

Aksaray Malaklı köpeklerinde tibia ve interkondiler genişlik indeksi üzerine morfometrik bir çalışma

A morphometric study on tibia and intercondylar width index in Aksaray Malaklı dogs

ÖZET

Bu çalışma Aksaray Malaklı köpeklerinde tibia ve interkondiler genişlik indeksinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 6 erkek ve 6 dişi olmak üzere toplamda 12 adet erişkin Aksaray Malaklı ırkı köpeğin toplam 14 adet tibia kemiği kullanılmıştır. Caudal yüzü kasete dönük olacak şekilde ve condylus lateralis ile condylus medialis'in uçları kasete temas edecek biçimde radyografisi çekilen tibia kemiklerinin ölçümü aynı cihaz üzerinde yapıldı (Fujifilm Fcr Prima T2 FVS-1000). İnterkondiler genişlik ölçümü için eminentia intercondylaris'i oluşturan iki çıkıntı üzerine doğrusal iki çizgi çizilerek bu iki çizgi arası, tibial plato ölçümü için condylus medialis ve condylus lateralis'in en uç kısımları arasında doğrusal bir çizgi çekilerek oluşan bu çizgi uzunluğu baz alındı. İnterkondiler Genişlik İndeksi (ICWI), "interkondiler genişlik*tibial plato genişliği / 100" formülü kullanılarak hesaplandı. Çalışmada kullanılan materyallerin tamamının ICWI indeksi ortalaması 20.09 ± 2.48 cm, tibia uzunluğu 25.10 ± 2.36 cm, gövde genişliği 2.12 ± 0.41 cm, tibial plato genişliği 5.20 ± 0.51 cm ve interkondiler genişlik ortalaması 1.06 ± 0.19 cm olarak ölçüldü. Cinsiyetler arasındaki farkı anlayabilmek için Mann-Whitney U testi uygulaması yapılmış ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p=0.798$) bulunamamıştır. Yapılan çalışmada cinsiyetler arasında istatistiksel bir fark olmamakla birlikte; dişilerin ICWI indeksi ortalamasının (19.98 ± 2.50 cm) erkeklere (20.19 ± 2.65 cm) nazaran daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; yapılan bu çalışmada, İnterkondiler Genişlik İndeksi (ICWI)'nin CrCL ruptur insidansını etkilediği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Aksaray Malaklı köpeği, intercondiler genişlik indeksi, tibia

ABSTRACT

This study was carried out to determine the Tibia and Tibia Intercondylar Width Index in Aksaray Malaklı Dogs. A total of 14 tibia bones of 12 adult Aksaray Malaklı dogs, 6 male and 6 female, were used in the study. The measurement of the tibia bones, which were radiographed with the caudal side facing the cassette and the ends of the condylus lateralis and condylus medialis in contact with the cassette, were measured on the same device (Fujifilm Fcr Prima T2 FVS-1000). For the measurement of intercondylar width, two linear lines were drawn on the two projections forming the eminentia intercondylaris, and this line length was taken as a basis by drawing a linear line between these two lines, for the measurement of the tibial plateau, between the extreme parts of the condylus medialis and condylus lateralis. Intercondylar Width Index (ICWI) was calculated using the formula "intercondylar width*tibial plateau width / 100". The mean ICWI index of all the materials used in the study was 20.09 ± 2.48 cm, tibia length was 25.10 ± 2.36 cm, body width was 2.12 ± 0.41 cm, tibial plateau width was 5.20 ± 0.51 cm, and The mean intercondylar width was measured as 1.06 ± 0.19 cm. Mann-Whitney U test was applied to understand the difference between the genders, but no statistically significant difference ($p=0.798$) was found. Although there is no statistical difference between the genders in the study; it was determined that the mean ICWI index of females (19.98 ± 2.50 cm) was lower than that of males (20.19 ± 2.65 cm). In conclusion, in this study, it is thought that the Intercondylar Width Index (ICWI) affects the incidence of CrCL rupture.

