

Kızıl Tilki (*Vulpes vulpes*)’de Larynx Kıkırdak’larının ve Trachea’nın Morfolojik Çalışması

Ayşe Haligür¹, Sema Özkadif¹

¹Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Çukurova University, Adana/TÜRKİYE

Anahtar Kelimeler:

morfoloji
solunum sistemi
tilki
yaban hayvanı

Key Words:

morphology
respiratory system
fox
wild animal

Geliş Tarihi : 29.05.2021
Kabul Tarihi : 01.10.2021
Yayın Tarihi : 31.12.2021
Makale Kodu : 944691

Sorumlu Yazar:
S. ÖZKADIF
(semaarten80@gmail.com)

ORCID
A. HALIGÜR : 0000-0002-3668-4286
S. ÖZKADIF : 0000-0002-5398-9874

This paper is based on the oral presentation at the International Congress on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies, 15-17 May 2017, Cappadocia- Turkey.

ÖZ

Bu çalışmada, kızıl tilki (*Vulpes vulpes*)’de trachea ve larynx’in kıkırdaklarının makroanatomik ve morfometrik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, farklı zamanlarda trafik kazasından toplanan toplam 12 yetişkin kızıl tilki (6 erkek, 6 dişi) kullanıldı. Larynx’in kıkırdakları ve trachea dikkatlice diseke edildi ve morfometrik ölçümler alındı. Bu çalışmanın sonucunda erkek ve dişi larynx ve trachea’ları arasında istatistik olarak fark olduğu ve değerlerin erkeklerde dişilerden daha fazla olduğu gözlemlendi. Cartilago thyroidea’nın cornu rostrale ve cornu caudale’sinin oldukça belirgin olduğu görüldü. Cartilago cricoidea’nın kavisli bir yapıya sahip olduğu oval bir halka şeklinde olduğu tespit edildi. Cartilago arythenoidea’nın hem sağ hem de sol tarafında, processus muscularis üzerinde geriye doğru bir projeksiyon olduğu gözlemlendi. Cartilago epiglottis’in ucunun sivri olduğu, margines laterales’inin bükülmüş olduğu görüldü. Cartilago trachealis’in uçlarının birbirinden uzak olduğu ve musculus trachealis’in bu uçların altında kaldığı belirlendi. Bu çalışma ile solunum havasının geçtiği yol üzerinde bulunan larynx ve trachea’nın macro anatomik özellikleri ortaya konularak, morfometrik olarak cinsiyetler arasındaki farklar belirtilmiştir. Bu çalışmanın yaban hayvanları ve solunum sistemi üzerinde yapılacak çalışmalara ışık tutacağı öngörülmektedir. Ayrıca teşhis ve tedavi noktasında katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

Morphological study of trachea and cartilagens of the larynx in red fox (*Vulpes vulpes*)

ABSTRACT

This study was aimed to investigate the macro anatomical and morphometric features of trachea and cartilages of the larynx in the red fox (*Vulpes vulpes*). For this purpose a total of 12 adult red foxes (6 male, 6 female) were used which were collected at different times from traffic accident. Trachea and cartilages of the larynx were dissected carefully and morphometric measurements were taken. As a result of this study, a statistically significant difference was observed between male and female larynx and trachea, and the values were higher in males than females. It was seen that cornu rostrale and cornu caudale of cartilago thyroidea were quite prominent. Cartilago cricoidea was found to be in the form of an oval ring with a curved structure. A backward projection on the processus muscularis was observed on both the right and left sides of the cartilago arythenoidea. It was observed that the tip of the cartilago epiglottis was pointed and its margines laterales were bent. It was determined that the ends of the cartilago trachealis are distant from each other and the musculus trachealis is below these ends. In this study, the macro anatomical features of the larynx and trachea on the way through which the respiratory air passes were revealed and morphometrically the differences between the sexes were specified. It is predicted that this study will shed light on studies on wild animals and the respiratory system. It is also thought that it may contribute to diagnosis and treatment.

