



## Köpekte Burun Boşluğu (*Cavum Nasi*) ve Bu Bölgenin İnnervasyonunun Makroanatomik Olarak İncelenmesi\*

Emine KARAKURUM<sup>1</sup>✉, Özcan ÖZGEL<sup>1</sup>, Ayşe HALIGÜR<sup>2</sup>, Ömer Gürkan DİLEK<sup>1</sup>, Mevlüt AYKUT<sup>1</sup>

1. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Burdur, TÜRKİYE.  
2. Çukurova Üniversitesi, Ceyhan Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Adana, TÜRKİYE.

Geliş Tarihi/Received  
27.06.2015

Kabul Tarihi/Accepted  
21.08.2015

Yayın Tarihi/Published  
24.04.2016

**Öz:** Köpekte burun boşluğu (*cavum nasi*) ve bu bölgenin innervasyonunun makroanatomik olarak incelendiği bu çalışmada Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarında öğrenci eğitimi amacı ile kullanılan 10 adet köpeğe ait kafalar kullanıldı. Bu kafalar elektrikli hızar makinası yardımı ile septum nasi'ye zarar vermemek amacıyla median hattın sağ tarafından sagittal doğrultuda iki yarıma ayrıldı. Sol kafa yarımalarının diseksiyonları yapılarak bulgular alındı. İncelenen materyallerin tümünde concha nasalis dorsalis, concha nasalis media ve concha nasalis ventralis'in ölçümleri yapıldı. Bu ölçümlerin ortalama değer ve standart sapmaları hesaplandı. Burun boşluğunu innerve eden sinirlerin nervii (nn.) olfactorii, nervus (n.) vomeronasalis, n. trigeminus'un dalları olan n. ophthalmicus ve n. maxillaris'ten ayrılan n. ethmoidalis ile n. nasalis caudalis olduğu saptandı. Nn. olfactorii liflerinin ve n. vomeronasalis'in lamina cribrosa'daki deliklerden geçerek burun boşluğu'na giriş yaptıkları saptandı. N. ethmoidalis'in n. nasociliaris'ten ayrıldıktan sonra foramen ethmoidale vasıtası ile cavum cranii'ye ulaştığı, burada dorsal'e doğru ilerleyerek lamina cribrosa'dan burun boşluğuna girdiği tespit edildi. N. nasalis caudalis'in ise n. maxillaris'in bir dalı olan n. pterygopalatinus'tan ayrıldıktan sonra fossa pterygopalatina'da yer alan foramen sphenopalatinum'dan geçerek burun boşluğuna girdiği görüldü.

**Anahtar Kelimeler:** Burun boşluğu, İnnervasyon, Köpek.

## Macroanatomical Investigation of Nasal Cavity (*Cavum Nasi*) and Innervation of This Region in Dog

**Abstract:** In the present study, cadaver heads of 10 mongrel dogs utilised for student training in the Mehmet Akif Ersoy University Faculty of Veterinary Medicine Department of Anatomy Laboratory was used for macroanatomical examination of nasal cavity (*cavum nasi*) and innervation of this region. With the help of an electrical sawmill machine, cadaver heads were separated sagittally into two halves on the right side of the median line in order to avoid damage to the septum nasi. Left head halves were dissected and data were obtained. Measurements were made for concha nasalis dorsalis, concha nasalis media and concha nasalis ventralis in all materials. The mean and standard deviations of these measurements were calculated. It was found the nerves that are innervating the cavum nasi are nn. olfactorii, n. vomeronasalis, n. ethmoidalis and n. nasalis caudalis which were separated from n. ophthalmicus and n. maxillaris which are the branches of n. trigeminus. It was found that nerve fibres and n. vomeronasalis enter into the cavum nasi via foramina cribrosa. It was detected that n. ethmoidalis enters into the cavum cranii via foramen ethmoidale after leaving n. ciliaris and then runs dorsally and enters into the nasal cavity through foramina cribrosa. It was seen that n. nasalis caudalis enters into the nasal cavity through the foramen sphenopalatinum after leaving n. pterygopalatinus, a branch of n. maxillaris.

**Keywords:** Dog, Innervation, Nasal cavity.

✉ Emine KARAKURUM

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Burdur, TÜRKİYE.  
e-posta: eminekarakurum@mehmetakif.edu.tr

\* Bu çalışma MEHMET AKİF ERSOY Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 0143-NAP-11).

