



Three-Dimensional Investigation by Computed Tomography of the Clavicle and Scapula in Van Cats

Osman YILMAZ^{1*} Zafer SOYGÜDER¹ Alpaslan YAVUZ²

¹ Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Anatomy, Van, Turkey

² Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Medicine, Department of Radiology, Van, Turkey

Received: 07.11.2019

Accepted: 26.02.2020

ABSTRACT

This study was carried out to obtain the three-dimensional reconstruction by computed tomography, the anatomical structures, the morphometric and volumetric measurement values of the clavicle and scapula which are the bones forming the forelimb skeleton in adults Van cats, which have an important position among the world's cat breeds and to show the differences between these indicators in both genders. A total of sixteen adult Van cats, 8 male and 8 female, were used in the study. According to morphometric analyses, statistically significant differences ($p < 0.05$) were observed between measured values of the clavicle and scapula in both gender of Van cats. The volumetric measurement values of the clavicle and scapula were found to be higher in male cats than in female cats. These differences were also determined to be statistically significant ($p < 0.05$). In conclusion, the clavicle and scapula bones were evaluated morphologically, morphometric and volumetric in Van cats. Morphometric and volumetric measurement values of these bones were determined to be statistically different in males and females cats. In addition, it was observed with this study that some anatomical structures would be learned or taught with medical imaging methods by giving support to their vitality and comfort without any physical damage to living beings.

Keywords: Clavicle, Computed tomography, Scapula, Three-dimensional reconstruction, Van cat

ÖZ

Van Kedilerinde Clavicula ve Scapula'nın Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Üç Boyutlu Olarak İncelenmesi

Bu çalışma dünya kedi ırkları arasında önemli bir konuma sahip olan Van kedilerinin ön bacak iskeletini oluşturan kemiklerden olan clavicula ve scapula'nın bilgisayarlı tomografi ile üç boyutlu rekonstrüksiyonunu yapmak, anatomik yapılarını, morfometrik ve volümetrik ölçüm değerlerini elde etmek ve bu değerlerin cinsiyetler arasındaki farklılıklarını ortaya koymak amacıyla yapıldı. Çalışmada 8 erkek, 8 dişi olmak üzere toplam 16 adet erişkin Van kedisi kullanıldı. Morfometrik analiz sonuçlarına bakıldığında ön bacak kemiklerindeki clavicula ve scapula'nın ölçüm değerlerinde cinsiyetler açısından istatistiksel farklılıklar olduğu gözlemlendi ($p < 0.05$). Clavicula ve scapula'ya ait volümetrik ölçüm değerlerinin ise erkek kedilerde dişi kedilere göre daha yüksek olduğu saptandı. Bu farklılıkların da istatistik olarak önemli düzeyde olduğu görüldü ($p < 0.05$). Sonuç olarak, Van kedilerinin clavicula ve scapula kemikleri morfolojik, morfometrik ve volümetrik olarak değerlendirildi. Morfometrik ve volümetrik ölçüm değerlerinin istatistiksel olarak erkek ve dişiler arasındaki farklılıkları tespit edildi. Ayrıca bu çalışmayla, bazı anatomik yapıların canlılara herhangi bir bedensel zarar verilmeden, canlılıkları ve konforları dikkate alınarak medikal görüntüleme yöntemleriyle öğretilenileceği veya öğretilenilebileceği gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayarlı tomografi, Clavicula, Scapula, Üç boyutlu rekonstrüksiyon, Van kedisi

GİRİŞ

Evcil kediler, günümüzde dünyanın hemen hemen her yerinde yaşayabilmektedir (Randi ve ark. 2001). Son zamanlarda dünya çapında oldukça büyük bir ilgi toplayan evcil kedilerden birisi de, Van Gölü ve çevresinde yaşayan Van kedisi'dir. Van yöresinde yetiştirilen, Doğu Anadolu Bölgesi ve ülkemiz açısından önemli bir değer ve zenginlik

kaynağı olan Van kedileri, eşsiz fiziksel özelliklerinden dolayı tarih boyunca insanların ilgisini ve beğenisini kazanmıştır (Odabaşoğlu ve Ateş 2000). İnsanda iyi gelişmiş fonksiyonel bir kemik olan clavicula (Standing 2008; Liebich ve ark. 2015), evcil memeli hayvanlarda ya yoktur ya da m. brachiocephalicus'un içerisine gömülü halde bulunur. İskelet kemiklerine bağlanmayan küçük, yassı ve hafif kavisli bir kemiktir (Liebich ve ark. 2015).

Scapula ise, yassı ve üçgen şeklinde bir kemiktir. Gövdeye kaslar aracılığıyla bağlanır (syndesmosis). Articulatio humeri aracılığıyla kendisinden sonra gelen gelen kemik olan humerus'a eklenir (Dursun 2002a). Son yıllarda medikal görüntüleme alanlarındaki teknolojik gelişmeler ve üç boyutlu rekonstrüksiyon programları sayesinde anatomi öğretiminde, hastalıkların teşhisinde ve tedavi etkinliklerinin değerlendirilmesinde önemli değişiklikler meydana gelmiştir (Brenton ve ark. 2007; Ozkadif ve ark. 2019). Özellikle kedi, köpek gibi küçük pet hayvanlarında bilgisayarlı tomografi ve üç boyutlu rekonstrüksiyon programları iskelet sistemindeki anatomik yapıların morfolojik, morfometrik, volümetrik ve patolojik olarak değerlendirilmesinde oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Ohlerth ve Scharf 2007; Yılmaz 2018).

Bu çalışmada Yetişkin Van kedilerindeki clavícula ve scapula'larının bilgisayarlı tomografi görüntülerinden üç boyutlu rekonstrüksiyonu yapılarak anatomi eğitimi açısından kullanılmasının sağlanması, morfolojik olarak incelenmesi, morfometrik ve volümetrik ölçüm değerlerinin elde edilmesi, bu ölçüm değerlerinin cinsiyetler arasındaki biyometrik farklılıkların ortaya konulması amaçlanmıştır. Bununla birlikte, elde edilecek bulgular vasıtasıyla, Van kedilerinin anatomik özelliklerinin ortaya çıkarılması ile ilgili yapılacak olan bilimsel çalışmalara katkı sağlanması düşünülmektedir.

