



**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK CERRAHİSİ ANA BİLİM DALI**

**EVCİL KEDİLERDE ULTRASONOGRAFİ VE
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE OKÜLER BİYOMETRİ**

Doktora Tezi

Birsen Deniz ERSOY

Danışman
Prof. Dr. Hatice Özlem NİSBET

SAMSUN
2022

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK CERRAHİSİ ANA BİLİM DALI**



**EVCİL KEDİLERDE ULTRASONOGRAFİ VE
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE OKÜLER BİYOMETRİ**

Doktora Tezi

Birsen Deniz ERSOY

Danışman

Prof. Dr. Hatice Özlem NİSBET

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.VET.1904.19.009 proje numarası ile desteklenmiştir.

SAMSUN
2022

TEZ KABUL VE ONAYI

Birsen Deniz ERSOY tarafından, **Prof. Dr. Hatice Özlem NİSBET** danışmanlığında hazırlanan “**EVÇİL KEDİLERDE ULTRASONOGRAFİ VE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE OKÜLER BİYOMETRİ**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 15.8.2022 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. XXXX XXXX Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ana Bilim Dalı		☐ Kabul
			☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi XXXX XXXX Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ana Bilim Dalı		☐ Kabul
			☐ Ret
Üye	Doç. Dr. XXXX XXXX Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ana Bilim Dalı		☐ Kabul
			☐ Ret
Üye	Prof. Dr. XXXX XXXX Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ana Bilim Dalı		☐ Kabul
			☐ Ret
Üye	Prof. Dr. XXXX XXXX Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ana Bilim Dalı		☐ Kabul
			☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi?

Evet ☒ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☐

İmza

15 / 08 / 2022

Birsen Deniz ERSOY

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : EVCİL KEDİLERDE ULTRASONOGRAFİ VE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE OKÜLER BİYOMETRİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 23.06.2022 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 8

Tek kaynak oranı : % 5 çıkmıştır.

İmza

15 / 08 / 2022

Prof. Dr. Hatice Özlem NİSBET

ÖZET

EVCİL KEDİLERDE ULTRASONOGRAFİ VE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE OKÜLER BİYOMETRİ

Birsen Deniz ERSOY
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Veterinerlik Cerrahisi Ana Bilim Dalı
Doktora, Ağustos/2022
Danışman: Prof. Dr. Hatice Özlem NİSBET

Göz ve göze ilişkin yapıların incelenmesi amacıyla direkt oftalmoskopi, ultrasonografi (US) ve bilgisayarlı tomografi (BT) gibi tanısal görüntüleme tekniklerinden yararlanılabilmektedir. Oküler ultrasonografi hastalarda sedasyon veya anesteziye gerek duyulmadan intraoküler ve retrobulbar yapıların incelenmesini sağlayan, güvenli ve non-invaziv bir yöntem olmasından dolayı oftalmolojide önemli bir yere sahiptir. Bilgisayarlı tomografi, veteriner oftalmolojide rutin olarak kullanılan farklı göz hastalıklarının tanısı için tanımlanmış en iyi görüntüleme yöntemlerindendir. Ancak kedi ve köpeklerde uygulama sırasında anesteziye gereksinim duyulmaktadır. Bu tez çalışmasının amacı; melez kedilere ait biyometrik göz ölçümlerinin BT ve US eşliğinde yapılarak bu iki yöntemin birbirine göre uyumluluğunun belirlenmesi, dişi ve erkek kediler arasındaki göz ölçüm farklılıklarının hesaplanması, yaşa bağlı olarak göze ait yapılardaki değişikliklerin belirlenmesi ve evcil kedilere ait oküler biyometrik verilerin ortaya konulmasıdır.

Bu çalışmanın materyalini 19 dişi ve 16 erkek olmak üzere toplam 35 melez kedi oluşturdu. Kedilerin yaş ortalaması 2,1 yaş (1-6 yaş) olarak ölçüldü. Tüm kedilerin her iki göz küresinin US ve BT ile göz küresinin uzunluğu, yüksekliği ve genişliği ile birlikte kornea merkez kalınlığı, ön kamara derinliği, korpus vitreum derinliği, lens kalınlığı ve yüksekliği ölçüldü. Elde edilen ölçümler istatistiksel olarak değerlendirildi.