GİRİŞ

Solunum sistemi organlarından olan ve larynx ve trachea’nın anatomik ve morfolojik özelliklerinin bilinmesi, hastalıklarının teşhis ve tedavi açısından oldukça önemlidir (1). Larynx, pharynx ile trachea arasında yer alan kıkırdaksal yapıların ligament, kas ve mukozaya ile birleşmesiyle şekillenmekte ve sesin oluşmasında rol oynamaktadır. Larynx, 3 tanesi tek ve 1 tanesi çift olmak üzere toplam 5 kıkırdak yapısından oluşmaktadır (2, 3). Bunlar; cartilago cricoidea, cartilago epiglottica, cartilago thyroidea tek iken cartilago arythenoidea çift yapıdadır. Larynx’ten sonra gelen trachea’nın da cartilago trachealis adı verilen kıkırdak yapısında olduğu ve şekil olarak oval, yuvarlak

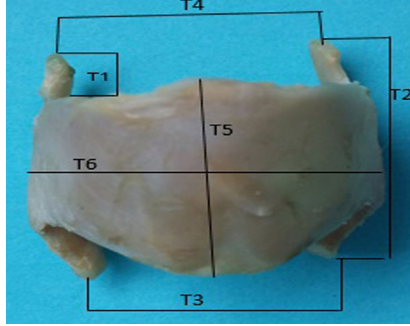
ya da at nalına benzediği ve bunların birleşiminde ligament, kas ve mukozanın rol aldığı bilinmektedir (4).

Larynx ve trachea’nın hem fonksiyonel hem de anatomik çalışmaları birçok hayvan üzerinde yapılmıştır (1, 5-10). Yapılan literatür araştırmalarında tilki’nin larynx ve trachea’sı hakkında herhangi bir morfolojik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada kızıl tilkilerin larynx kıkırdakları ve trachea’sına ait anatomik yapıların belirlenmesi ve morfometrik olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

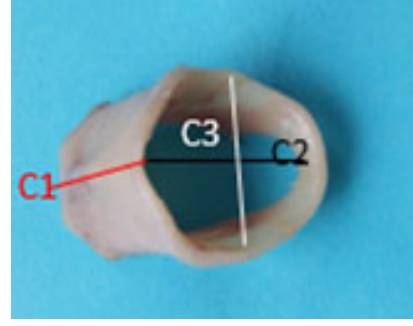
Çalışmada materyal olarak trafik kazasında farklı zamanlar-

da ölü olarak Ceyhan Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'na getirilen 12 (6 erkek, 6 dişi) yetişkin kızıl tilki (*Vulpes vulpes*) kullanıldı. Baş ve boyun bölgesinin diseksiyonu ile çıkartılan larynx morfolojik olarak incelendi ve kıkırdakları ile trachea'dan digital kumpas (Mitutoyo marka) ile morfometrik ölçümler (Şekil 1-4) (11) alındı.



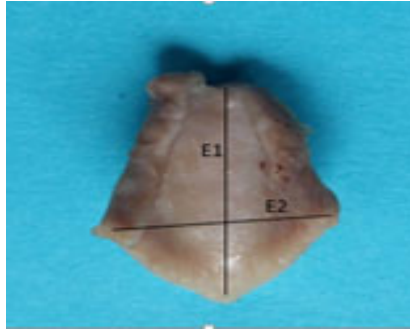
Şekil 1. Cartilago thyroidea'dan alınan ölçüm yerleri.

Figure 1. Measurements taken from cartilago thyroidea.



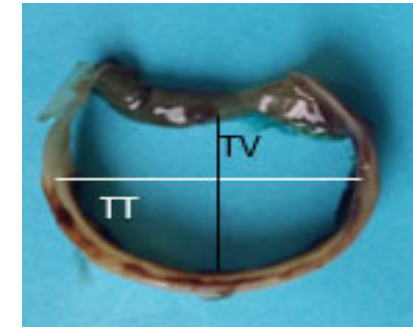
Şekil 2. Cartilago cricoidea'dan alınan ölçüm yerleri.

Figure 2. Measurements taken from cartilago cricoidea.



Şekil 3. Cartilago epiglottis'dan alınan ölçüm yerleri.

Figure 3. Measurements taken from cartilago epiglottis..



Şekil 4. Cartilago trachealis'den alınan ölçüm yerleri.

Figure 4. Measurements taken from cartilago trachealis.