Keywords: Aksaray Malaklı dog, intercondylar width index, tibia

How to cite this article

Özüdoğru, Z., Fidan, MA., Gümüş, F., İlgün, R., (2023). A morphometric study on tibia and intercondylar width index in Aksaray Malaklı dogs. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 8(2), 143-149. <https://doi.org/10.31797/vetbio.1278828>

Research Article

Zekeriya Özüdoğru^{1a}
Muhammet Alperen Fidan^{2b}
Fehmiye Gümüş^{3c}
Ramazan İlgün^{2d}

¹Balıkesir Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Anatomi
Anabilim Dalı, Balıkesir,
Türkiye

²Aksaray Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Anatomi
Anabilim Dalı, Aksaray,
Türkiye

³Aksaray Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi, Cerrahi
Anabilim Dalı, Aksaray,
Türkiye

ORCID-

^a[0000-0002-0789-3628](https://orcid.org/0000-0002-0789-3628)

^b[0000-0001-8408-3613](https://orcid.org/0000-0001-8408-3613)

^c[0000-0003-1670-0709](https://orcid.org/0000-0003-1670-0709)

^d[0000-0003-0150-3008](https://orcid.org/0000-0003-0150-3008)

Correspondence

Muhammet Alperen Fidan

alperenfidan1071@gmail.com

Article info

Submission: 07-04-2023

Accepted: 31-07-2023

Publication: 30-08-2023

e-ISSN: 2548-1150

doi prefix: 10.31797/vetbio

<http://dergipark.org.tr/vetbio>

This work is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0
International License



GİRİŞ

Articulatio genus (diz eklemi), femur, tibia ve patella kemiklerinin bir araya gelerek oluşturdukları bir eklemdir (König vd., 2007). Bu eklem,

femur'la tibia arasındaki art. femorotibialis ve femur'la patella arasındaki art. femoropatellaris'ten oluşur (Dursun, 2006). Articulatio femorotibialis, femur'un extremitas distalis'i ile tibia'nın extremitas proximalis'i arasında oluşur (Done vd., 2009).

Femorotibial eklemi oluşturan unsurlardan ligamentum cruciata genus, eklemin gerilmesini önleyen, kemiklerin birbiri üzerinde kaymasını engelleyen "X" şeklindeki ligamentum cruciatum craniale ve ligamentum cruciatum caudale'dir (Dursun, 2005; Lopez vd., 2003; Tashman vd., 2004).

Ligamentum cruciatum craniale (CrCL) intra-articuler olarak femur'un condylus lateralis'inden orijin alıp, tibial plato üzerinde bulunan area intercondylaris cranialis'e yapışan oblik bir bağıdır. (Tanegashima vd., 2019). Kraniyal çapraz bağ rupturu, köpeklerde önemli ekonomik ve klinik sonuçlar doğuran pelvik ekstremite topallığının en sık nedenlerinden biridir (Johnson vd., 1994, Wilke vd., 2005).

Köpeklerde ön çapraz bağ kopuğu ile ilgili birçok çalışmada (Guerrero 2007; Hayashi vd., 2004; Zeltzman 2005) nedeni tam olarak açıklanamamakla birlikte travmatik, dejeneratif nedenler, genetik faktörler, ırk predispozisyonu, cinsiyet, vücut ağırlığı faktörlerin rol oynadığı bildirilmiştir. Diz eklemının aşırı gerilmesi, yüksekte düşme, atlama, zıplama sonucu, hayvanın birdenbire topallaması dikkat çekicidir (Buote vd., 2009; Cabrera vd., 2008; Doom vd. 2008).

Ayrıca ön çapraz bağ kopuğu ile ilgili olarak femur'un trochlea ossis femoris'i ve tibial-plato eğimi gibi anatomik faktörlerin bu konuda etkili olabileceği vurgulanmıştır (Sabancı, 2022; Sabancı ve Öcal, 2014). Bu çalışmalar

köpeklerde CrCL kopması tedavi stratejilerini ve potansiyel risk faktörlerini belirleme açısından önemli rol oynamaktadır. Bunlara ek olarak Sabancı (2022), CrCL boyutunun da CrCL rupturları konusunda anatomik yatkınlık açısından etkili olabileceğini bildirmiştir.