BT ile yapılan ölçümlerde daha net ve detaylı görüntü elde edilmesi sayesinde göz içi yapıları ve göz küresi ölçümleri; göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu, göz küresinin maksimum yüksekliği, kornea merkez kalınlığı ve lens kalınlığı US ile yapılan ölçümlere oranla daha büyük olarak ölçüldü. US ile yapılan ölçümlerde anterior kamara derinliği, lens yüksekliği ve lens hacmi, BT ile yapılan ölçümlerden daha büyük olarak belirlendi.

Sonuç olarak evcil kedilerde göz küresinin US ve BT ölçümleri arasında farklılık olduğu belirlendi. Cinsiyet ve yaşa bağlı olarak göz küresi ve göz içi yapılarına ait uzunluklarda kediler arasında farklılıklar tespit edildi. BT'nin kedilerde oküler biyometrik ölçümlerin değerlendirilmesinde uygun bir yöntem olduğu kanısına varıldı.

Anahtar Sözcükler: Bilgisayarlı tomografi, Evcil kediler, Oküler biyometri, Ultrasonografi

ABSTRACT

OCULAR BIOMETRY WITH ULTRASONOGRAPHY AND COMPUTED TOMOGRAPHY IN DOMESTIC CATS

Birsen Deniz ERSOY
Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Veterinary Surgery
Ph.D., August/2022
Supervisor: Prof. Dr. Hatice Özlem NİSBET

Diagnostic imaging techniques such as ultrasonography (US) and computed tomography (CT) such as direct ophthalmoscopy can be used to examine the eye and eye-related structures. Ocular ultrasonography has an important place in ophthalmology because it is a safe and non-invasive method that enables the examination of intraocular and retrobulbar structures in patients without the need for sedation or anesthesia. Computed tomography is one of the best imaging methods defined for the diagnosis of a variety of eye diseases routinely used in veterinary ophthalmology. However, anesthesia is required during the application in cats and dogs. The focus of this study is to determine the compatibility of these two methods with CT and US, to determine the compatibility of these two methods with each other, to calculate the eye measurement differences between female and male cats, to determine the changes in the ocular structures depending on age, and to reveal the ocular biometric data of domestic cats.

The material of this study consisted of a total of 35 crossbred cats, 19 females and 16 males. The mean age of the cats was measured as 2.1 years (1-6 years). The length, height and width of the eyeball, corneal center thickness, anterior chamber depth, corpus vitreum depth, lens thickness and height were measured by US and CT of both eyeballs of all cats. Obtained measurements were evaluated statistically.

By obtaining a clearer and more detailed image in the measurements made with CT, intraocular structures and eyeball measurements; maximum axial length of the eyeball, maximum height of the eyeball, corneal center thickness and lens thickness were measured larger than the measurements made with US. Anterior chamber depth, lens volume were determined to be greater in measurements made with US than with measurements made with CT.

As a result, it was determined that there was a difference between the US and CT measurements of the eyeball in domestic cats. There were differences between cats in the lengths of the eyeball and intraocular structures depending on gender and age. It was concluded that CT is a suitable method for the evaluation of ocular biometric measurements in cats.

Keywords: Computed tomography, Domestic cats, Ocular biometry, Ultrasonography

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Doktora eğitimimin her aşamasında bilgi ve tecrübesinden yararlandığım, tez çalışmasını özenle takip edip desteğini esirgemeyen, tüm sorularımı sabır ile yanıtlayan ve her koşulda arkamda duran değerli danışmanım Prof. Dr. H. Özlem NİSBET'e, eğitimim süresince bilgi ve tecrübesinden yararlandığım, tez çalışmam sırasında desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Ahmet ÖZAK'a, eğitim sürecine başlamamda önemli etkisi olan ve eğitim süresinde bilgi ve tecrübesinden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. Cenk YARDIMCI'ya, eğitimim süresince bana olan güvenini her zaman hissettiğim ve eğitimim süresince bilgi ve tecrübesinden yararlandığım değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Kamil SAĞLAM'a, doktora eğitimim boyunca yardımını ve bilgisini esirgemeyen ve her durumda kol kanat geren Dr. Öğr. Üyesi Taylan ÖNYAY'a, doktora eğitimim sırasında karşılaştığım her sorunda yardımına başvurduğum, bilgi ve tecrübesini esirgemeyen değerli arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi Kamil S. İNAL'a, doktora eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan gurur duyduğum ve tez olgularının muayeneleri, bilgisayarlı tomografi çekimi ve ultrasonografi ölçümleri sırasında yardımlarını esirgemeyen başta Araş. Gör. Elif BAĞATIR, Vet. Hek. Serap ABADAN ve Uzm. Vet. Hek. Deniz KORKMAZ olmak üzere Dr. M. Suat YILMAZ, Araş. Gör. Melis GÖL, Vet. Hek. Ozan ADIYAMAN, Vet. Hek. Can NACAR, Vet. Hek. Didem EROL ve Vet. Hek. Burak Han KARAAĞAÇ ile cerrahi ailesinin tüm lisansüstü öğrencilerine, bu tez çalışmasında bilgisayarlı tomografi çekimlerinde ve ultrasonografi ölçümlerinde yardımlarını esirgemeyen Radyoloji Ana Bilim Dalı Öğretim Üyeleri Prof. Dr. Muzaffer ELMALI, Doç. Dr. Aslı TANRIVERMİŞ SAYIT ve bilgisayarlı tomografi çekimlerini yapan radyoloji teknisyenlerine, verilerin istatistiksel analizinde yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Oğuzhan YAVUZ'a, asistanlığım süresince her türlü katkıyı sağlayan Prof. Dr. Mehmet TÜTÜNCÜ ve Prof. Dr. Murat GÜZEL'e, bilgi ve tecrübesiyle bu tez çalışmasına katkı sağlayan değerli jüri üyeleri Prof. Dr. Nihal Y. GÜL SATAR ve Prof. Dr. Ali BUMİN'e,