## GİRİŞ

**B**urun boşluğu solunum sisteminin yüze ait kısmını oluşturur. Burun delikleri ile choana arasında uzanır, septum nasi vasıtası ile sağ ve sol yarıma ayrılır (1-3).

Conchae nasales, burun boşluğu'nun lateral duvarından lamina basalis ile orijin alan hafif kıvrımlı kemiklerin üzerinin burun mukozası ile örtülmesi ile şekillenir. Aynı zamanda burun boşluğunun her bir yarımının büyük bir kısmını işgal eder (1,4,5). Conchae nasales'in üzerini örten mukoza solunum havasını ısıtır ve temizler. Ayrıca caudal parçası olfaktorik neuronları kapsar, bunların aksonları lamina cribrosa'dan geçerek bulbus olfactorius'ta sonlanır (3). Yukarıdan aşağıya doğru concha nasalis dorsalis, concha nasalis media ve concha nasalis ventralis olmak üzere üç adettir (1,2,6,7). Maymunlar ise iki adet konkaya sahiptir (8).

Burun boşluğu bu konkalar vasıtası ile meatus nasi dorsalis, meatus nasi medius, meatus nasi ventralis ve meatus nasi communis olarak adlandırılan hava yollarına ayrılır (1,2).

Burun boşluğunu innerve eden sinirler başlıca nn. olfactorii, n. trigeminus'un dalları olan n. ophthalmicus ve n. maxillaris'ten ayrılan n. ethmoidalis ile n. nasalis caudalis'tir (9). Nn. olfactorii burun boşluğunun koku bölgesi mukozasında bulunan hücrelerin aksonlarının demetler halinde birleşmesi ile oluşur. Demetler lamina cribrosa'daki delikler vasıtası ile burun boşluğundan beyin boşluğuna geçer (2,10,11). N. ethmoidalis n. trigeminus'un bir dalı olan n. ophthalmicus'tan ayrılıp önce foramen ethmoidale'yi, daha sonra da lamina cribrosa'yı geçerek concha nasalis dorsalis ve septum nasi'ye ulaşır (10,12,13). N. trigeminus'un üç ana kolundan n. maxillaris'in bir dalı olan n. nasalis caudalis, foramen sphenopalatinum vasıtası ile burun boşluğuna girerek lateral ve medial iki dala ayrılır.

Lateral dal, concha nasalis ventralis ile meatus nasi ventralis'in, medial dal ise septum nasi'nin alt kısmının mukozasını innerve eder (10,13).

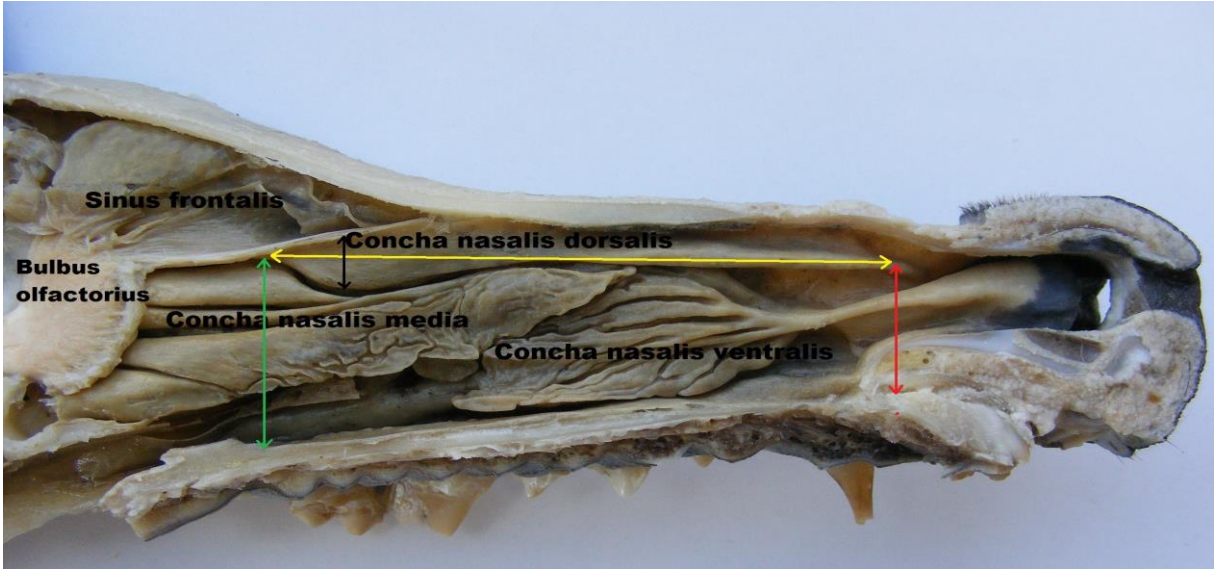
Memeli hayvanlarda (14-16) ve kanatlılarda (17) burnu oluşturan yapılar hakkında detaylı anatomik veriler mevcuttur. Ancak köpekte burun boşluğunun innervasyonunun ayrıntılı olarak incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yapılan bu çalışma ile bu konuda mevcut olan literatür boşluğu doldurulmaya çalışılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarında öğrenci eğitimi amacı ile kullanılan 10 adet köpeğe ait kadavra kafası kullanıldı. Elektrikli hızar makinası yardımı ile bu kafalar, septum nasi'ye zarar vermemek amacıyla median hattın sağ tarafından sagittal doğrultuda iki yarıma ayrıldı. Sol kafa yarımının diseksiyonu Leica SD6 model stereomikroskop vasıtası ile yapıldı. Diseksiyonları yapılan materyallerin Fujifilm FinePix S5700 marka fotoğraf makinası ve Leica SD6 model stereomikroskop görüntüleme sistemi ile fotoğrafları alındı. Ölçümleri Mitutoyo Digimatic Caliper marka digital kumpas ile yapıldı. Terminoloji olarak Nomina Anatomica Veterinaria (18) esas alındı. Çalışma sonunda elde edilen ölçümler SPSS (19.00) paket programında kayıt altına alınarak, ortalama değer  $\pm$  standart sapma verileri elde edildi.