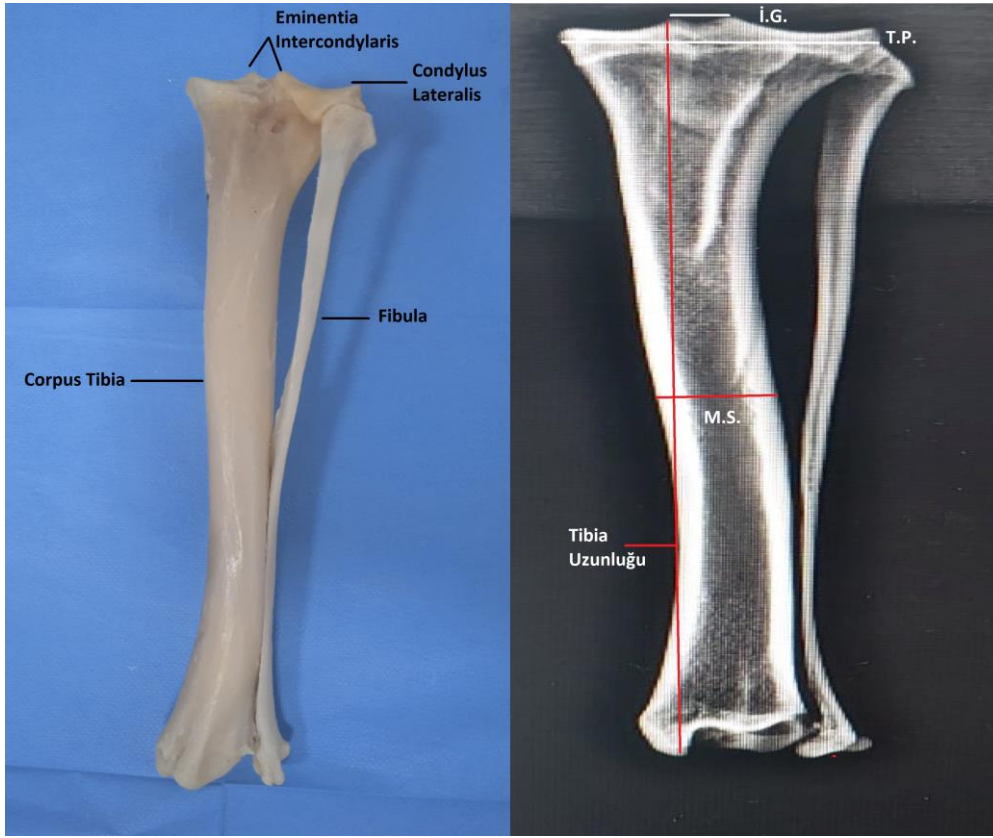
Anatomik faktörler göz önüne alındığında ligamentum cruciatum craniale boyunun, tibia'nın eminentia intercondylaris genişliğiyle yaklaşık olarak aynı olduğu var sayımı ile insanlarda "Eminens Genişlik İndeksi" (TEWI) geliştirilmiştir (Uhorchak vd., 2003). Bu indeks, tibia'nın eminentia intercondylaris genişliğinin tibial-plato genişliğine bölünmesiyle elde edilir. Bu veriler erkek ve kadınlarda non-travmatik CrCL rupturlarında olgu bulunan ve bulunmayan gruplar arasındaki farkı belirlemek amacıyla kullanılır (Uhorchak vd., 2003). Sabancı (2022), interkondiler terimini kullanmanın eminens teriminden daha uygun olduğunu ifade ederek "İntercondiler Genişlik İndeksi" (ICWI) ifadesini kullanmış ve bilindiği kadarıyla köpeklerdeki ilk ICWI ölçümünü yapmıştır. Bu çalışmada da "İntercondiler Genişlik İndeksi" terimi "ICWI" (Intercondylar Width Index) kısaltması ile kullanılacak ve Aksaray Malaklı ırkı köpeği üzerine yapılan ölçümler sonucunda ICWI ölçümü yapılan köpek ırkları sayısının nicelik olarak artırılmasına katkı sağlanmış olacaktır.

