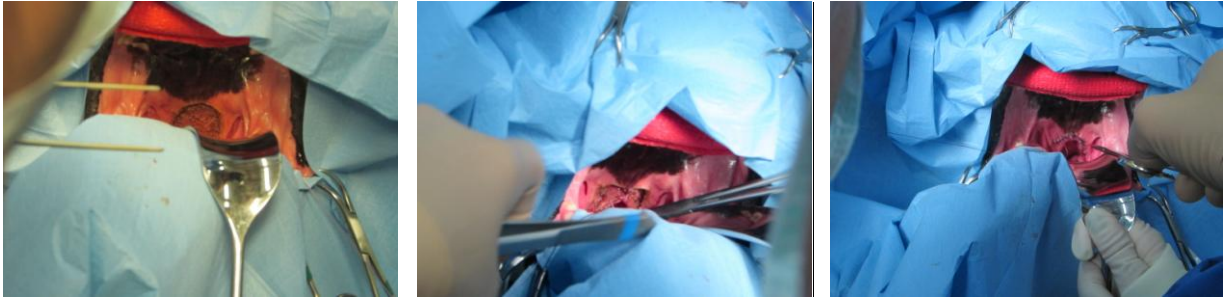
### **Korekcija mekog nepca**

Meko nepce se nalazi na prelazu usne duplje u farinks. U osnovi mekog nepca se nalazi mišićni sloj. Sa oralne strane meko nepce je prekriveno oralnom sluzokožom (pločasto slojeviti epitel) dok je sa aboralne strane obloženo respiratornim epitelom. Ova dva epitela su susstižu na rubu epiglotisa. Uloga epiglotisa je da u fazi gutanja i potiskivanja hrane u orofarinks, zatvori hoane i ulaz u nosnu duplju, a na taj način sprečava dospevanje hrane u nosnu duplju. Meko nepce u normalno razvijenog psa, obično doseže do vrha epiglotisa. Kod korekcije (skraćivanja) mekog nepca potrebno je skratiti dimenzije tako da se meko nepce doseže do vrha epiglotisa. Potrebno je najpre postaviti podržane niti i to najpre na vrh mekog nepca i na njegovu jednu lateralnu stranu. Pomoćnik zateže ove niti i vuče meko nepce rostralno. Meko nepce se iseca pomoću Matzenbaum makaza (slika 4), u porcijama sa sukcesivnim šivenjem kako bi se limitiralo krvarenje. Za šivenje se koristi prosti tekući šav. Hvata se i šije oralna i respiratorna sluzokoža, bez inkorporacije muskulature. Šivenje se vrši koristeći brzoresorptivni monofilament (Monocryl 4-0).



**Slika 4.** Levo – resekcija mekog nepca; desno – strelice pokazuju oralnu i respiratornu sluzokožu (Mathews, 20012).

Opisana je i tehnika gde se pomoću elektrokautilera pravi elipsoidni rez na oralnoj strani mekog nepca, pri čemu se uklanja i jedan deo mišićnog tkiva nepca. Ipak treba biti oprezan kako se ne bi načinila perforacija. Ova tehnika je pogodna kod rasa koje imaju debelo nepce kao npr buldog i kao revizionna operacija.



Slika 4a) Elipsoidni rez na mekom nepcu

### **Korekcija uzanih nozdrva (rinoplastika)**

Uzane nozdrve se proširuju tehnikom ekscizije. Opisana je i tehnika laserske ablacije. Međutim, prijavljeno je često nastajanje depigmentacije na delovima nosa. Kod brahicefaličnih pasa uklanja se trouglasti isečak kože nozdrva alarnog nabora (slika 5).