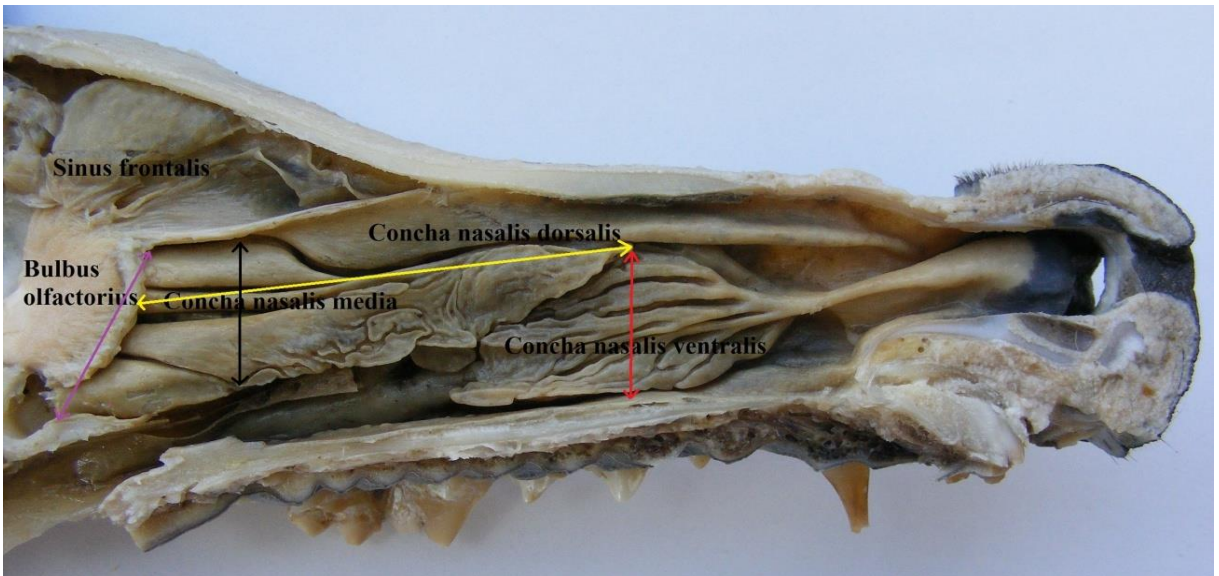
## BULGULAR

İncelenen materyallerin tümünde concha nasalis dorsalis (Şekil. 1), concha nasalis media (Şekil. 2) ve concha nasalis ventralis'in (Şekil. 3) ölçümleri şekillerde gösterildiği gibi alındı. Elde edilen bu veriler Tablo 1' de belirtildi.