Cartilago thyroidea'dan; cornu rostrale uzunluğu (T1), cornu rostrale ve cornu caudale arası uzunluk (T2), cornu caudale'ler arası uzunluk (T3), Cornu rostrale'ler arası uzunluk (T4), Lamina genişliği (T5), Lamina uzunluğu (T6) alındı. Cartilago cricoidea'dan; cartilago cricoidea'nın uzunluğu (C1), cartilago cricoidea'nın vertical çapı (C2), cartilago cricoidea'nın transversal çapı (C3) alındı. Cartilago epiglottis'den; cartilago epiglottis uzunluğu (E1), cartilago epiglottis genişliği (E2) alınmıştır. Trachea'dan; birincide, ortada ve bifurcatio trachea'da cartilago trachea'nın vertical çapı (TV), cartilago trachea'nın transversal çapı (TT) alındı.

İstatistiksel analizler SPSS 15.0 paket programı ile yapıldı. Bağımsız t testi yapılarak erkek ve dişi tilki larynx kıkırdakları ve trachea'sına ait ölçümlerin ortalama ve standart sapma değerleri verilerek cinsiyetler arasındaki farklar belirtildi. İstatistiksel anlamlılık $P < 0.05$ olarak kaydedildi. Anatomik terminolojide Nomina Anatomica Veterinaria esas alındı (2017).

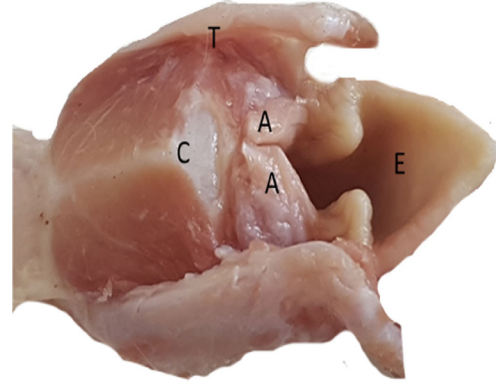
Cartilago thyroidea kalkan şeklinde ve iki lamina'nın birleşmiş olduğu görüldü. Ventral'de prominentia laryngea sığ bir çıkıntı halinde gözlemlendi. Linea obliqua oldukça belirgin bir şekilde lamina'nın üst 1/3'lük kısmında bir kalın bir kabartı şeklinde başlayan vev bir yapıda görüldü. Cornu rostrale uzun ve ince gözlenirken cornu caudale'nin küt bir şekli olduğu ve düz bir seyir gösterdiği belirlendi. Incisura thyroidea caudalis'in sığ bir şekilde olduğu görüldü.

Morfometrik ölçümler sonucunda yapılan istatistiksel analize göre erkek ve dişi tilkilerin cartilago thyroidea'ya ait cornu rostrale uzunluğu, cornu rostrale ve cornu caudale arası uzunluk, cornu caudale'ler arası uzunluk, lamina genişliği ve lamina uzunluğu arasında anlamlı olduğu görülmüştür. Cornu rostrale'ler arası uzunlukta ise cinsiyetler arasında istatistiksel bir fark bulunmamaktadır (Tablo 1).

Cartilago cricoidea'nın yüzük şeklinde bir kıkırdak olduğu görüldü. Lamina cartilaginosa cricoidea'nın dış yüzünün orta



Şekil 5. Cartilago arythenoidea
Figure 5. Cartilago arythenoidea



Şekil 6. Larynx kıkırdaklarının dorsalden görünüşü. T: Cartilago thyroidea, C: Cartilago cricoidea, A: Cartilago arythenoidea, E: Cartilago epiglottis.
Figure 6. Dorsal view of larynx cartilages. T: Cartilago thyroidea, C: Cartilago cricoidea, A: Cartilago arythenoidea, E: Cartilago epiglottis.

Tablo 1. Tilki larynx kıkırdakları ve trachea'ya ait morfometrik ölçümler (mm ± SS).

Table 1. Morphometric measurements of fox larynx cartilages and trachea (mm ± SD).