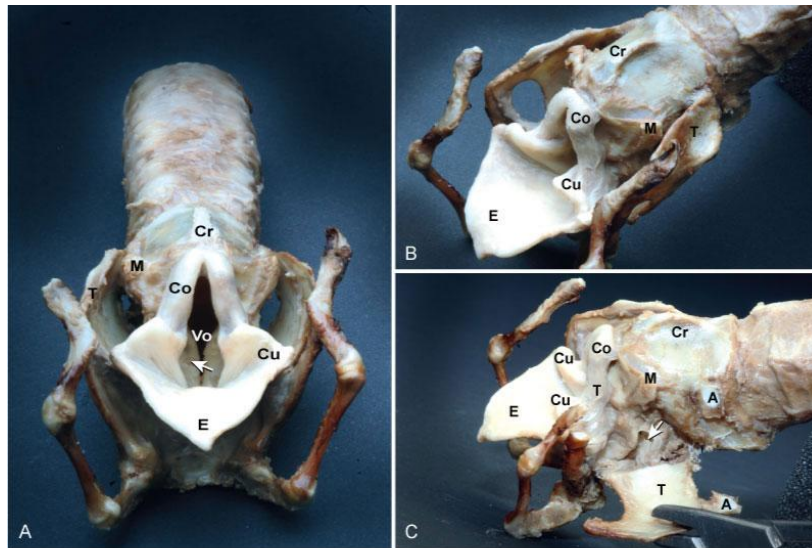
Slika 5. Korekcija uzanih nozdrva, shematski prikaz oblika i pozicije dela za isecanje.

### **Hirurška terapija laringealnog kolapsa**

Laringealni kolaps se javlja sekundarno zbog povećanog negativnog pritiska, potrebnog da bi se savladao otpor kod udisaja. Mogu se razlikovati tri stadijuma laringealnog kolapsa. Prvi



stadijum se sastoji iz eventracije laringealnih sakula, drugi stadijum podrazumeva medijalnu dislokaciju *procesus cuneiformis* od *cartilago aritenoidea*, dok treći stadijum laringealno kolapsa podrazumeva kolaps *procesus cornualis*-a što se oslikava gubitkom dorzalnog luka *rima glottis*.



Courtesy Dr. Ralph Millard, University of Tennessee.  
Tobias and Johnston: Veterinary Surgery: Small Animal  
Copyright © 2012 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc.

Fig. 101-2. Rostral (A), dorsolateral (B), and lateral (C) views of the larynx from a canine cadaver specimen. A, Articulation of the thyroid and cricoid; Co, corniculate process; Cr, cricoid cartilage; Cu, cuneiform process; E, epiglottis; M, muscular process; T, thyroid cartilage; Vo, vocal fold; Arrow, location of ventricle (sacculus).

**Slika 6.** Anatomija larinksa.

Budući da je laringealni kolaps sekundarno stanje, kod terapije se treba fokusirati na korekciju primarnih poremećaja. Na nekim klinikama je praksa da se i kolabirani larink operiše u istom aktu zajedno sa rino-plastikom, i korekcijom mekog nepca. Najčešće korištena hiurška procedura za korekciju laringealnog kolapsa je unilateralna krikoaritenoidna lateralizacija (slika 7).