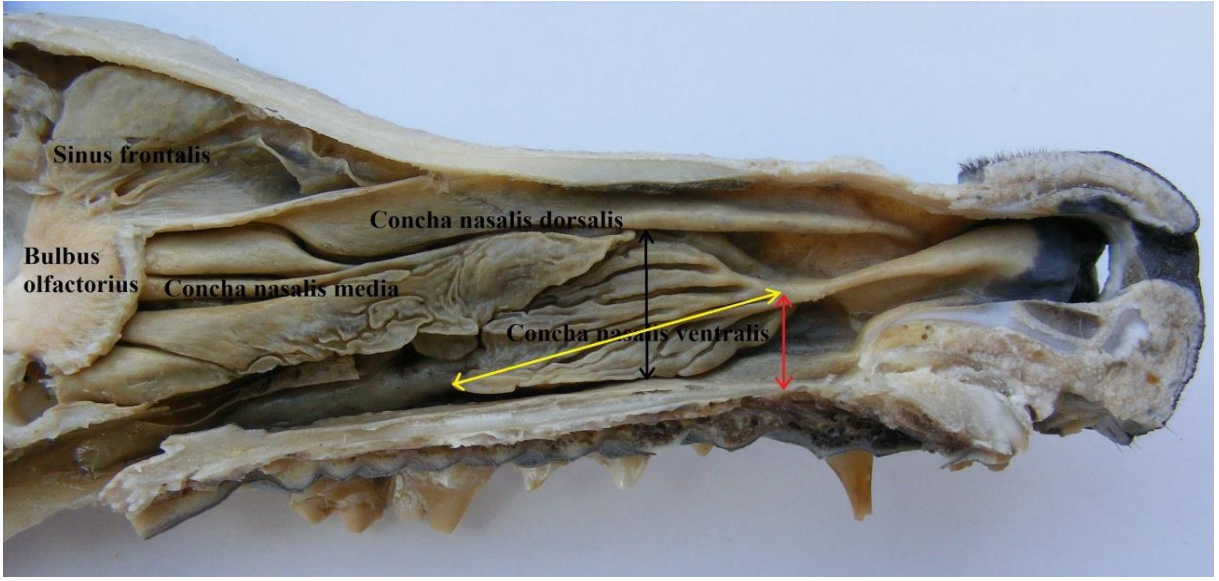
**Şekil 1.** Concha nasalis dorsalis'in ölçüm yerlerinin gösterilmesi. Sarı ok: Concha nasalis dorsalis'in cranio-caudal uzunluğu, Kırmızı ok: Concha nasalis dorsalis'in cranial ucunun palatum durum'a olan uzaklığı, Siyah ok: Concha nasalis dorsalis'in en geniş olduğu yerin uzunluğu, Yeşil ok: Concha nasalis dorsalis'in caudal ucunun palatum durum'a olan uzaklığı.

**Figure 1.** Illustration of measurement locations of the concha nasalis dorsalis. Yellow arrow: Cranio-caudal length of concha nasalis dorsalis, Red arrow: Distance of the cranial end of the concha nasalis dorsalis to the palatum durum, Black arrow: Length of the concha nasalis dorsalis where it is the most wide, Green arrow: Distance of the cranial end of the concha nasalis dorsalis to the palatum durum.



**Şekil 2.** Concha nasalis media'nın ölçüm yerlerinin gösterilmesi. Sarı ok: Concha nasalis media'nın cranio-caudal uzunluğu, Kırmızı ok: Concha nasalis media'nın cranial ucunun palatum durum'a olan uzaklığı, Siyah ok: Concha nasalis media'nın en geniş olduğu yerin uzunluğu, Mor ok: Concha nasalis media'nın caudal ucunun genişliği.

**Figure 2.** Illustration of measurement locations of the concha nasalis media. Yellow arrow: Cranio-caudal length of concha nasalis media, Red arrow: Distance of the cranial end of the concha nasalis media to the palatum durum, Black arrow: Length of the concha nasalis media where it is the most wide, Purple arrow: Width of the caudal end of the concha nasalis media.



**Şekil 3.** Concha nasalis ventralis'in ölçüm yerlerinin gösterilmesi. Sarı ok: Concha nasalis ventralis'in cranio-caudal uzunluğu, Kırmızı ok: Concha nasalis ventralis'in cranial ucunun palatum durum'a olan uzaklığı, Siyah ok: Concha nasalis dorsalis'in en geniş olduğu yerin uzunluğu.