MATERYAL VE METHOD

Altı erkek ve altı dişi olmak üzere toplamda 12 adet erişkin Aksaray Malaklı ırkı köpeğin toplam 14 adet tibia kemiği kullanılmıştır. Kemikler, Aksaray Üniversitesi Veteriner Fakültesi Teşhis ve Analiz Laboratuvarı'na nekropsi amacıyla getirilen çeşitli sebeplerden ölmüş 12 adet yetişkin Aksaray Malaklı ırkı köpeği kadavrasından diseksiyon ve maserasyon işlemleri yapılarak ölçüme hazır hale getirildi. Hazırlanan tibia kemiklerinin craniocaudal radyografi görüntüleri, condylus lateralis ve condylus medialis uçları kasete temas edecek biçimde, kemiklerin caudal yüzleri kasete dönük olacak şekilde çekildi (Fujifilm Fcr Prima T2 FVS-1000) Radyografisi

çekilen tibia kemiklerinin ölçümü aynı cihaz üzerinde yapıldı. İnterkondiler genişlik ölçümü için eminentia intercondylaris'i oluşturan iki çıkıntı üzerine doğrusal iki çizgi çizilerek bu iki

çizgi arası, tibial plato ölçümü için condylus medialis ve condylus lateralis'in en uç kısımları arasında doğrusal bir çizgi çekilerek oluşan bu çizgi uzunluğu baz alındı (Şekil 1).



Şekil 1. Aksaray Malaklı köpeği tibia'sının craniocaudal (normal ve radyografik) görüntüsü. İ.G.= İnterkondiler genişlik, T.P.= Tibial plato genişliği, M.S.=Mid-shaft genişliği

ICWI, “interkondiler genişlik*tibial plato genişliği / 100” formülü kullanılarak hesaplandı. 2 farklı kadavraya ait 4 tibia ölçümü sonucunda aynı kadavraya ait sağ ve sol tibia ölçümleri arasında anlamlı bir farklılık görülmediği tespit edildi. Ölçümü yapılan 10 tibia ise farklı kadavralardan elde edildi. Yapılan ölçümlere ait sonuçlar Tablo 1’de gösterildi. Dişi ve erkek kadavralara ait ICWI sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını kontrol etmek amacıyla Mann-Whitney U testi uygulandı. İstatistiksel analiz için SPSS paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Altı erkek 6 dişi olmak üzere 12 adet Aksaray Malaklı ırkı köpeğin tibia kemiği incelendi. Bütün kemikler erişkin köpeklerden elde edildi.

Bir erkek bir dişi kadavranın sağ ve sol tibia kemikleri birlikte incelendi. Anlamlı bir fark bulunmadığı üzere geri kalan tibia kemikleri unilateral olarak incelendi. Erkek Aksaray Malaklı ırkı köpeklerin kadavralarından diseke edilen tibia kemiklerinin ICWI indeksi ortalaması 20.19 ± 2.65 cm olarak hesaplandı. Aynı gruba ait tibia uzunluğu ortalaması 26.98 ± 1.48 cm, gövde genişliği ortalaması 2.24 ± 0.44 cm, sırasıyla tibial plato genişliği ve interkondiler genişlik ortalamaları ise 5.23 ± 0.39 cm ve 1.08 ± 0.17 cm olarak ölçüldü. Dişi Aksaray Malaklı ırkı köpeklerin kadavralarından elde edilen tibia kemiklerinin ICWI indeksi ortalaması 19.98 ± 2.50 cm olarak ölçüldü. Aynı gruba ait tibia uzunluğu ortalaması 23.23 ± 1.30 cm, gövde genişliği ortalaması 2.00 ± 0.38 cm,

Malaklı köpeklerinde tibia ve interkondiler genişlik indeksi

sırasıyla tibial plato genişliği ve interkondiler genişlik ortalamaları ise 5.16 ± 0.63 cm ve 1.04 ± 0.23 cm olarak ölçüldü. ICWI indeksi ortalaması tüm köpekler için 20.09 ± 2.48 cm bulundu. Tüm köpekler için tibia uzunluğu ortalaması 25.10 ± 2.36 cm, gövde genişliği ortalaması 2.12 ± 0.41 cm, tibial plato genişliği ortalaması 5.20 ± 0.51 cm ve interkondiler genişlik ortalaması ise 1.06 ± 0.19 cm olarak

ölçüldü. Erkek ve dişi kadavralara ait Mann-Whitney U testi sonucuna göre erkek ve dişi kadavralara ait ICWI indeksi ($p=0.85$), Tibial plato genişliği ($p=0.81$), gövde genişliği ($p=0.1$) ve interkondiler genişlik ($p=0.80$) ölçüm değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edildi. Tibia uzunluğu ölçümleri arasında ise anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşıldı ($p=0.002$, Tablo 1).