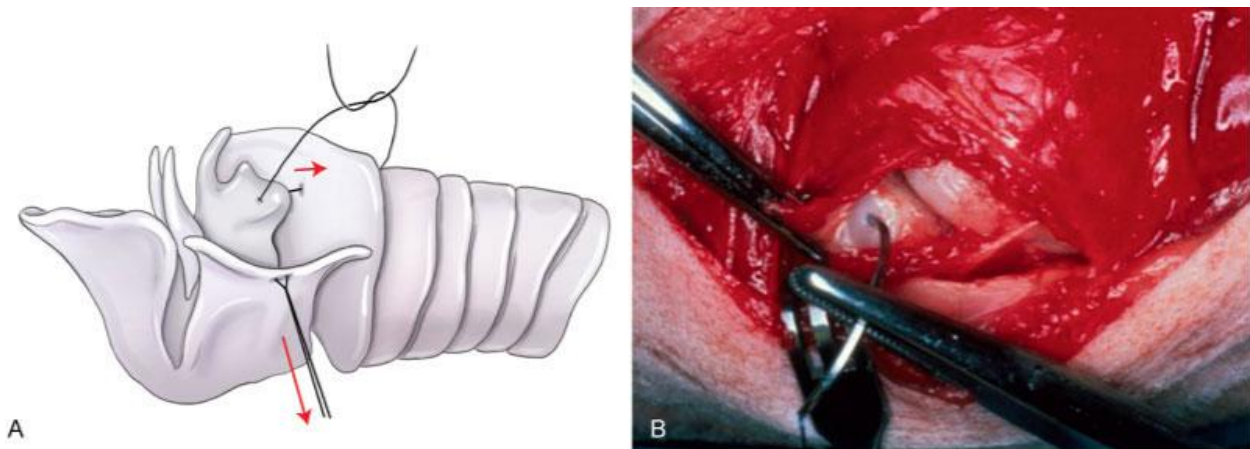


Illustration with permission from Orton EC: Larynx. In Orton EC, editor: Small animal thoracic surgery, Baltimore, 1995, Lea & Febiger.  
Tobias and Johnston: Veterinary Surgery: Small Animal  
Copyright © 2012 by Saunders, an imprint of Elsevier Inc.

Fig. 101-10. Suture placement for cricoarytenoid lateralization. A, A suture is placed around the caudodorsal border of the cricoid cartilage and then through the muscular process of the arytenoid cartilage in a mediolateral direction. B, Suture passage through the muscular process. For the purpose of the picture, the joint capsule has been opened more than required.

**Slika 7.** Kriko-aritenoidna lateralizacija

## Literatura

1. Aron DN, Crowe DT. Upper airway obstruction. General principles and selected conditions in the dog and cat. *Vet clinic North America Small Animal practice* 1985;15(5):891-917.
2. Coyne BE, Fingland RB. Hypoplasia of the trachea in dogs: 103 cases (1974-1990). *JAVMA* 1992;201(5):768-772.
3. Davidson EB, Davis MS. Evaluation of carbon dioxide laser and conventional inc technique for resection of soft palates in brachycephalic dogs. *JAVMA* 2001;219(6):776-781.
4. Harvey CE. Upper airway obstruction surgery I. Stenotic nares surgery in brachycephalic dog. *JAAHA* 1982;18:535-537
5. Harvey CE. Upper airway obstruction surgery II. Soft palate resection in brachycephalic dogs. *JAAHA* 1982;18:538-544
6. Harvey CE. Upper airway obstruction surgery III. Everted laryngeal sacculi surgery in brachycephalic dogs. Soft palate resection in brachycephalic dogs. *JAAHA* 1982;18:545-547.
7. Harvey CE. Tracheal diameter: analysis of radiographic measurements in brachycephalic and non-brachycephalic dogs. *JAAHA* 1982; 18:570-576.
8. Helund CS: Brachycephalic syndrome, in: Bojrab MJ, ed *Current techniques in small animal surgery*, 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Williams&Wilkins, 1998:357-362.
9. Helund CS: Stenotic nares. In Fossum TW, ed. *Small animal surgery*, St Louis: Mosby; 2002:727-730.
10. Hendricks JC. Brachycephalic airway syndrome. *Vet clinic North America small animal practice* 1992;22(5):1145-1153.
11. Hobson HP. Brachycephalic syndrome. *Semin vet med surgery (small animal)* 1995;10(2):109-114.
12. Holt D. Surgery of upper airway in the brachycephalic dog. *Proc. ACVS symp* 1998;1:25-31.
13. Huck JL, Stanley BJ, Hauptman JG. Technique and outcome of nares amputation (Traders technique) in mature shih tzus. *JAAHA* 2008;44(2):82-85.
14. Lorison D, Bright RM. Brachycephalic airway obstruction syndrome a review of 18 cases. *Canine practice* 1997;18-21.
15. Monnet E. Brachycephalic airway syndrome. In: Slatter D., ed *Textbook of small animal surgery*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders; 2003:808-813.
16. Poncet CM, Dupre GP. Long-term results of upper respiratory syndrome and gastrointestinal tract medical treatment in 51 brachycephalic dogs. *J small anim pract* 2006;47(3):137-142.
17. Poncet CM, Dupre GP. Prevalence of gastrointestinal lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome. *J Small Anima Pract* 2005; 46(6):273-279.
18. Riecks TW, Birchard SJ, Stephens JA. Surgical correction of brachycephalic syndrome at dogs: 62 cases (1991-2004). *JAVMA* 2007;230(9):1324-1328
19. Torrez CV, Hunt GB. Results of surgical correction of abnormalities associated with brachicephalic airway obstruction syndrome in dogs in Australia. *J small anim pract.* 2006;47(3):150-154.