MATERYAL ve METOT

Deney Hayvanları

Araştırmada Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van Kedisi Araştırma ve Uygulama Merkezi'nden temin edilen 4 ile 6 yaşları arasında, 3100- 6000 gr (dişilerde ortalama ağırlık 3600 gr, erkeklerde ortalama ağırlık 4912,5 gr) ağırlığında 8 erkek, 8 dişi olmak üzere toplam 16 adet erişkin Van kedisi kullanıldı. Belirlenen kedilere çalışmadan 24 saat öncesine kadar ad libitum olarak içme suyu ve standart kedi yemi verildi. Sunulan bu çalışma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 26.01.2017 ve 2017/01 sayılı kararı ile gerçekleştirildi.

Anestezi

Çalışmaya dahil edilen Van kedileri numaralandırılarak 24 saat öncesinden aç bırakıldı. BT uygulamasına alınan kedilerin anestezisi için Ketamine (15 mg/kg, IM, Ketazol® %10 enjektabl, İnterhas Veteriner İlaçları, Ankara) ile Xylazine (1-2 mg/kg, IM, Alfazyn® %2 enjektabl, Ege - Vet Veteriner İlaçları, İzmir) kombinasyonu kullanıldı.

Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Alınması

Kedilerin bilgisayarlı tomografi (BT) tetkikleri için Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Ana Bilim Dalı'nda mevcut 16 dedektörlü çok kesitli bilgisayarlı tomografi (BT) cihazı (Somatom Sensation 16; Siemens Medical Solutions, Erlangen, Germany) kullanıldı. Anestezi altındaki kediler, gantri içerisine serilen "disposable" örtü üzerine "head first" olacak şekilde prone pozisyonunda simetrik bir şekilde yerleştirildi. Çekim sırasında BT cihazı parametreleri; KV / Effective mAs / Rotation time (sec) değerleri 120 / 120 / 0.75; gantri rotation period 420 ms; fiziksel dedektör collimation, 16 × 0.6 mm; kesit kalınlığı, 0,75 mm; final section colimation, 32 × 0.63 mm; feed/rotation, 6 mm; Kernel, U90u; increment 0.5 mm; resolution 512 × 512 pixel olacak şekilde belirlendi. BT uygulama dozlarının parametreleri ve yapılan taramalar, standart protokoller ve literatür esas alınarak gerçekleştirildi (Prokop 2003; Kalra ve ark. 2004). Elde edilen imajlar DICOM formatında işlenmek üzere iş

stasyonuna (Leonardo, Siemens Medical Solutions, Erlangen, Germany) aktarıldı.

Görüntülerin Üç Boyutlu Rekonstrüksiyonu ve Ölçümlerinin Alınması

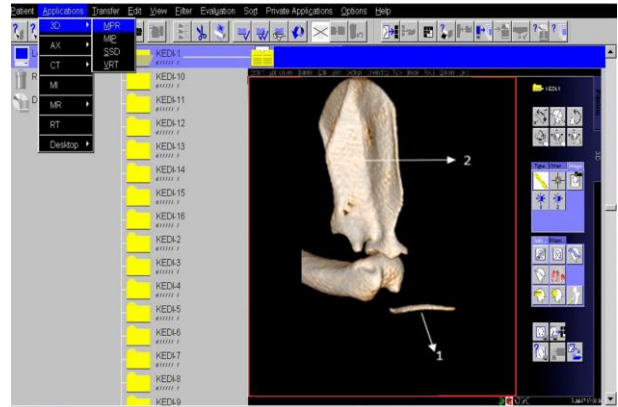
Görüntülerin 3 boyutlu (3B) rekonstrüksiyonları iş istasyonunda bulunan Syngo CT software kapsamındaki "volume rendering plus InSpace MPR" yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. 3B görüntü rekonstrüksiyonları 0,75 mm kalınlıkta oluşturuldu.

Üç boyutlu rekonstrüksiyon görüntülerinin değerlendirilmesi

İş istasyonundaki yazılım programı kullanılarak, elde edilen 3B rekonstrüksiyon görüntülerindeki yapılar; anatomik, morfometrik ve volümetrik olarak değerlendirildi.

a. Anatomik Değerlendirme: Üç boyutlu rekonstrüksiyonu gerçekleştirilen clavícula ve scapula'nın öncelikle yazılım programı kullanılarak bağlantı yerlerinden ayrılması sağlandı. Daha sonra kemikler üzerinde yer alan yapıların, anatomik özellikleri bakımında morfolojik olarak değerlendirilmeleri yapıldı.

b. Morfometrik Değerlendirme: Anatomik yapıdaki morfometrik ölçümler (uzunluk, çap, en, boy vs.), iş istasyonu üzerindeki görüntülerden ve oluşturulmuş 3B rekonstrüksiyon imajlarından elektronik caliperler ile yapıldı (Şekil 1).



Şekil 1. Van kedilerinde clavícula (1) ve scapula (2) kemiklerine ait rekonstrüksiyon görüntülerinden morfometrik ölçüm değerlerinin alınması işlemi.

Figure 1. The process of obtaining morphometric measurement values from the reconstruction images of the clavícula (1) and scapula (2) bones in Van cats

Kemikler üzerindeki noktaların morfometrik ölçümleri yapılırken referans noktaları literatürler (Von Den Driesch, 1976) temel alınarak, şu şekilde belirlendi:

b.1. Clavícula'nın morfometrik ölçümleri için kullanılan referans noktaları:

Uzunluk (cm): Clavícula'nın proximal ucu ile distal ucu arasındaki mesafe; Genişlik (cm): Clavícula'nın orta noktasının kesitsel görüntüsündeki latero-medial uzaklığı

b.2. Scapula'nın morfometrik ölçümleri için kullanılan referans noktaları:

Uzunluk (cm): Margo dorsalis'in en uç noktası ile acromion'un ucu arasındaki mesafe; Genişlik (cm): Margo cranialis ile margo caudalis arasındaki mesafe; Collum scapulae'nin çapı (cm): Collum scapulae'nin cranio-caudal uzaklığı; Spina scapulae'nin uzunluğu (cm): Spina scapulae'nin margo dorsalis'teki sonlanan noktası ile acromion'un ucu arasındaki mesafe; Spina scapulae'nin yüksekliği (cm): Spina scapulae'nin orta kısmının dorso-

ventral uzaklığı; Fossa supraspinata'nın genişliği (cm): Spina scapula'nın orta noktası ile margo cranialis'in orta noktası arasındaki uzaklık; Fossa infraspinata'nın genişliği (cm): Spina scapula'nın orta noktası ile Margo caudalis'in orta noktası arasındaki uzaklık; Tuberculum supraglenoidale'nin uzunluğu (cm): Tuberculum supraglenoidale'nin cranio-caudal uzaklığı; Cavitas glenoidalis'in çapı (cm): Cavitas glenoidalis'in cranio-caudal uzaklığı; Proc. suprahamatus'un uzunluğu (cm): Proc. suprahamatus'un cranio-caudal uzaklığı

c. Volümetrik Değerlendirme: Clavicula ve scapula'ya ait volüm ölçümlerini yapabilmek amacıyla, iş istasyonu üzerinde görüntülerden her bir kemiksel yapı için, kemiğin girdiği tüm kesitler kemik korteksini de içine alacak şekilde çizildi. Çizilen kemik konturları iş istasyonunda bulunan Syngo CT software kapsamındaki "BT volüm uygulaması (CT volume applications)" aracılığıyla birleştirilerek volümetrik ölçümler elde edildi (Şekil 2).



Şekil 2. Van Kedilerinde clavicula (1) ve scapula (2) kemiklerine ait rekonstrüksiyon görüntülerinden volümetrik ölçüm değerlerinin alınması işlemi.

Figure 2. The process of taking volumetric measurement values from the reconstruction images of the clavicula (1) and scapula (2) bones in Van Cats.

İstatiksel Analiz

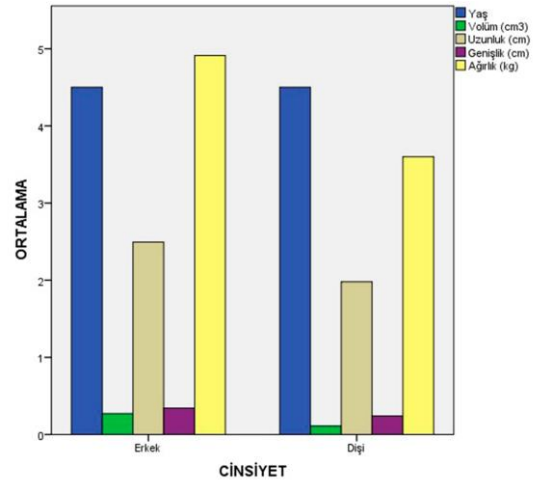
Çalışmada, Van kedilerindeki clavicula ve scapula kemiklerinin bilgisayarlı tomografiyle üç boyutlu olarak incelenmesi sonucunda elde edilen veriler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler olarak ifade edildi. Kedilerin clavicula ve scapula'sından ölçülen sürekli değişkenler bakımından grupları karşılaştırmada; normallik varsayımının sağlandığı özellikler için Student t testi, sağlanmadığı özellikler için ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. Bu değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemede normallik varsayımının sağlanıp sağlanmadığına göre gruplarda ayrı ayrı olmak üzere Pearson veya Spearman korelasyon katsayıları hesaplandı. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alındı ve hesaplamalar için SPSS (IBM SPSS for Windows, Ver: 13) istatistik paket programı kullanıldı. Çalışmada terminolojik terimler için Nomina Anatomica Veterinaria (Nomina Anatomica Veterinaria, 2017) esas alındı. Ayrıca çalışmada kullanılan kedilerin kilo ölçümleri için digital terazi (TESS®, RP-LCD, Çomak Terazi, İstanbul) kullanıldı.

BULGULAR

Clavicula'nın Morfolojik, Morfometrik ve Volümetrik Değerlendirilmesi

Clavicula'nın humerus'un proximal ucunun hemen önünde yer aldığı belirlendi. Erkeklerde ortalama 2,49 cm, dişilerde ortalama 1,98 cm uzunluğunda olduğu tespit edildi. Ayrıca clavicula'nın iskelet kemiklerinden bağımsız, küçük ve hafif kavisli bir kemik olduğu görüldü. Cinsiyete

göre clavicula ölçüm değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre kedilerdeki clavicula'nın volüm, uzunluk ve genişlik değerlerinin erkek kedilerde dişi kedilere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu farkların istatistik olarak önemli düzeyde olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Tablo 2'de, kedilerdeki clavicula ölçüm değerleri ile yaş, ağırlık ve volüm değerleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Buna göre erkek kedilerin total ağırlığı ile clavicula'nın uzunluğu arasında önemli bir ilişkiye rastlanmıştır ($p < 0.01$). Fakat bu durum dişi kedilerde aynı değildir. Benzer şekilde dişilerde clavicula'nın genişliği ile yaş arasında da ilişki önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Diğer ölçümlere ait ilişki önemli bulunmamıştır. Şekil 3'te, Clavicula ölçüm değerlerinin cinsiyete göre dağılımı verilmiştir. Genel olarak erkek kedilerde bu değerlerin daha yüksek olduğu gözlenmiştir.



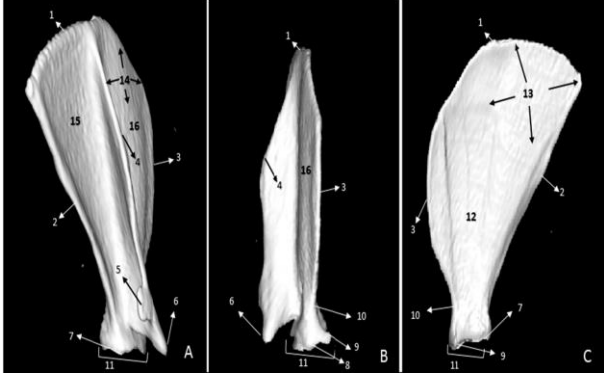
Şekil 3. Clavicula değerlerinin cinsiyete göre dağılımı.

Figure 3. The distribution of Clavicula values by gender.