Ölçümler	Erkek (n=6)	Dişi (n=6)
Cornu rostrale uzunluğu (*)	44,05± 1,50	40,57± 1,60
Cornu rostrale ve caudale arası uzunluk (*)	8,25± 0,26	6,44± 0,22
Cornu caudale'ler arası uzunluk (*)	48,20± 1,69	44,23± 0,14
Cornu rostrale'ler arası uzunluk	23,80± 2,00	22,20± 0,55
Lamina genişliği (*)	19,74± 0,69	18,35± 0,14
Lamina uzunluğu (*)	53,25± 1,16	51,89± 0,39
Cartilago cricoidea'nın uzunluğu (*)	11,83± 0,74	10,36± 0,08
Cartilago cricoidea'nın vertical çapı (*)	24,79± 1,29	21,31± 0,08
Cartilago cricoidea'nın transversal çapı	15,62± 0,53	15,15± 0,09
Cartilago epiglottis uzunluğu (*)	24,28± 1,45	19,49± 0,11
Cartilago epiglottis genişliği (*)	22,22± 0,80	19,17± 0,09
Trachea uzunluğu(*)	154,16± 0,60	137,28± 0,62
1.Cartilago trachealis'in transversal çapı	11,25± 0,55	11,36± 0,37
1.Cartilago trachealis'in vertical çapı (*)	13,37± 0,38	12,28± 0,23
Orta cartilago trachealis'in transversal çapı (*)	14,42± 0,41	11,73± 0,29
Orta cartilago trachealis'in vertical çapı (*)	9,07± 0,74	9,91± 0,41
Cartilago trachealis'in bifurcatio trachea'da transversal çapı	12,78± 0,41	12,46± 0,55
Cartilago trachealis'in bifurcatio trachea'da vertical çapı	12,01± 0,62	11,38± 0,55

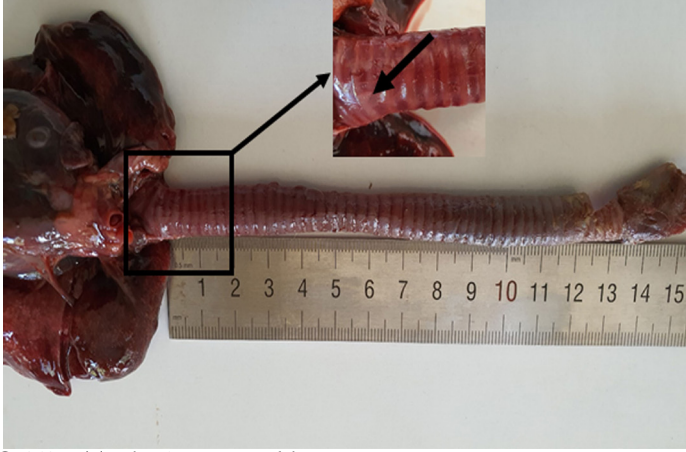
kısımında crista mediana mevcut ve bu yapının cranial parçasında sağ ve sol tarafta m. cricoarythenoideus dorsalis'in yapışması için bulunan çukurluğun derin olduğu görüldü. Ayrıca bu çukurlukların her birinin içinde küçük delikler gözlemlendi. Bu çukurlukların cranial'inde cartilago arythenoidea'nın yapışması için belirgin eklem yüzleri gözlemlendi. İstatistik olarak cinsiyetler arasında cartilago cricoidea'nın uzunluğu ve cartilago

cricoidea'nın vertical çapı arasında farklılık bulunurken, cartilago cricoidea'nın transversal çapı arasında farklılık gözlemlendi (Tablo 1).

Cartilago arythenoidea'nın düzensiz bir şekilde olduğu görüldü. Dorsal kısımda processus corniculatus'un küçük bir çıkıntıdan ibaret olduğu ve ventral'inde ise transversal olarak uzanan processus vocalis'i şekillendirdiği görüldü. Processus

muscularis'in oldukça belirgin bir çıkıntı şeklinde olduğu gözlemlendi ve hatta caudale uzanan ayrı bir çıkıntısı belirlendi.

Cartilago epiglottis'nin apex kısmının sivri olduğu saptandı. Petiolus epiglottica'nın küt bir yapıda olduğu gözlemlendi. Margines lateralis'in kendi üzerinde kıvrıldığı belirlendi. İstatistiksel analiz sonucunda cartilago epiglottis uzunluğu ve genişliği erkek ve dişi tilkiler arasında anlamlı olduğu görüldü (Tablo 1).



Şekil 7. Trachea'nın ventralden görünüşü.

Figure 7. Ventral view of trachea.