**Figure 3.** Displaying measurement locations of the concha nasalis ventralis. Yellow arrow: Cranio-caudal length of concha nasalis ventralis, Red arrow: Distance of the cranial end of the concha nasalis ventralis to the palatum durum, Black arrow: Length of the concha nasalis ventralis where it is the most wide.

**Tablo 1.** Concha nasalis dorsalis, media ve ventralis'e ait ölçümler (mm).

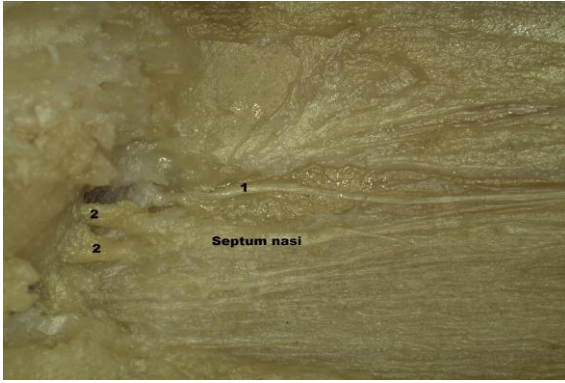
**Table 1.** Measurements (mm) of concha nasalis dorsalis, media and ventralis.

n	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	12.76	8.04	89.92	26.16	19.09	17.20	60.18	21.49	7.54	16.30	38.04
2	10.03	5.93	99.30	33.53	20.98	21.22	57.07	22.21	11.27	20.86	46.20
3	9.33	5.22	70.32	25.17	17.64	19.83	47.54	16.84	10.33	17.34	35.96
4	8.40	5.63	63.47	24.12	18.76	18.25	45.36	15.87	10.36	17.25	29.31
5	8.76	6.35	61.67	24.20	21.76	14.83	44.13	18.37	11.29	16.43	25.58
6	10.01	5.99	79.37	26.51	18.89	16.29	53.75	19.61	14.16	16.50	42.01
7	10.80	7.06	77.49	26.11	17.96	18.67	59.38	20.67	8.56	18.18	37.83
8	12.34	5.49	90.47	28.51	16.00	19.24	64.44	23.85	11.06	20.38	45.50
9	11.52	7.49	79.21	25.01	17.25	20.01	54.23	17.21	9.48	18.22	34.51
10	10.15	6.59	85.24	24.19	18.33	19.47	51.55	19.02	12.39	17.77	33.54
Ort ± Std. sapma	10.4 ± 1.45	6.37± 0.91	79.6± 12.0	26.3± 2.86	18.6± 1.69	18.5± 1.91	53.7± 6.70	19.5± 2.55	10.6± 1.88	17.9± 1.58	36.8± 6.60

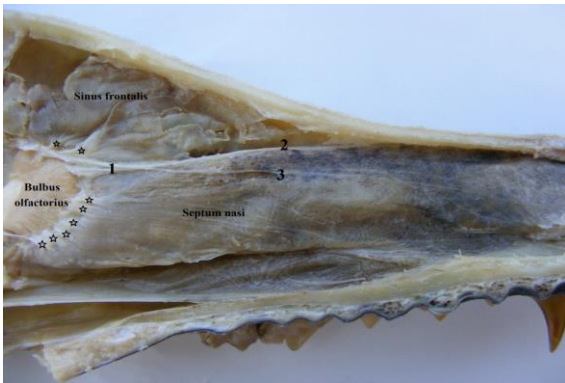
A: Concha nasalis dorsalis'in cranial ucunun palatum durum'a olan uzaklığı, B: Concha nasalis dorsalis'in en geniş olduğu yerin uzunluğu, C: Concha nasalis dorsalis'in cranio-caudal uzaklığı, D: Concha nasalis dorsalis'in caudal ucunun palatum durum'a olan uzaklığı, E: Concha nasalis media'nın cranial ucunun palatum durum'a olan uzaklığı, F: Concha nasalis media'nın en geniş olduğu yerin uzunluğu, G: Concha nasalis media'nın cranio-caudal uzaklığı, H: Concha nasalis media'nın caudal ucunun palatum durum'a olan uzaklığı, I: Concha nasalis ventralis'in cranial ucunun palatum durum'a olan uzaklığı, J: Concha nasalis ventralis'in en geniş olduğu yerin uzunluğu, K: Concha nasalis ventralis'in cranio-caudal uzaklığı.