Scapula'nın Morfolojik, Morfometrik ve Volümetrik Değerlendirilmesi

Scapula'nın üç kenarı (margo dorsalis, margo cranialis, margo caudalis), üç açısı (angulus cranialis, angulus caudalis, angulus ventralis), iki yüzü (facies lateralis, facies medialis) olan, yassı ve üçgen şeklinde bir kemik olduğu gözlemlendi. Scapula'nın facies costalis'inde; belirgin olarak şekillenmiş olan fossa subscapularis ile çok belirgin olmayan facies serrata'ların varlığı tespit edildi. Facies lateralis'de; margo dorsalis'in orta noktasından başlayarak bu yüzün orta 1/2'sine kadar yükselen, daha sonraki seyri sabit bir yüksekliği koruyarak devam ettiren spina scapulae görüldü. Spina scapulae'nin seyri boyunca çok az belirgin olarak tuber spinae scapulae'nin varlığına rastlanıldı. Spina scapula'nın ön ve üst tarafında fossa supraspinata'nın şekillendiği görüldü. Benzer şekilde aynı çıkıntının arka ve alt tarafında fossa infraspinata'nın şekillendiği görüldü. Yapılan ölçüm değerleri sonucunda fossa infraspinata'nın genişliğinin fossa supraspinata'nın genişliğinden çok az bir farkla büyük olduğu saptandı. Spinae scapulae'nin distal ucunda şekillenmiş olan acromion'un cavitas glenoidalis sınırını hafif aştığı tespit edildi. Acromion'un uç kısmında proc. hamatus ve margo caudalis'e doğru yönelmiş belirgin bir proc. suprahamatus'un varlığı tespit edildi. Scapula'nın margo dorsalis'inin margo cranialis'e doğru yaklaştıkça kalınlığı azalan bir eğim göstermekte olduğu gözlemlendi. Bu eğimden dolayı margo caudalis'in margo cranialis'ten daha uzun olduğu belirlendi. Margo cranialis'in margo caudalis'ten daha ince ve keskin bir kenar olduğu görüldü. Margo cranialis ve margo caudalis, angulus ventralis bölgesinde birbirine yaklaşmış, daralarak collum scapulae'yi meydana

getirdiği gözlemlendi. Margo cranialis'in alt tarafında inc. scapulae'nin geniş bir çentik olarak şekillendiği tespit edildi. Angulus ventralis bölgesindeki cavitus glenoidalis üzerinde belirgin bir inc. glenoidalis'in varlığına rastlanılmadı. Bununla birlikte gayet belirgin bir tuberculum supraglenoidale ve burasının üzerinde mediale doğru yönelmiş proc. coracoideus tespit edildi. Benzer şekilde bu anatomik çıkıntının arka kenarının üst tarafında az belirgin bir tuberculum infraglenoidale gözlemlendi (Şekil 4).



Şekil 4. Van Kedilerinde scapula'nın rekonstrüksiyon görüntüsü. A- Scapula'nın lateral'den görünüşü; B- Scapula'nın cranial'den görünüşü; C- Scapula'nın medial'den görünüşü. (1- Margo dorsalis, 2- Margo caudalis, 3- Margo cranialis, 4- Spina scapulae, 5- Proc. suprahamatus, 6- Proc. hamatus, 7- Tuberculum infraglenoidale, 8- Tuberculum supraglenoidale, 9- Proc. crocoideus, 10- Inc. Scapulae, 11- Cavitas glenoidalis, 12- Fossa subscapularis, 13- Angulus caudalis, 14- Angulus cranialis, 15- Fossa infraspinata, 16- Fossa supraspinata

Figure 4. Reconstruction view of scapula in Van Cats. A- Scapula's view from lateral; B- Scapula's view from cranial; C- Scapula's medial view. (1- Margo dorsalis, 2- Margo caudalis, 3- Margo cranialis, 4- Spina scapulae, 5- Proc. Suprahamatus, 6- Proc. Hamatus, 7- Tuberculum infraglenoidale, 8- Tuberculum supraglenoidale, 9- Proc. Crocoideus, 10 - Inc. Scapulae, 11- Cavitas glenoidalis, 12- Fossa subscapularis, 13- Angulus caudalis, 14- Angulus cranialis, 15- Fossa infraspinata, 16- Fossa supraspinata

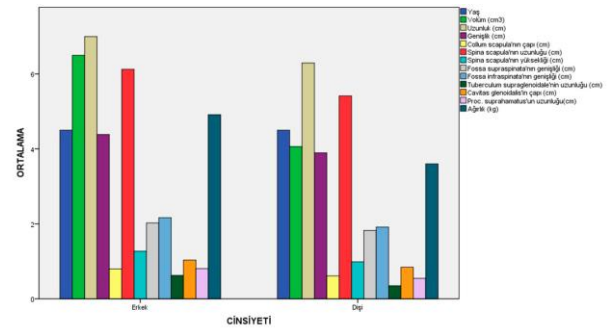
Tablo 1. Cinsiyete göre clavicula değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve karşılaştırılması.

Table 1. Descriptive statistics and comparison of clavicula values by gender.

		N	Ort.	Std. Sap.	Min.	Max.	*p.
Yaş	Erkek	8	4.500	.7559	4.0	6.0	1.000
	Dişi	8	4.500	.7559	4.0	6.0	
	Total	16	4.500	.7303	4.0	6.0	
Ağırlık (gr)	Erkek	8	4912.500	591.4570	4100.0	6000.0	.001
	Dişi	8	3600.000	481.0702	3100.0	4300.0	
	Total	16	4256.250	854.7660	3100.0	6000.0	
Volüm (cm ³)	Erkek	8	.2713	.05768	.20	.34	.001
	Dişi	8	.1113	.02748	.08	.16	
	Total	16	.1913	.09344	.08	.34	
Uzunluk (cm)	Erkek	8	2.49388	.481967	1.744	3.326	.012
	Dişi	8	1.97975	.143298	1.789	2.183	
	Total	16	2.23681	.434134	1.744	3.326	
Genişlik (cm)	Erkek	8	.34325	.078043	.253	.472	.007
	Dişi	8	.24138	.046285	.176	.306	
	Total	16	.29231	.081300	.176	.472	

* Mann-Whitney U testi sonuçları; p<0.05 olanlar istatistik olarak anlamlı (önemli) bulunmuştur.