Tablo 1. Aksaray Malaklı ırkı köpeklerin tibia kemiğine ait ölçümler (cm)

Cinsiyet	Tibia	İnterkondiler genişlik	Tibial plato genişliği	ICWI oram (İ.G/T.P*100)	Gövde genişliği	Tibia uzunluğu
Erkek	N1 (sağ)	1.22	5.08	24.01	1.95	25.87
	N1* (sol)	1.18	5.09	23.23	1.81	25.87
	N2 (sol)	1.01	5.21	19.38	1.99	24.98
	N3 (sağ)	0.81	5.00	16.20	2.03	26.88
	N4 (sağ)	1.08	5.59	19.32	2.23	28.17
	N5 (sağ)	1.28	5.89	19.15	3.01	29.01
	N6 (sol)	0.95	4.74	20.04	2.65	28,05
	Ortalama±SD	1.08±0.17	5.23±0.39	20.19±2.65	2.24±0.44	26.98±1.48
Dişi	N7 (sol)	1.32	5.78	22.84	2.53	24.63
	N7* (sağ)	1.32	5.90	22.37	2.58	24.89
	N8 (sol)	0.99	4.88	20.28	1.76	21.75
	N9 (sağ)	0.74	4.27	17.33	1.72	22.47
	N10 (sağ)	1.12	5.08	22.04	1.76	22.01
	N11 (sol)	0.81	4.57	17.72	1.75	22,72
	N12 (sağ)	0.98	5.66	17.31	1.95	24.16
	Ortalama±SD	1.04±0.23	5.16±0.63	19.98±2.50	2.00±0.38	23.23±1.30
Toplam	Ortalama±SD	1.06±0.19	5.20±0.51	20.09±2.48	2.12±0.41	25.10±2.36
Erkek – Dişi p değeri		p=0.80	p=0.81	p=0.85	p=0.1	p=0.002

Aynı kavadraya ait kemikler “*” ile işaretlenmiştir. İ.G.= İnterkondiler Genişlik, T.P.= Tibial Plato Genişliği, SD= Standart sapma.

TARTIŞMA

Bu çalışmada Aksaray Malaklı ırkı köpeklere ait tibia kemiklerinin İnterkondiler Genişlik İndeksi, tibia uzunluğu, tibia kemiği gövde genişliği, tibial plato genişliği ve eminentia intercondylaris’in interkondiler genişliği ölçülmüştür. Bununla ilgili olarak non-travmatik CrCL kopmalarının multi-faktöriyel olduğuna inanılmaktadır ve köpeklerde karşılaşılan vakaların günden güne arttığı belirtilmiştir

(Witsberger vd., 2008). Köpeklerde ön çapraz bağ kopuklarına özellikle 22 kg’ın üzerindeki köpek ırklarında daha fazla rastlandığı bildirilmiştir (Duval vd., 1999; Ünlü, 2011; Necas vd., 2000).

Ayrıca, CrCL kopmalarında yatkınlık anlamında ilk olarak iskelet faktörlerinin incelenmesi önerilmektedir (Tillman vd., 2002). Cinsiyet veya bireyler arasındaki anatomik farklılıklar CrCL rupturları açısından hazırlayıcı

etken olarak kabul edilmektedir (Hashemi vd., 2011). Bu nedenle anatomik faktörler üzerinde araştırmalar aktif olarak devam etmektedir (Griffin vd., 2006). Köpeklerde ırklar arası ölçüm farkının oldukça büyük olması nedeniyle mutlak bir ölçüm değeri kullanmanın zorluklara sebebiyet verdiği belirtilmektedir (Sabancı, 2022).

Köpek ırklarının çapraz bağ kopuklarının sağaltımında tibia'nın cranial'e subluksasyonunu engellemeyi amaçlayan tuberositas tibiae'yi öne taşıma tekniğinden (Çaptuğ, 2009) ve tibial plato düzeltme osteotomisi –TPLO (Aydın, 2010) operasyonlarından çok iyi sonuçlar alınmıştır.