Trachea'nın 42-48 adet cartilago trachealis'den oluştuğu görüldü. Trachea'nın iki yerinde cartilago trachealis'in uç kısmının birleşmiş olduğu gözlemlendi (Şekil 7). Erkeklerde uzunluğu ortalama 15,41 cm dişilerde ise ortalama 13,72 cm olarak ölçüldü. Cartilago trachealis'in uç kısımlarının açık olduğu ve musculus trachealis'in bu uçların altına yerleştiği tespit edildi. Trachea'nın dorso-ventral olarak basık olduğu belirlendi (Şekil 4). Yapılan istatistiksel analize göre 1. cartilago trachealis'in vertical çapı, orta cartilago trachealis'nin vertical ve transversal çapı cinsiyetler arasında farklı olduğu tespit edildi (Tablo 1).

TARTIŞMA

Kızıl tilki larynx'leri üzerinde yapılan araştırma sonucunda literatürde (2-4) belirttiği gibi 3 tek ve 1 çift kıkırdaktan meydana geldiği görüldü. Cartilago throidea'nın incelendiği bir kaplan çalışmasında caudal'de bulunan çentiğin oldukça belirgin olduğu, cornu caudale'nin bulunmadığı ve n. laryngeus cranialis'in geçmesi için bir delik bulunduğu bildirilmiştir (6). Ayrıca domuzda yapılan bir çalışmada cornu rostrale'nin bulunmadığı bildirilmiştir (8). İncelenen Kızıl tilki larynx'inde incisura thyroidea caudalis'in sığ, cornu caudalenin oldukça belirgin ve cornu rostrale'nin ventral'inde n. laryngeus cranialis'in geçmesi için sadece çentiğin bulunması nedeniyle kaplan (6) ve domuz (8) cartilago throidea'sından oldukça farklı olduğu tespit edildi.

Incisura thyroidea caudalis'in attı (2, 3) derin olması nedeniyle kızıl tilkiden farklı olduğu görülmesine rağmen ceylanda (5) ve ruminantlarda (2,3) bu çentiğin sığ olması carnivor olan kızıl tilkide de benzer gözlenmiştir. İncelenen kızıl tilkideki cartilago thyroidea'nın eninin yüksekliğinden daha fazla olan koyun, köpek (13) ve Yeni Zelanda tavşanı'na (11) benzerken deve (14) ve köpekte (15) yüksekliğin daha fazla olması nede-

niyle farklı olduğu görülmüştür.

Cartilago cricoidea'nın kaplarda 6 cm uzunluğunda ve laminanın cranio-caudal uzunluğu 4 cm olduğu ifade edilmiştir (6). Kızıl tilki'de cartilago cricoidea'nın uzunluğu erkekte 11,83 mm iken dişide 10,36 mm olduğu görüldü. Bu yapının boy ile ilişkili olduğunu düşündürdü.

Ceylanda cartilago arytenoidea üzerinde, processus cuneiformis ve cartilago interarytenoidea'nın varlığına rastlanamamıştır (5). Kızıl tilkide cartilago arytenoidea'nın üçgensel yapının oluşmadığı gibi araştırılan diğer hayvanlarda görülmeyen processus muscularis'in caudale uzanan ayrı bir çıkıntısı da olduğu belirlendi.

Ceylanda cartilago epiglottis'te apex'in ventral'e doğru kıvrılmış, petiolus'un ise kalın ve geniş olduğu görülmüştür (5). Kızıl tilkide apex ucunun sivri olduğu hatta yanlardan içe doğru kıvrıldığı ve cartilago epiglottis'in kısa olduğu gözlemlendi.

Trachea'da ise 42-48 cartilago trachealis olduğu ve bazı yerlerde bu halkaların uç kısımlarının birbirleriyle birleştiği tespit edildi. Bu şekilde komşu iki halka arasında birleşmenin olduğu tepeli kirpi (*Hyarix indica*)'de olduğu bildirilmektedir (18). Erkeklerin trachea uzunluğu ortalama 15,41 cm dişilerde ise ortalama 13,72 cm olduğu tespit edildi. Köpekte trachea'nın uzunluğu ortalama 19.5 cm (15), kırmızı Sokoto keçisi (*Capra hircus*)'nde 25,7 cm (19), Arap antilop'unun (*Oryx leucoryx*) (10), ortalama trachea uzunluğu 54.1±0.73 cm olduğu belirtilmiştir. Cartilago trachealis'ler tek tırnaklılarda dorso ventral basık, sığır, koyun ve keçiye yanlardan basık bir şekilde bulunduğu bildirilmektedir (3). Kızıl tilki cartilago trachealis'in kıkırdaksal olarak dorso ventral basık şekilde olduğu, uçlarının ise keçi ve ceylan trachea'sına benzer şekilde ayrı olduğu görüldü. Hatta musculus trachealis'in bu uçların alt kısmına yerleşmesinin Carnivora'dan farklı olduğu tespit edildi.