Cinsiyete göre scapula ölçüm değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Buna göre kedilerdeki ağırlık, scapula'ya ait volüm, uzunluk, genişlik, collum scapula'nın çapı, spina scapula'nın uzunluğu, spina scapula'nın yüksekliği, fossa supraspinata'nın genişliği, fossa infraspinata'nın genişliği, tuberculum supraglenoidale'nin uzunluğu, cavitus glenoidalis'in çapı ve proc. suprahamatus'un uzunluğu değerlerinin erkek kedilerde dişi kedilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.05). Tablo 4'te, kedilerdeki scapula ölçüm değerleri ile yaş, ağırlık ve volüm değerleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Buna göre erkek kedilerde scapula'nın genişlik ve proc. suprahamatus'un uzunluk değerleri ile kedinin total ağırlığı arasında önemli bir ilişkiye rastlanmıştır (p<0.05). Fakat bu durumun dişi kedilerde aynı olmadığı görülmüştür. Erkeklerde collum scapula'nın çapı ile yaş arasındaki ilişkinin önemli olduğu görülmüştür (p<0.05). Ayrıca erkek kedilerde, fossa supraspinata'nın genişliği ile scapula'nın volüm değerleri arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (p<0.01). Benzer şekilde erkeklerde fossa infraspinata'nın genişliği ile yaş arasındaki korelasyonun önemli olduğu gözlenmiştir (p<0.01). Erkek ve dişi kedilerin diğer ölçüm değerlerine ait ilişkinin önemli düzeyde olmadığı görülmüştür. Şekil 5'te, scapula ölçüm değerlerinin cinsiyete göre dağılımı verilmiştir. Genel olarak erkek kedilerde dişilere oranla bu değerlerin daha yüksek olduğu gözlenmiştir.



Şekil 5. Scapula değerlerinin cinsiyete göre dağılımı.

Figure 5. Distribution of Scapula values by gender.

Tablo 2. Cinsiyete göre clavicula değerleri arasındaki ilişki (korelasyon).**Table 2.** Relationship between the clavicula values by gender (correlation).

*(p<0.05);**.(p<0.01)	Erkek (n=8)			Dişi (n=8)			
	Yaş	Ağırlık (gr)	Volüm (cm ³)	Yaş	Ağırlık (gr)	Volüm (cm ³)	
Yaş	R	1.000	-.225	.159	1.000	-.397	.207
	P	.	.592	.707	.	.331	.622
Ağırlık (gr)	R	-.225	1.000	.565	-.397	1.000	.430
	P	.592	.	.145	.331	.	.287
Volüm (cm ³)	R	.159	.565	1.000	.207	.430	1.000
	P	.707	.145	.	.622	.287	.
Uzunluk (cm)	R	-.137	.878**	.443	.316	.120	.539
	P	.745	.004	.272	.446	.776	.168
Genişlik (cm)	R	-.316	.586	.228	-.729*	.253	-.228
	P	.446	.127	.588	.040	.545	.588

Tablo 3. Cinsiyete göre scapula değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri ve karşılaştırılması.**Table 3.** Descriptive statistics and comparison of scapula values by gender.

* Mann-Whitney U; p<0.05		N	Ort.	Std. Sap.	Min.	Max.	*p.
Yaş	Erkek	8	4.500	.7559	4.0	6.0	
	Dişi	8	4.500	.7559	4.0	6.0	1.000
	Total	16	4.500	.7303	4.0	6.0	
Ağırlık (gr)	Erkek	8	4912.500	591.4570	4100.0	6000.0	
	Dişi	8	3600.000	481.0702	3100.0	4300.0	.001
	Total	16	4256.250	854.7660	3100.0	6000.0	
Volüm (cm ³)	Erkek	8	6.4975	.71412	5.31	7.39	
	Dişi	8	4.0638	.38693	3.52	4.63	.001
	Total	16	5.2806	1.37381	3.52	7.39	
Uzunluk (cm)	Erkek	8	6.99625	.336322	6.480	7.490	
	Dişi	8	6.29088	.422940	5.756	6.997	.002
	Total	16	6.64356	.518598	5.756	7.490	
Genişlik (cm)	Erkek	8	4.38450	.293454	3.985	4.909	
	Dişi	8	3.89400	.104709	3.693	4.061	.001
	Total	16	4.13925	.330849	3.693	4.909	
Collum scapula'nın çapı (cm)	Erkek	8	.79813	.061957	.710	.870	
	Dişi	8	.60975	.042610	.535	.675	.001
	Total	16	.70394	.110006	.535	.870	
Spina scapula'nın uzunluğu (cm)	Erkek	8	6.12375	.336126	5.639	6.642	
	Dişi	8	5.41450	.462204	4.874	6.100	.003
	Total	16	5.76913	.535315	4.874	6.642	
Spina scapula'nın yüksekliği (cm)	Erkek	8	1.27100	.108932	1.070	1.383	
	Dişi	8	.98575	.057933	.927	1.072	.001
	Total	16	1.12838	.169711	.927	1.383	
Fossa supraspinata'nın genişliği (cm)	Erkek	8	2.02525	.101937	1.921	2.177	
	Dişi	8	1.82250	.091742	1.611	1.905	.001
	Total	16	1.92388	.140495	1.611	2.177	
Fossa infraspinata'nın genişliği (cm)	Erkek	8	2.16450	.192641	1.959	2.507	
	Dişi	8	1.91425	.061979	1.810	2.004	.004
	Total	16	2.03938	.189238	1.810	2.507	
Tuberculum supraglenoidale'nin uzunluğu (cm)	Erkek	8	.62400	.044233	.564	.677	
	Dişi	8	.34838	.026971	.311	.386	.001
	Total	16	.48619	.146666	.311	.677	
Cavitas glenoidalis'in çapı (cm)	Erkek	8	1.03288	.061397	.914	1.118	
	Dişi	8	.84463	.069937	.762	.982	.001
	Total	16	.93875	.116154	.762	1.118	
Proc. suprahamatus'un uzunluğu (cm)	Erkek	8	.80525	.107825	.654	.951	
	Dişi	8	.54613	.030352	.510	.597	.001
	Total	16	.67569	.154146	.510	.951	

Tablo 4. Cinsiyete göre scapula değerleri arasındaki ilişki (korelasyon).**Table 4.** Relationship between scapula values by gender (correlation).