Lisansüstü eğitimim sırasında tanıştığımız ve en büyük destekçim olan sevgili eşim Kortan ERSOY'a, desteğini her zaman hissettiğim, lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca bana karşı büyük bir sabır gösteren canım annem Gülgün SOMÇAĞ'a, tez

sunumuma yaptığı çizimlerle destek olan sevgili kardeşim Orhan ÖZBAKIR’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmasını PYO.VET.1904.19.009 nolu araştırma projesi olarak destekleyen Ondokuz Mayıs Üniversitesi BAP birimine teşekkür ederim.

Birsen Deniz ERSOY



İÇİNDEKİLER	
TEZ KABUL VE ONAYI.....	İ
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....	İİ
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	İİ
ÖZET.....	İİİ
ABSTRACT	İV
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	İX
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
TABLolar DİZİNİ	Xİİ
1. GİRİŞ	1
2. GÖZ ANATOMİSİ	1
2.1. Tunica Fibrosa Bulbi	2
2.1.1. Kornea	2
2.1.2. Sklera.....	3
2.2. Tunica Vasculosa Bulbi.....	4
2.2.1. İris.....	4
2.2.2. Korpus Siliyare.....	5
2.2.3. Koroidea	6
2.3. Tunica İnterna Bulbi.....	6
2.4. Camera Bulbi.....	7
2.4.1. Camera anterior bulbi.....	7
2.4.2. Camera posterior bulbi	7
2.4.3. Camera vitrae bulbi	7
Korpus Vitreum	7
Humor Aköz.....	7
Lens	8
3. GÖZÜN GÖRÜNTÜLENMESİ	8
3.1. Oküler Ultrasonografi.....	9
3.1.1. Oküler Ultrasonografinin Genel İlkeleri	10
3.1.2. Ultrasonografi ile Muayene Tekniği	15
3.1.3. Normal Gözün Ultrasonografisi	20
3.2. Bilgisayarlı Tomografi ile Oküler Muayene	23
3.2.1. Normal Gözün Bilgisayarlı Tomografi ile Görüntülenmesi	27
4. MATERYAL METOT	29
4.1. İstatistiksel Analiz	42
5. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	44
5.1. Kedilerin Eşkal Bilgileri.....	44

5.2 Ultrasonografi İle Yapılan Ölçümlerin Sonuçlarının Değerlendirilmesi	47
5.2. Bilgisayarlı Tomografi İle Yapılan Ölçümlerin Sonuçlarının Değerlendirilmesi	54
5.3. Cinsiyete Bağlı Karşılaştırma.....	65
5.4. Metotların Karşılaştırılması.....	68
5.5. Yaşa Bağlı Karşılaştırma	70
5.6. Sağ ve Sol Gözün Karşılaştırılması.....	74
5.7. Tartışma.....	76
6. SONUÇ.....	81
KAYNAKLAR.....	83
ÖZ GEÇMİŞ.....	88

SİMGELER VE KISALTMALAR

US	: Ultrasonografi
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
HU	: Hounsfield Unit
mm	: Milimetre
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MHz	: Megahertz