### Nervi Olfactorii

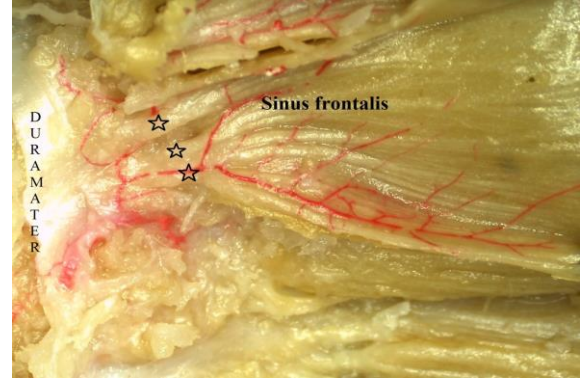
Nn. olfactorii liflerinin bulbus olfactorius'tan ayrılarak lamina cribrosa'da yer alan deliklerden geçerek burun boşluğu'na giriş yaptıkları tespit edildi. Bu liflerin burun boşluğuna girdikten sonra septum nasi ve concha nasalis media'da dağıldıkları belirlendi (Şekil. 4, 5). Ayrıca sinus frontalis mukozasına da nn. olfactorii'nin liflerinin dağıldığı gözlemlendi (Şekil. 5, 6,).



**Şekil 4.** Septum nasi'nin sol lateral'den görünümü. 1. N. vomeronasalis, 2. Nn. olfactorii.  
**Figure 4.** Left lateral aspect of septum nasi. 1. n. vomeronasalis, 2. Nn. olfactorii.



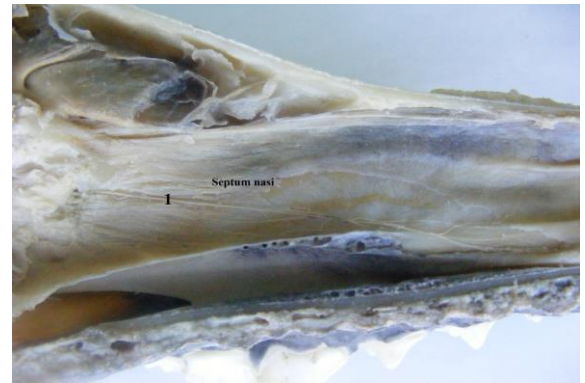
**Şekil 5.** Nn. olfactorii ve n. ethmoidalis'in dağılımı. ☆ nn. olfactorii, 1. N. ethmoidalis, 2. Ramus nasalis lateralis, 3. Ramus nasalis medialis.  
**Figure 5.** Distribution of nn. olfactorii and n. ethmoidalis. ☆ Nn. olfactorii, 1. N. ethmoidalis, 2. Ramus nasalis lateralis, 3. Ramus nasalis medialis.



**Şekil 6.** Nn. olfactorii'nin sinus frontalis'e dağılımı. ☆ Nn. olfactorii.  
**Figure 6.** Distribution of nn. olfactorii to sinus frontalis. ☆ Nn. olfactorii.

### Nervus Vomeronasalis

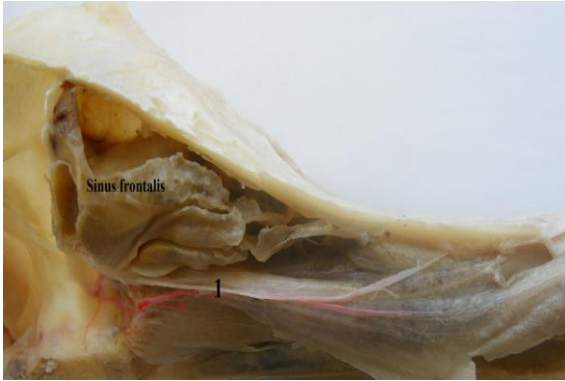
N. vomeronasalis'in bulbus olfactorius accessorius'tan ayrıldıktan sonra lamina cribrosa'daki deliklerden geçerek burun boşluğuna girdiği saptandı. Septum nasi'nin lateral'inde rostrale doğru ilerlediği görüldü (Şekil. 7). Bu seyri sırasında bu sinirin septum nasi'ye çok sayıda ince dallar verdiği tespit edildi. N. vomeronasalis'in organum vomeronasale'de sonlandığı belirlendi.



**Şekil 7.** N. vomeronasalis'in septum nasi'de dağılımı. 1. N. vomeronasalis.  
**Figure 7.** Distribution of n. vomeronasalis in septum nasi. 1. N. vomeronasalis.