	Erkek (n=8)			Dişi (n=8)			
	Yaş	Ağırlık (gr)	Volüm (cm ³)	Yaş	Ağırlık (gr)	Volüm (cm ³)	
Yaş	R	1.000	-.225	-.151	1.000	-.397	.674
	P	.	.592	.721	.	.331	.067
Ağırlık (gr)	R	-.225	1.000	.537	-.397	1.000	-.012
	P	.592	.	.170	.331	.	.977
Volüm (cm ³)	R	-.151	.537	1.000	.674	-.012	1.000
	P	.721	.170	.	.067	.977	.
Uzunluk (cm)	R	.082	-.439	.143	.399	-.012	.238
	P	.846	.276	.736	.328	.977	.570
Genişlik (cm)	R	-.567	.736*	.383	.055	.000	.286
	P	.143	.037	.349	.897	1.000	.493
Collum scapula'nın çapı (cm)	R	-.729*	.293	.381	.096	-.072	.286
	P	.040	.482	.352	.821	.865	.493
Spina scapula'nın uzunluğu (cm)	R	.302	-.220	-.119	.591	-.133	.333
	P	.467	.601	.779	.123	.754	.420
Spina scapula'nın yüksekliği (cm)	R	.536	.366	.071	-.082	-.084	.143
	P	.171	.373	.867	.846	.843	.736
Fossa supraspinata'nın genişliği (cm)	R	-.151	.634	.905**	.674	-.566	.571
	P	.721	.091	.002	.067	.143	.139
Fossa infraspinata'nın genişliği (cm)	R	-.866**	.317	.048	-.179	.313	.143
	P	.005	.444	.911	.672	.450	.736
Tuberculum supraglenoidale'nin uzunluğu (cm)	R	-.674	.171	.381	.151	.217	.167
	P	.067	.686	.352	.721	.606	.693
Cavitas glenoidalis'in çapı (cm)	R	.674	-.293	-.333	.192	.145	.429
	P	.067	.482	.420	.648	.733	.289
Proc. suprahamatus'un uzunluğu (cm)	R	-.550	.781*	.357	.495	-.265	.262
	P	.158	.022	.385	.212	.526	.531

*. Spearman korelasyon katsayısı önemli bulunmuştur ($p < 0.05$); **. Spearman korelasyon katsayısı önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan çalışmalarda clavícula'nın kuşlarda (Dursun 2002b), sürüngenlerde (reptilia) ve ilkel memelilerde (monotremata) tam olarak teşekkül ettiği (Bahadır ve Yıldız 2008), tavşanlarda (Düzler ve Çakır 2003), guinea piglerde, ratlarda (Özkan 2002), wombatlarda ortak bir özellik olarak bulunduğu (Saber 2013), ruminant ve equide gibi tırnaklı hayvanlarda m. brachiocephalicus'un içerisinde fibröz bir çizgi haline gelerek kaybolduğu (Bahadır ve Yıldız 2008), lemur (Makungu ve ark. 2015), kirpi (Özkan 2004; Hashemi ve ark. 2009) gibi hayvanlarda manubrium sterni ile scapula arasında uzandığı, köpeklerde yaklaşık 1 cm, kedilerde yaklaşık 2-5 cm (Liebich ve ark. 2015), aslanlarda yaklaşık 8,5 cm (Eren ve ark. 2001) uzunluğunda olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmada ise, clavícula'nın humerus'un proximal ucunun hemen önünde, erkeklerde ortalama 2,49 cm, dişilerde ortalama 1,98 cm uzunluğunda, iskelet kemiklerinden bağımsız, küçük ve hafif kavisli bir kemik olduğu tespit edilmiştir.

Scapula'nın facies costalis'inde Girgin ve ark. (1988)'ları, köpek ve kurtta fossa subscapularis'in, scapula'nın proximal 1/3'ünde belirgin bir linea ile kesildiğini, tilkilerde ise bu linea'nın silik bir şekilde bulunduğunu bildirmiştir. Aynı şekilde sansarlarda (Atalar ve Karan 2002) ve sincaplarda (Karan ve Atalar 2003) yine bu yüz üzerinde

NAV'da ismi bulunmayan çok belirgin bir crista ve kemik çıkıntılarının bulunduğu tespit edilmesine rağmen yapılan çalışmada böyle oluşumlara rastlanılmamıştır. Bununla birlikte mevcut çalışmada bu yüz üzerinde belirgin bir fossa subscapularis'in varlığı literatür verileriyle uyum göstermektedir (Evans ve Christensen 1979; Tecirlioğlu 1983; Dursun 2002a; Adams 2004; Özkan 2004; Bahadır ve Yıldız 2008; Kahraman 2012; Karan 2012; Saber 2013; Tobechukwu ve ark. 2015).

Köpek (Dursun 2002a), kedi (Bahadır ve Yıldız 2008), rat (Kahraman 2012), wombat (Saber 2013), grasscutter (Tobechukwu ve ark. 2015) scapula'sında fossa supraspinata ile fossa infraspinata'nın eşit genişlikte olduğu, kirpi (Özkan 2004), oklu kirpi (Yılmaz ve ark. 1998), sansar (Atalar ve Karan 2002), su samurları (Yılmaz ve ark. 1999), Hint kaplanı (Mahapatra ve ark. 2016) ve sincaplarda (Karan ve Atalar 2003) fossa supraspinata'nın fossa infraspinata'dan, mole-rat (Özkan 2002), lemur (Makungu ve ark. 2015), yaban domuzu (Karan 2012) ve tavşanlarda (Özkan ve ark. 1997) ise fossa infraspinata'nın fossa supraspinata'dan daha geniş olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmada mole-rat, lemur, yaban domuzu ve tavşanlarda olduğu gibi fossa infraspinata'nın fossa supraspinata'dan geniş olduğu tespit edilmiştir.

Girgin ve ark. (1988)'ları kurt ve tilki'de spinae scapulae'nin distal ucunda şekillenmiş olan acromion'un proc. hamatus'unun cavitas glenoidealis sınırını aştığını,

köpekte ise bu sınırdan kaldığını bildirmiştir. Yapılan çalışmada ise proc. hamatus'un kurt ve tilkilerdeki gibi cavitas glenoidalis sınırını hafif aştığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte çalışmada tespit edilen acromion'un ucundaki margo caudalis'e doğru yönelmiş proc. suprahamatus'un, evcil carnivor'lardan kedilerde (Evans ve Christensen 1979; Dursun 2002a), su samurlarında (Yılmaz ve ark. 1999), porsuklarda, sansarlarda (Atalar ve Karan 2002), sincaplarda (Karan ve Atalar 2003), ratlarda (Özkan 2002), tavşanlarda (Özkan ve ark. 1997), kirpilerde (Özkan 2004), oklu kirpilerde (Yılmaz ve ark. 1998), pandalarda, wombatlarda (Saber 2013), Hint kaplanı'nda (Mahapatra ve ark. 2016), aslanlarda (Kirberger ve ark. 2005) ve mirketlerde (Staden 2014) bulunduğu tespit edilmesine rağmen; yerli tilki, çakal, yerli köpek (Gültekin ve Uçar 1980) ve lemur (Makungu ve ark. 2015) üzerinde yapılan çalışmalarda proc. suprahamatus'un bulunmadığı tespit edilmiştir.