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Normal bir kedi göz küresi. B-mod’unda muayene iki ana anekoik yapı içermektedir; (a) ön kamara ve (b) korpus vitreum. Vitröz kavite geriye doğru ve periferik olarak posterior oküler duvar ile ve önde lens ve korpus siliyare ile sınırlanmıştır. (Abarca, 2020).	11
Şekil 3.2. Normal bir kedi göz küresi. A-mod’unda kornea (K), ön kapsül (ÖK), arka kapsül (AK) ve posterior oküler duvara (retina R ve sklera S) karşılık gelen dört eko sivri görülmektedir (Abarca, 2020).	13
Şekil 3.3. B-mod ultrasonografi ile göz küresi ölçüm bölgeleri; göz küresinin anteroposterior uzunluğu (A-E), korpus vitreumun derinliği (A-B), lensin kalınlığı (B-C), ön kamaranın derinliği (C-D), kornea merkezinin kalınlığı (D-E), lensin yüksekliği (F-G), göz küresinin maksimum yüksekliği (H-I).	14
Şekil 3.4. Göz ve orbitanın aksiyal sagittal görüntü düzlemleri. Sagittal düzlem göz küresini medial ve lateral bölümlere ayırmaktadır (Abarca, 2020).	20
Şekil 3.5. Göz ve orbitanın aksiyal dorsal görüntü düzlemleri. Dorsal düzlem, göz küresini dorsal ve ventral bölümlere ayırmaktadır (Abarca, 2020).	20
Şekil 4.1: Kedi 2, direkt oftalmoskopik göz muayenesi.	31
Şekil 4.2. Tonometri ile göz içi basıncı ölçümü	31
Şekil 4.3. Tonometri probunun kornea’ya dik açı ile tutulması.	32
Şekil 4.4. Schirmer göz yaşı şeridinin alt göz kapağına yerleştirilmesi (Kedi 8).	33
Şekil 4.5. Gözyaşı ile Schirmer gözyaşı şeridinin ıslanması ve üretilen gözyaşı miktarının belirlenmesi (Kedi 9).	33
Şekil 4.6: Fluorescein Sodyum şeridinin üzerine fizyolojik tuzlu su damlatılması.	34
Şekil 4.7: Fluorescein şeridin alt göz kapağına yerleştirilmesi (Kedi 22).	34
Şekil 4.8: Karanlık ortamda mavi ışık filtresi ile boyama kontrolünün yapılması (Kedi 22)	34
Şekil 4.9. BT çekimi için sternal konumda yatırılmış kedinin başının konumlandırılması. ...	37
Şekil 4.10. BT çekimi için sternal konumda yatırılmış kedi.	37
Şekil 4.11. BT çekimi	38
Şekil 4.12. US ölçümlerinin yapıldığı Toshiba marka ultrasonografi cihazı, Toshiba Medical System, AplioXG, 2010.	39
Şekil 4.13. Kedi 1, oküler ultrasonografi görüntülemesi sırasındaki pozisyonu.	39
Şekil 4.14. Göz küresine ait ölçümler; a: göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu, b: göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu, c: anterior kamara derinliği, d: korpus vitreum derinliğini göstermektedir.	40
Şekil 4.15. Göz küresine ait ölçümler; a: kornea merkez kalınlığı, b: göz küresinin maksimum yüksekliği, c: lensin yüksekliği, d: lensin kalınlığını göstermektedir. ...	40
Şekil 4.16. Kedi 10, BT ölçümü. a; anterior kamara derinliği, b; korpus vitreum’un derinliği, c; göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu, d; lensin kalınlığı.	41
Şekil 4.17. Kedi 11; US ile göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğunun ölçümü.	42