Sabancı (2022), farklı köpek ırkları üzerinde ICWI ölçümü yaptığı bir çalışmada çapraz bağ yaralanmalarının tibial plato veya interkondiler genişlikte herhangi bir değişikliğe yol açmayacağı bildirmiştir. Aynı çalışmada 26 köpek ırkı üzerinde yapılan ölçümlerde ICWI indeksi ortalamasının 19.2 ± 2.72 cm, tibia uzunluğunun 19.7 ± 4.72 cm, gövde genişliğinin 1.45 ± 0.29 cm, tibial plato genişliğinin 3.53 ± 0.68 cm, interkondiler genişliğin ise 0.67 ± 0.14 cm olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmada tüm köpekler için ICWI indeksi ortalaması 20.09 ± 2.48 cm, tibia uzunluğu 25.10 ± 2.36 cm, gövde genişliği 2.12 ± 0.41 cm, tibial plato genişliği 5.20 ± 0.51 cm ve interkondiler genişlik ortalaması 1.06 ± 0.19 cm olarak ölçülmüştür. Elde edilen bu verilere göre Aksaray Malaklı köpeğinin tibia'sı ile ilgili ölçümlerin Sabancı (2022)'nin 26 köpek ırkı üzerinde yaptığı çalışmada bildirdiği ölçümlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada Aksaray Malaklı köpeğinin erkeğinin tibia'larının ICWI indeksi 20.19 ± 2.65 cm, dişisinin ise 19.98 ± 2.50 cm olarak ölçülmüştür. Elde edilen bu verilerin Sabancı (2022)'nin Anadolu çoban köpeğinde bildirdiği veri ile (ICWI indeksi 19.9 ± 1.76 cm) çok yakın olduğu belirlenmiştir. Literatürlerde

(Barnes 1977; Denny ve Minter 1973; Whitehair vd., 1993) dişi köpeklerde CrCL ruptur insidansının erkeklere nazaran daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Aynı şekilde insanlarda da CrCL kopması ihtimali kadınlarda erkeklere nazaran daha yüksektir (Chandrashekar vd., 2006; Dienst vd., 2007).

Sunulan bu çalışmada da elde edilen verilere göre tibial plato genişliği (erkek 5.23 ± 0.39 cm; dişi 5.16 ± 0.63 cm) ve interkondiler genişliğin (erkek 1.08 ± 0.17 cm; 1.04 ± 0.23 cm) dişilerde erkeklere nazaran daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu tespite göre tibial plato genişliği ve interkondiler genişliğin literatürlerde (Barnes 1977; Denny ve Minter 1973; Whitehair vd., 1993) bildirildiği gibi CrCL ruptur insidansını etkilediği düşünülebilir.

SONUÇ

Sonuç olarak, büyük ve iri yapılı bir ırk olan Aksaray Malaklı köpeğinin CrCL ruptur vakalarında yapılacak olan tuberositas tibiae'yi öne taşıma tekniği ve tibial plato düzeltme osteotomisi –TPLO operasyonları için tibia hakkında anatomik bilgi verilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, literatürde belirtildiği gibi köpek ırklarının çeşitliliğinin fazla olması ve anatomik ölçü farklarının büyük olması tür bazında mutlak ölçü değerleri kullanımını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle ICWI ölçüm indeksi yapılan köpek ırklarının çeşitliliğinin artması, daha sonra bu çalışmalara eklenecek patolojik bozukluğu bulunan vakalarda aynı ölçümler ile yapılacak olan karşılaştırmalar, köpeklerin CrCL kopması konusunda anatomik yatkınlığının anlaşılması adına önem arz etmektedir.

AÇIKLAMALAR

Etik beyan: Bu çalışma, Aksaray Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Başkanlığından onay (23.03.2023 & 2023/4/15) alınarak gerçekleştirilmiştir.