Özkan (2002) mole-ratlar üzerinde yaptığı çalışmada scapula'nın angulus ventralis bölgesinde inc. glenoidalis ve proc. coracoideus'un iyi geliştiğini, tuberculum supraglenoidalis'in tuberculum infraglenoidalis'ten daha büyük olduğunu bildirmiştir. Aynı şekilde kirpi (Özkan 2004), oklu kirpi (Yılmaz ve ark. 1998), sansar (Atalar ve Karan 2002), tavşan (Özkan ve ark. 1997) ve sincap (Karan ve Atalar 2003) scapula'sında da proc. coracoideus'un belirgin olduğu bildirilmiştir. Ayrıca Atalar ve Karan (2002) sansarlarda, Karan ve Atalar (2003) sincaplarda inc. scapula ve inc. glenoidalis'in oldukça belirgin olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada da tuberculum infraglenoidale'ye göre gayet belirgin bir tuberculum supraglenoidale ve burasının üzerinde mediale doğru yönelmiş belirgin bir proc. coracoideus tespit edilmiştir. Ayrıca inc. scapulae'nin geniş bir çentik olarak şekillenmesine rağmen, belirgin bir inc. glenoidalis şekillenmemiştir.

Scapula'nın şekli ve büyüklüğü hayvanın lokomotif yapısını yansıtmaktadır. Scapula çalışan (iş gücü üreten) memelilerde genellikle adım uzunluğunu artırmaya olanak sağlayacak şekilde uzun, dar ve vertical yönlü olarak; gezici memelilerde dar, ama horizontal yönlü olarak; kazıcı ve yüzen memelilerde ise büyük bir üçgen şeklinde bulunur. Aynı zamanda scapula'nın angulus caudalis kısmı kazıcı ve yüzen memelilerde nispeten genişlemiştir. Bu durum ön bacağın addüksiyonunu sağlayan ve angulus caudalis'ten başlayan m. teres major'un daha güçlü addüksiyon sağlamasına olanak vermektedir. Ayrıca bazı kazıcı ve yüzen memelilerin scapula'sında zayıf ikincil bir spina scapulae bulunabilmektedir (Polly 2007). Van kedilerinin scapula'sının üçgen şekilde olması, margo dorsalis'inin margo cranialis'e doğru yaklaştıkça azalan bir kalınlık ve eğim göstermekte olması itibarıyla kazıcı ve yüzücü memeli scapula'sının özelliğini göstermekte olup, yapılan çalışmada ikincil bir spina scapulae'ye rastlanılmamıştır.

Sonuç olarak; Van kedilerinde clavicula ve scapula kemikleri anatomik özellikleri bakımından incelendi. Bu kemiklerden alınan morfometrik ve volümetrik ölçüm değerlerinin istatistiksel olarak erkek ve dişiler arasındaki farklılıkları tespit edildi. Ayrıca bu çalışmanın, Van kedilerinde iskelet sistemi ile ilgili anatomi eğitimi başta olmak üzere, cerrahi ve klinik uygulama alanlarında veteriner hekimlere ve eğitim alan öğrencilere, antropoloji alanındaki çalışmalara faydalı olabileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, birinci yazarın "Van Kedilerinde Ön Bacak İskeletinin Bilgisayarlı Tomografi ile Üç Boyutlu Olarak İncelenmesi" isimli doktora tezinin bir bölümünden oluşmaktadır ve Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TDK-2017-5905 proje numarası ile desteklenmiştir. Ayrıca, 26-29 Ekim 2019 tarihinde Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde düzenlenen 2nd International & 11th National Veterinary Anatomy Congress'de sözlü bildiri olarak sunulmuştur ve kongre kitapçığında özet olarak basılmıştır.