### Nervus Ethmoidalis

N. ethmoidalis'in n.nasociliaris'ten ayrıldıktan sonra foramen ethmoidale vasıtası ile cavum cranii'ye ulaştığı, burada dorsale doğru ilerleyerek lamina cribrosa'dan burun boşluğuna girdiği tespit edildi (Şekil. 5-1). Adı geçen sinirin burun boşluğu içerisinde septum nasi'nin dorsal kenarında, sinus frontalis'in ventral'inde ramus nasalis medialis (ramus nasalis interna) (Şekil. 5-3) ve ramus nasalis lateralis (ramus nasalis externa)'e (Şekil. 5-2) ayrıldığı saptandı. Ramus nasalis medialis'in septum nasi'de dağıldığı belirlendi. Ramus nasalis lateralis'in ise meatus nasi dorsalis'in mukozasının dorsal'i ile os nasale'nin processus nasalis'i arasında cranial'e doğru ilerlediği saptandı. Sinirin seyri sırasında burun boşluğunun lateral duvarına bir dal verdiği (Şekil. 8-1) ve concha nasalis dorsalis ile meatus nasi dorsalis'te dağıldığı belirlendi.



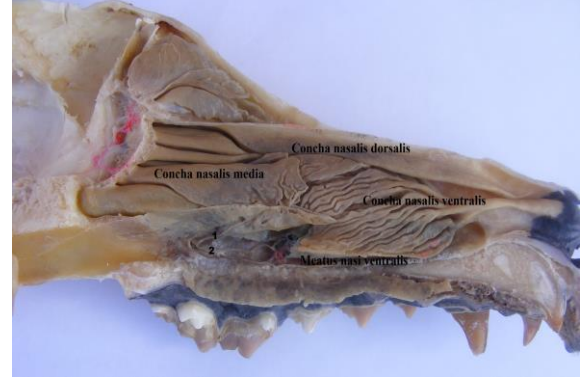
**Şekil 8.** N. ethmoidalis'in çıkış ve dağılışının görünümü. 1. N. ethmoidalis.

**Figure 8.** View of output and distribution of n. ethmoidalis. 1. N. ethmoidalis.

### Nervus Nasalis Caudalis

N. nasalis caudalis'in n. maxillaris'in bir dalı olan n. pterygopalatinus'tan ayrıldıktan sonra fossa pterygopalatina'da yer alan foramen sphenopalatinum'dan geçerek burun boşluğuna girdiği görüldü. Bu sinirin burun boşluğunda lateral ve medial iki dala ayrıldığı belirlendi. Lateral dalın (Şekil. 9-2) concha nasalis ventralis ve meatus nasi ventralis'in mukozasında dağılarak cranial'e ilerlediği

tespit edildi. Medial dal'ın (Şekil. 9-1) ise septum nasi'ye dağıldığı saptandı.



**Şekil 9.** N. nasalis caudalis'in meatus nasi ventralis, septum nasi ve concha nasalis ventralis'te dağılımı 1. N. nasalis caudalis'in medial dalı, 2. N. nasalis caudalis'in lateral dalı.

**Figure 9.** Distribution of n. nasalis caudalis in meatus nasi ventralis, septum nasi and concha nasalis ventralis. 1. Medial branch of n. nasalis caudalis, 2. Lateral branch of n. nasalis caudalis.

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Köpekte nn. olfactorii liflerinin bulbus olfactorius'tan çıkarak foramina cribrosa'lar dan geçerek burun boşluğuna girdikleri (1,9,10) bildirilmiştir. Bahsi geçen liflerin burun boşluğunda septum nasi (9) ve concha nasalis media'da (concha ethmoidales) (10) dağıldıkları belirtilmiştir. Bu çalışmanın bulgularının da literatür bilgisi ile uyum içinde olduğu gözlemlendi.

Cui ve ark., (9) yapmış olduğu çalışmada n. vomeronasalis'in bulbus olfactorius accessorius'tan ayrılıp lamina cribrosa'dan geçerek burun boşluğuna ulaştığı, septum nasi'nin lateral'inde, buraya çok sayıda ince dallar vererek rostral'e doğru ilerlediği ve organum vomeronasale'de sonlandığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da elde edilen verilerin literatüre uygun olduğu saptandı.