Çıkar çatışması: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Aydın, D. (2010).** *Köpeklerde ön çapraz bağ kopuklarının sağaltımında tibial plato düzeltme osteotomisi –TPLO ile sağaltımı, sonuçlarının klinik ve radyografik olarak değerlendirilmesi.* Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Barnes, A. J. (1977).** Rupture of the anterior cruciate ligament of the dog: A survey from practices in the Kent region BSAVA. *Journal of Small Animal Practice*, 18, 55-57. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1977.tb05825.x>
- Buote, N., Fusco, J., & Radasch, R. (2009).** Age, tibial plateau angle, sex, weight as risk factors for contralateral rupture of the cranial cruciate ligament in Labradors. *Veterinary Surgery*, 38, 481-489. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2009.00532.x>
- Chandrashekar, N., Mansouri, H., Slauterbeck, J., & Hashemi, J. (2006).** Sex-based differences in the tensile properties of the human anterior cruciate ligament. *Journal of Biomechanics*, 39, 2943-2950. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2005.10.031>
- Cabrera, S.Y., Owen, T.J., Mueller, M.G. & Kass, P.H. (2008).** Comparison of tibial plateau angles in dogs with unilateral versus bilateral cranial cruciate rupture: 150 Cases (2000-2006). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 232, 889-892. <https://doi.org/10.2460/javma.232.6.889>
- Çaptuğ, Ö. (2009).** *Köpeklerde ön çapraz bağ kopuklarının sağaltımında Tuberositas Tibiae'yi öne taşıma tekniğinin klinik ve radyolojik değerlendirilmesi.* Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Denny, H. R., & Minter, H. M. (1973).** The long term results of surgery of canine stifle disorders. *Journal of Small Animal Practice*, 14, 695-713. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1973.tb06408.x>
- Dienst, M., Schneider, G., Altmeyer, K., Voelkerling, K., Georg, T., Kramann, B., & Kohn, D. (2007).** Correlation of intercondylar cross sections to the ACL size: A high resolution MR tomographic in vivo analysis. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 127, 253-260. <https://doi.org/10.1007/s00402-006-0177-7>
- Doom, M., Bruin, T., Rooster, H., Bree, H.V., & Cox, E. (2008).** Immunopathological mechanism in dogs with rupture of the cranial cruciate ligament. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 125, 143-161. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2008.05.023>
- Done, S. H., Goody, P.C., Evans, S.A., & Stickland, N.C. (2009).** *Color Atlas of Veterinary Anatomy, Volume 3, The Dog and Cat, Elsevier Health Sciences.*
- Duval, J.M, Budsberg, S.C., Flo, G.L., & Sammarco, J. L. (1999).** Breed, sex, and body weight as risk factors for rupture of the cranial cruciate ligament in young dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 215, 811-814.
- Dursun, N. (2005).** *Veteriner Anatomi, Cilt 1, 9. Baskı;* Medisan Yayınevi, Ankara.
- Dursun, N. (2006).** *Veteriner Anatomi I, 10. Baskı;* Medisan Yayınevi, Ankara.
- Dyce, K. M., Sack, W.O., & Wensing, C.J.G. (2009).** *Textbook of Veterinary Anatomy-E-Book,* Elsevier Health Sciences.
- Griffin, L. Y., Albohm, M. J., Arendt, E. A., Bahr, R., Beynnon, B. D., Demaio, M., & Yu, B. (2006).** Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: A review of the Hunt Valley II Meeting, January 2005. *American Journal of Sports Medicine*, 34, 1512-1532. <https://doi.org/10.1177/0363546506286866>
- Griffon, D. J. (2010).** A review of the pathogenesis of canine cranial cruciate ligament disease as a basis for future preventive strategies. *Veterinary Surgery*, 39, 399-409. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2010.00654.x>
- Guerrero, T.G., Geyer, H., Hassig, M., & Montavon, M.V. (2007).** Effect of conformation of the distal portion of the femur and proximal portion of the tibia on the pathogenesis of cranial cruciate ligament disease in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, 68, 1332-1337. <https://doi.org/10.2460/ajvr.68.12.1332>
- Hashemi, J., Mansouri, H., Chandrashekar, N., Slauterbeck, J. R., Hardy, D. M., & Beynnon, B. D. (2011).** Age, sex, body anthropometry, and ACL size predict the structural properties of the human anterior cruciate ligament. *Journal of Orthopaedic Research*, 29, 993-1001. <https://doi.org/10.1002/jor.21245>
- Hayashi, K., Manley, P.A., & Muir, P. (2004).** Cranial cruciate ligament pathophysiology in dogs with Cruciate Disease: A Review. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 40, 385-390. <https://doi.org/10.5326/0400385>
- Kara, M. E., Sevil Kilimci, F., Dilek, Ö. G., & Onar, V. (2018).** Proximal and distal alignment of normal canine femurs: A morphometric analysis. *Annals of Anatomy*, 217, 125-128. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2018.02.006>
- König, H. E. & H. Bragulla (2007).** *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Colour Atlas,* Schattauer Verlag.
- Lopez, M. J., Kunz, D., Vanderby, R., Heisey, D., Bogdanske, J., & Markel, M. D. (2003).** A comparison of joint stability between anterior cruciate intact and deficient knees: A new canine model of anterior cruciate ligament disruption. *Journal of Orthopaedic Research*, 21, 224-230. [https://doi.org/10.1016/S0736-0266\(02\)00132-8](https://doi.org/10.1016/S0736-0266(02)00132-8)
- Necas, A., Zatloukal, J., Kecova, H., & Dvofiak, M. (2000).** Predisposition of dog breeds to rupture of cranial cruciate ligament. *Acta Veterinaria Brno*, 69, 305-310. <https://doi.org/10.2754/avb200069040305>