KAYNAKLAR

- Adams DR (2004). Musculoskeletal System. Canine Anatomy: A Systemic Study. Fourth Edition, Iowa State Press, 35-82.
- Atalar Ö, Karan M (2002). Sansar (Martes foina) iskelet sistemi üzerinde makro-anatomik araştırmalar. I. Ossa membri thoracici. *FÜ Sağlık Bil Dergisi*, 16, 2, 229-232.
- Bahadır A, Yıldız H (2008). Veteriner Anatomi: Hareket Sistemi & İç Organlar. Ezgi Kitabevi, Bursa.
- Brenton H, Hernandez J, Bello F et al. (2007). Using multimedia and web 3D to enhance anatomy teaching. *Comput Educ*, 49, 32-53.
- Dursun N (2002a). Veteriner Anatomi I. Medisan Yayınevi, Ankara.
- Dursun N (2002b). Evcil Kuşların Anatomisi. Medisan Yayınevi, Ankara.
- Düzler A, Çakır A (2003). Postnatal development of the thoracic limb bones in New Zealanda rabbit. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 50, 165-172.
- Eren G, Yıldız B, Sönmez G (2001). Aslan claviculasının morfometrik ve histolojik incelenmesi: morphological and histological investigation of lion clavicle. *J Fac Vet Med*, 20, 133-135.
- Evans HE, Christensen GC (1979). Miller's Anatomy of the Dog. Philadelphia. WB Saunders Company.
- Girgin A, Karadag H, Bilgiç S, Temizer A (1988). Kurt (Canis lupus) ve tilki (Canis vulpes) iskelet kemiklerinin yerli köpeğinkilerine (Canis familiaris) göre gösterdikleri makro-anatomik ayrımlar üzerine araştırmalar. *Selçuk Üniversitesi Vet Fak Dergisi*, 4, 1, 169-182.
- Gültekin M, Uçar Y (1980). Yerli tilki (Canis vulpes) ve çakal (Canis sureus) iskelet kemiklerinin yerli köpeğinkilerine (Canis familiaris) göre gösterdikleri makro-anatomik ayrımlar üzerinde araştırmalar. Bölüm 1: Truncus ve membra. *AÜ Vet Fak Dergisi*, 27, 1-2, 201-214
- Hashemi M, Javadi S, Hadian M, Pourreza B, Behfar M (2009). Radiological investigations of the Hedgehog (Erinaceus concolor) appendicular skeleton. *J Zoo Wildl Med*, 40, 1-7.
- Kahraman S (2012). Ratlarda ossa membri thoracici'nin bilgisayarlı tomografi görüntülerinin üç boyutlu modellenmesi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Kalra MK, Maher MM, Toth TL et al. (2004). Strategies for CT radiation dose optimization. *Radiology*, 230, 619-28.
- Karan M (2012). Yaban domuzlarında (Sus scrofa) ön bacak kemiklerinin makro-anatomik olarak incelenmesi. *FÜ Sağlık Bil Vet Derg*, 26, 1, 17 - 20.
- Karan M, Atalar Ö (2003). Sincap (Sciurus vulgaris) iskelet sistemi üzerinde makroanatomik araştırmalar I. Ossa membri thoracici. *FÜ Sağlık Bil Dergisi*, 17, 1, 35-38.
- Kirberger RM, Plessis WM, H. Turner PH (2005). Radiologic anatomy of the normal appendicular skeleton of the lion (Panthera leo). Part 1: Thoracic limb. *J Zoo Wildl Med*, 36, 1, 21- 28.
- Liebich HG, Maierl J, König HE (2015). Ön Bacaklar (Membrum Thoracicum). İçinde HE König, HG Liebich (Ed), Kürtül İ., Türkmenoğlu İ. (Çev. Ed), Veteriner Anatomi (Evcil Memeli Hayvanlar). 6. Baskı, Medipres, 151-222, Malatya.
- Mahapatra A, Pathak SK, Amarपाल, Pawde AM (2016). Morphological and certain morphometrical study of scapula of Indian Tiger. *Indian J Vet Anatomy*, 28, 2, 77-79.
- Makungu M, Groenewald HB, Plessis WM, Barrows M, Koepfel KN (2015). Thoracic limb morphology of the Ring-Tailed Lemur (Lemur catta) evidenced by gross osteology and radiography. *Anat Histol Embryol*, 44, 288-298.
- Nomina Anatomica Veterinaria (2017). Prepared by the international committee on veterinary gross anatomical nomenclature and authorized by the general assembly of the world association of veterinary anatomists (6th Edition). The Editorial Committee Hanover (Germany), Ghent (Belgium), Columbia, MO (U.S.A.), Rio de Janeiro (Brazil).

- Odabaşıoğlu F, Ateş CT (2000).** Van Kedisi. Selçuk Üniversitesi Basımevi, 1. Baskı, Konya.
- Ohlerth S, Scharf G (2007).** Computed tomography in small animals-basic principles and state of the art applications. *Vet J*, 173, 254-71.
- Ozkadif S, Haligur A, Eken E (2019).** A three-dimensional reconstruction of the scapula in the red fox (*Vulpes vulpes*). *Indian J Anim Res*, 53, 336-340.
- Özkan ZE (2002).** Macro-anatomical investigations on the forelimb skeleton of Mole-Rat (*Spalax leucodon nordmann*). *Vet Arhiv*, 72, 2, 91-99.
- Özkan ZE (2004).** Kirpi (*Erinaceus europaeus*) iskelet sistemi üzerinde makro-anatomik araştırmalar I. Ossa membri thoracici. *Turk J Vet Anim Sci*, 28, 271-274.
- Özkan ZE, Dinç G, Aydın A (1997).** Tavşan (*Oryctolagus cuniculus*), kobay (*Cavia porcellus*) ve ratlarda (*Rattus norvegicus*) scapula, Skeleton brachii ve Skeleton antebrachii'nin karşılaştırmalı gross anatomisi üzerinde incelemeler. *FÜ Sağlık Bil Derg*, 11, 171-175.
- Polly PD (2007).** Limbs in Mammalian Evolution. In: Fins into Limbs. Evolution, development and transformation, Chapter 15, Hall BK (Ed.). University of Chicago Press, 245-268, Chicago.
- Prokop M (2003).** General principles of MDCT. *Eur J Radiol*, 45, 4-10.
- Randi E, Massimo Pierpaoli M, Beaumont M, Ragni B, Sforzi A (2001).** Genetic identification of wild and domestic cats (*Felis silvestris*) and their hybrids using bayesian clustering methods. *Mol Biol Evol*, 18, 9, 1679-1693.
- Saber AS (2013).** Some morphological observations on the thoracic limb bones of the Hairy-Nosed Wombat (*Lasiorchinus latifornis*, Owen). *J Vet Anat*, 6, 2, 93-109.
- Staden SL (2014).** The thoracic limb of the suricate (*Suricata suricatta*): osteology, radiologic anatomy, and functional morphologic changes. *J Zoo Wildl Med*, 45, 3, 476-486.
- Standing S (2008).** Gray's Anatomy: Pectoral Girdle and Upper limb. The Anatomical Basis of Clinical Practice (Fortieth Edition). Churchill Livingstone Elsevier, 777-790.
- Tecirlioğlu S (1983).** Sırtlan ve köpeğin iskelet kemikleri üzerinde makro-anatomik araştırmalar. *AÜ Vet Fak Derg*, 30, 1, 149-166.
- Tobechukwu OK, Adeniyi OS, Olajide HJ, Tavershima D, Sulaiman SO (2015).** Macro-anatomical and morphometric studies of the Grasscutter (*Thryonomys winderianus*) forelimb skeleton. *Int J Vet Sci Anim Husb*, 2, 1, 006-012.
- Von Den Driesch A (1976).** A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. Peabody Museum Bulletins, Harvard University, The United States of America.
- Yılmaz O (2018).** Three-dimensional investigation by computed tomography of the forelimb skeleton in van cats. Van Yuzuncu Yıl University, Institute of Health Sciences, Faculty of Veterinary, Department of Anatomy, Van, Turkey.
- Yılmaz S, Dinç G, Özdemir D (1999).** Su samuru (*Lutra lutra*) iskelet sistemi üzerinde makro-anatomik araştırmalar. I. Ossa membri thoracici. *FÜ Sağlık Bil Derg*, 13, 3, 225-228.
- Yılmaz S, Özkan ZE, Özdemir D (1998).** Oklu kirpi (*Hystrix cristata*) iskelet sistemi üzerine makro-anatomik araştırmalar I. Ossa membri thoracici. *Turk J Vet Anim Sci*, 22, 389-392.