N. nasociliaris'ten ayrılan n. ethmoidalis'in foramen ethmoidale'den geçerek cavum cranii'ye ulaştığı, buradan da lamina cribrosa vasıtası ile

burun boşluğuna girdiği (9,12,19) bildirilmiştir. Bu boşluk içerisinde sinus frontalis'in ventral'inde, septum nasi'nin dorsal kenarında, ramus nasalis medialis (ramus nasalis interna) ve ramus nasalis lateralis (ramus nasalis externa) olmak üzere iki dala ayrıldığı belirtilmiştir (9,11). Belirtilen dalların concha nasalis dorsalis ve septum nasi'de dağıldığı bildirilmiştir (10,12). Bu çalışmanın bulgularının da literatür bilgisi ile benzerlik gösterdiği tespit edildi.

N. nasalis caudalis'in literatürlerde bildirildiğine benzer olarak n. pterygopalatinus'tan ayrılarak foramen sphenopalatinum'dan geçerek burun boşluğuna girdiği (9,19), septum nasi, concha nasalis ventralis ve meatus nasi ventralis'e (9,11) dallar verdiği saptandı.

Sonuç olarak köpekte burun boşluğunun innervasyonunun nn. olfactorii, n. vomeronasalis, n. ophthalmicus'un dalı olan n. ethmoidalis ve n. maxillaris'ten ayrılan n. nasalis caudalis tarafından yapıldığı belirlendi.

#### KAYNAKLAR

- Evans HE., 1993. Miller's Anatomy of the Dog, Saunders, China.
- Dursun N., 2008. Veteriner Anatomi II, Medisan Yayınevi, Ankara.
- Evans HE., Lahunta A., 2010. Guide to the Dissection of the Dog, 221-223, Saunders, China.
- Nickel R., Schummer A., Seiferle E., 1979. The Anatomy of the Domestic Animals. Vol. 2. 216-219, Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg.
- Bahadır A., Yıldız H., 2010. Veteriner Anatomi, Hareket Sistemi ve İç Organlar, Ezgi Kitabevi, Bursa.
- Özkadif S., 2011. Yeni Zelanda tavşanlarında sinus paranasales'in multidedektör bilgisayarlı tomografi görüntülerinin üç boyutlu rekonstrüksiyonu. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Alsafy MAM., El-Gendy SAA., Abumandour MMA., 2014. Computed tomography and gross anatomical studies on the head of One-Humped Camel (*Camelus dromedarius*). The Anatomical Record, 297, 630-642.
- Harkema JR., 1991. Comparative aspects of nasal airway anatomy: Relevance to inhalation toxicology. Toxicologic Pathology, 19, 321-336.
- Cui S., Wang JH., Xie ZM., 2004. The nervous supply to the nasal cavity of the Bactrian Camel (*Camelus bactrianus*). Veterinary Research Communications, 28, 1-5.
- Tecirlioğlu S., 1977. Merkepte (*equus asinus L.*) beyin sinirlerinin (nn.encephalici) makroskopik anatomisi üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 24, 269-295.
- Dyce KM., Sack WO., Wensing CJG., 2002. Textbook of Veterinary Anatomy. 3th ed., Saunders, United States of America.
- Karadağ H., Nur İH., 1989. Kıl Keçisinde somatoefferent ve özel visceroefferent beyin sinirleri üzerinde makro-anatomik bir araştırma. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 36, 260-272.
- Dursun N., 2000. Veteriner Anatomi III, Medisan Yayınevi, Ankara.
- Craven BA., Neuberger T., Paterson EG., Webb AG., Josephson EM., Morrison EE., Settles GS., 2007. Reconstruction and morphometric analysis of the nasal airway of the dog (*Canis familiaris*) and implications regarding olfactory airflow. The Anatomical Record, 290, 1325-1340.
- Green PA., Valkenburgh BV., Pang B., Bird D., Rowe T., Curtis A., 2012. Respiratory and olfactory turbinal size in canid and arctoid carnivores. Journal of Anatomy, 221, 609-621.
- Hemsley S., Palmer H., Canfield RB., Stewart ME., Krockenberger MB., Malik R., 2013. Computed tomographic anatomy of the nasal cavity, paranasal sinuses and tympanic cavity of the koala. Australian Veterinary Journal, 91, 353-365.
- Onuk B., Kabak M., Sahin B., Ince NG., Selcuk MB., 2013. New method for estimating the

volume and volume fractions of the nasal structures in the Goose (*Anser anser domesticus*) using computed tomography images. *British Poultry Science*, 54, 441-446.

18. *Nomina Anatomica Veterinaria*, 2012. Prepared by the International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.) Published by the Editorial Committee, Hannover.
19. König HE., Liebich HG., 2007. *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals*. 3th ed. 526-528, Schattauer, Germany.