- Sabancı, S. & M. Ocal (2014).** Lateral and medial tibial plateau angles in normal dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 27(02), 135-140. <https://doi.org/10.3415/VCOT-13-04-0043>
- Sabancı, S. S. (2022).** Intercondylar width index of the tibia in the dogs: A morphological study. *Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University* 7(2), 102-107. <https://doi.org/10.24880/maeuvsf.1076011>
- Tanegashima, K., Edamura, K., Akita, Y., Yamazaki, A., Yasukawa, S., Seki, M., Asano, K., Nakayama, T., Katsura, T., & Hayashi, K. (2019).** Functional anatomy of the craniomedial and caudolateral bundles of the cranial cruciate ligament in beagle dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 32(03), 182-191. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1678711>
- Tashman, S., Anderst, W., Kolowich, P., Havstad, S., & Arnoczky, S. (2004).** Kinematics of the ACL-deficient canine knee during gait: serial changes over two years. *Journal of Orthopaedic Research*, 22, 931-941. <https://doi.org/10.1016/j.orthres.2004.01.008>
- Tillman, M. D., Smith, K. R., Bauer, J. A., Cauraugh, J. H., Falsetti, A. B., & Pattishall, J. L. (2002).** Differences in three intercondylar notch geometry indices between males and females: a cadaver study. *Knee*, 9, 41-46. [https://doi.org/10.1016/S0968-0160\(01\)00135-1](https://doi.org/10.1016/S0968-0160(01)00135-1)
- Uhorchak, J. M., Scoville, C. R., Williams, G. N., Arciero, R. A., St. Pierre, P., & Taylor, D. C. (2003).** Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament. A prospective four-year evaluation of 859 West Point cadets. *American Journal of Sports Medicine*, 31, 831-842. <https://doi.org/10.1177/036354650303100618>
- Ünlü, G. (2011).** *Köpeklerde ön çapraz bağ kopuklarına predispoze ırkların klinik değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.*
- Whitehair, J. G., Vasseur, P. B., & Willits, N. H. (1993).** Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 203, 1016-1019.
- Wilke, V. L., Conzemius, M. G., Kinghor, B. P., Macrossan P. E., Cai, W., & Rothschild, M. F. (2006).** Inheritance of rupture of the cranial cruciate ligament in Newfoundlands. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 228, 61-64. <https://doi.org/10.2460/javma.228.1.61>
- Witsberger, T. H., Villamil, J. A., Schultz, L., Hahn, A. W., & Cook, J. L. (2008).** Prevalence and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 232, 1818-1824. <https://doi.org/10.2460/javma.232.12.1818>
- Zeltzman, P.A., Parre, B., Johnson, G.M., Zeltzman, V., Robbins, M.A., & Gendreau, J.L., (2005).** Relationship between age and tibial plateau in dogs with cranial cruciate rupture. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 41, 117-120. <https://doi.org/10.5326/0410117>