Yeni Zelanda tavşanının larynx'ini oluşturan kıkırdaklardan; cartilago thyroidea'nın cranial cornular arası uzunluğu, lamina genişliği ve lamina uzunluğu ölçüm değerlerinde cinsiyetler arasında istatistiksel bir farkın bulunduğu bildirilmiştir (11). Ceylanda yapılan bir çalışmada da cartilago thyroidea'nın tavşandaki gibi lamina uzunluğunun, lamina genişliğinden fazla olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca erkek ceylan larynx kıkırdaklarının, dişilere göre daha büyük ve geniş olduğu belirtilmiştir (5). Rus gümüş tilkisi (*Vulpes vulpes*) ve Canis lupus ailesine ait türler arasında yapılan sesin takip ettiği yolun boyutları hakkındaki araştırmada; cinsiyetler arasında farklılıkların vücut ölçüleriyle eş değer olarak bulunduğu hatta erkeklerin dişilerden daha büyük değerlere sahip olduğunun bildirilmektedir (16). Yapılan bu çalışma, Yeni Zelanda tavşanı (11), ceylan (5), Rus gümüş tilkisi (*Vulpes vulpes*) ve Canis lupus ailesine ait türleri üzerinde yapılan çalışmalarla uyumlu olarak kızıl tilkide cinsiyetler arasında kıkırdaklar ve boyutları arasında farklılık gözlemlendi. Kızıl tilkide; cornu rostrale'ler arası uzunluk, cartilago cricoidea'nın transversal çapı, 1. cartilago trachealis'in transversal çapı, cartilago trachealis'in bifurcatio trachea'da transversal çapı ve cartilago trachealis'in bifurcatio trachea'da vertical çapı ölçümleri haricinde diğer ölçümlerin cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlıdır.

Evcil domuzun larynx'ini de sexuel dimorphism göstermediği bildirilmiştir (8). İnsanda yapılan bir çalışmada erkeklerde larynx kıkırdaklarının boyutsal olarak büyük olsa da dişiler ile istatistiki karşılaştırmada bir anlam ifade etmediği bildirilmiştir (17). Yapılan bu çalışmada kızıl tilki larynxinin domuz ve insandan farklı olarak sexuel dimorphism bulunduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak, Kızıl tilkide larynx'ini oluşturan cartilago cricoidea, cartilago epiglottis, cinsiyetler arasında istatistiki olarak bir farkın bulunduğu, cartilago thyroidea'nın ise bazı ölçüm değerlerinde farklı olduğu tespit edilmiştir. Erkek kızıl tilkiye ait larynx kıkırdaklarının dişilerden daha büyük olduğu görüldü. Buna ilaveten trachea'nın da erkek ve dişi tilkiler arasında istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Cartilago arythnoidea'nın literatür bilgilerinden farklı bir yapıda olduğu için morfometrik ölçüm yerleri çok belirgin değildi. Hatta processus muscularis üzerinde caudale uzanan ayrı bir çıkıntı görüldü.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçların veteriner anatomi bilgi birikimine katkı sağlaması ile birlikte, trafik kazalarında ya da diğer kazalarda oluşan yaralanmalarda kızıl tilkiye kliniklerde uygulanabilecek olan laryngoskop için model oluşturulması, teşhis ve tedavi noktasında katkıda bulunabileceği öngörülmektedir.

BEYANNAMELER

Etik onayı ve katılma onayı

Çalışma Orman ve Su İşleri Bakanlığı 26.08.2016 tarih ve 27006244-445.01.01-173572 sayılı yazısı ve Çukurova Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 20.06.2017 tarih ve 2017/6-9 nolu kararı ile izin alınarak gerçekleştirilmiştir.

Yazar katkıları

Makalenin fikir, kavram ve tasarım ile verilerin toplanması ve analizi AH ve SÖ tarafından gerçekleştirildi. Makale AH tarafından yazıldı, eleştirel inceleme SÖ tarafından yapıldı.

Çıkar çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

Veri kullanılabilirliği

Bu çalışmanın bulgularını destekleyen veriler makul talep üzerine sorumlu yazardan temin edilebilir.

KAYNAKLAR

- Hallers EJO, Rakhorsta G, Marresb HAM, Jansenc JA, Van Kootena TG, Schuttea HK, et al. Animal models for tracheal research. *Biomaterials*. 2004;25:1533–1543.
- Getty, R. Sisson and Grossman's the anatomy of the domestic animals. London: W.B. Saunders Company. 1975. p. 1562-1569.
- Dursun N. Veteriner anatomi II. Medisan Yayınevi. 2008. p. 102-116.
- Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Textbook of veteri-

nary anatomy. 4rd ed. (Turkish version). 2018. p. 152-158.

5. Düzler A, Nur IH, Çirli Ş. Ceylanda larynx kıkırdakları ve trachea üzerinde makro-anatomik bir araştırma. *Erciyes Üniv Vet Fak Derg*. 2005;2(1):23-28.

6. Perez W, Lima M, Cunarro B. Larynx anatomy in a tiger (*Panther tigris*, Linnaeus, 1758). *J Anim Vet Adv*. 2006;5(12):1093-1095.

7. Cano I, Perez W. Quantitative anatomy of the trachea of the giraffe (*Giraffa camelopardalis rothschildi*). *Int J Morphol*. 2009;27(3):905-908.

8. Wysocki J, Kielska E, Janiuk I, Charuta A. Analysis of larynx measurements and proportions in young and adult domestic pigs (*Sus scropha domestica*). *Turk J Vet Anim Sci*. 2010;34(4): 339-347.

9. Pinheiro L, Lima AR, Muniz APC, Imbeloni A, Fioreto ET, Fontes RF, et al. Anatomy and morphometric aspects of the trachea of *Saimiri sciureus* Linnaeus, 1758: knowledge for emergency procedures. *An Acad Bras Cien*. 2012;84(4):973-977.

10. Al-Zhgoul MB, Dalad AHS, Abdulkhakeem A, Ismail ZB, Thanain AT. Arabian oryx (*Oryx leucoryx*) trachea: a descriptive and morphometric analysis. *Int J Morphol*. 2013; 31(3):813-818.

11. Özkadif S, Dayan MO, Demiraslan Y, Aykut M, Özgel Ö. Morphometric properties of larynx and trachea in the New Zealand rabbit. *Eurasian J Vet Sci*. 2016;32(4): 208-213.

12. Nomina Anatomica Veterinaria. Prepared by the international committee on veterinary gross anatomical nomenclature and authorized by the general assembly of the world association of veterinary anatomists, The Editorial Committee Hannover, Germany. 2017.

13. Kim MJ, Hunter EJ, Titze IR. Comparison of human, canine, and ovine laryngeal dimensions. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2004; 113(1): 60-68.

14. Saber AS. The cartilages of the larynx of the one-humped camel (*Camelus romedarius*) and sheep (*Ovis aries*). *Anat Histol Embryol*. 1983; 12: 77-84.

15. Dabanoglu I, Öcal MK, Kara ME. A quantitative study on the trachea of the dog. *Anat Histol Embryol*. 2001;30(1):57-59.

16. Plotsky K, Rendall D, Riede T, Chase K. Radiographic analysis of vocal tract length and its relation to overall body size in two canid species. *J Zool*. 2013; 291: 76–86.

17. Jotz GP, Stefani MA, Filho OPC, Malysz T, Soster PR, Leao HZ. A morphometric study of the larynx. *J Voice*. 2014; 28(6): 668-672.

18. Abbasabadi BM, Moradi HR, Aferi S, Kyllar M. Histomorphology of the lower respiratory tract in the Indian crested porcupine (*Hystrix indica*). *Anat Histol Embryol* 2021; 00: 1-9. DOI: 10.1111/ah.12658

19. Byanet O, Bosha JA, Onoja BO. A quantitative study on the trachea of the red sokoto (maradi) goat (*Capra hircus*). Veterinary Medicine International. 2014. Volume 2014, Article ID 142715, 5 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/142715>