Şekil 4.18. Ultrasonografi ile göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğunun (A), kornea merkez kalınlığı (B), ön kamara derinliğinin (C), lens'in kalınlığının (D), lens'in uzunluğunun (E) ve korpus vistreusun derinliğinin (F) ölçümü.	42
Şekil 5.1. Çalışma materyalini oluşturan kedilerin dağılımı.....	44
Şekil 5.2. Çalışmaya dahil edilen kedilerin yaş dağılımı	46
Şekil 5.3. Çalışmaya dahil edilen kedilerin cinsiyet dağılımı.	46
Şekil 5.4. Kedilerin vücut ağırlığına göre dağılımı.....	47
Şekil 5.5. US ile 35 kedinin ortalama ölçümleri.	48
Şekil 5.6. US verileri ile sağ ve sol göz kürelerine ve lense ait formül ile yapılan hacim ölçümleri.....	50
Şekil 5.7: BT ile 35 kedinin ölçümlerinin ortalamaları.....	54
Şekil 5.8. BT verileri ile sağ ve sol göz kürelerine ve lense ait formül ile yapılan hacim ölçümleri.....	58
Şekil 5.9. Cinsiyete bağlı US verilerinin karşılaştırılması	67
Şekil 5.10. Cinsiyete bağlı BT verilerinin karşılaştırılması.	68
Şekil 5.11. US ve BT ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması.	70
Şekil 5.12. US verilerinin yaşa göre karşılaştırılması.	71
Şekil 5.13. BT verilerinin yaşa bağlı olarak karşılaştırılması.	74
Şekil 5.14. Sağ ve sol göz kürelerinin karşılaştırılması.	75

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1. Kedilerin eşkal, cinsiyet, yaş, kilo, ırk ve kısırlaştırılma durumu bilgileri.....	29
Tablo 4.2. Kediler göz muayenesi sonuçları. Palpebral Refleks (PR), Pupillar Işık Refleksi (PIR), Korneal Refleks (KR), Schirmer Gözyaşı Testi (SGT), Fluorescein Boyama (FB), Göz İçi Basıncı (GİB).....	34
Tablo 5.1. Kedilerin eşkal bilgileri. Dişi (D), Erkek (E), Kısırlaştırılma durumu Evet; (E), Hayır (H), İrk; melez (M).	44
Tablo 5.2. Kedilerin sağ göz ultasonografi ölçüm sonuçları. Göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu (GKMAU), göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu (GKMLMU), göz küresinin maksimum yüksekliği (GKMY), kornea merkez kalınlığı (KMK), anterior kamara derinliği (AKD), lens kalınlığı (LK), lens yüksekliği (LY), korpus vitreum'un derinliği (KVD).	48
Tablo 5.3. Kedilerin sağ göz ultasonografi ölçüm sonuçlarına göre hesaplanan göz küresi (GK) ve lens hacmi (LH) sonuçları.	50
Tablo 5.4. Kedilerin sol göz ultasonografi ölçüm sonuçları. Göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu (GKMAU), göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu (GKMLMU), göz küresinin maksimum yüksekliği (GKMY), kornea merkez kalınlığı (KMK), anterior kamara derinliği (AKD), lens kalınlığı (LK), lens yüksekliği (LY), korpus vitreum'un derinliği (KVD).	52
Tablo 5.5. Kedilerin sol göz ultasonografi ölçüm sonuçlarına göre hesaplanan göz küresi (GK) ve lens hacmi (LH) sonuçları.	53
Tablo 5.6. Kedilerin sağ göz bilgisayarlı tomografi ölçüm sonuçları. Göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu (GKMAU), göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu (GKMLMU), göz küresinin maksimum yüksekliği (GKMY), kornea merkez kalınlığı (KMK), anterior kamara derinliği (AKD), lens kalınlığı (LK), lens yüksekliği (LY), korpus vitreum'un derinliği (KVD), optik sinir genişliği (OSG).	55
Tablo 5.7. Kedilerin sağ göz bilgisayarlı tomografi ölçüm sonuçları; vitreus dansitesi (VD), lens dansitesi (LD), ön kamara dansitesi (ÖKD).	56
Tablo 5.8. Kedilerin sağ göz bilgisayarlı tomografi ölçüm sonuçları; göz küresi hacmi (GKH) ve lens hacmi (LH) ölçüm sonuçları.	58
Tablo 5.9. Kedilerin sol göz bilgisayarlı tomografi ölçüm sonuçları. Göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu (GKMAU), göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu (GKMLMU), göz küresinin maksimum yüksekliği (GKMY), kornea merkez kalınlığı (KMK), anterior kamara derinliği (AKD), lens kalınlığı (LK), lens yüksekliği (LY), korpus vitreum'un derinliği (KVD), optik sinir genişliği (OSG).	60
Tablo 5.10. Kedilerin sol göz bilgisayarlı tomografi ölçüm sonuçları; vitreus dansitesi (VD), lens dansitesi (LD), ön kamara dansitesi (ÖKD).	61
Tablo 5.11. Kedilerin sol göz bilgisayarlı tomografi ölçüm sonuçları; göz küresi hacmi (GKH) ve lens hacmi (LH) ölçüm sonuçları.	62
Tablo 5.12. BT ile ölçülen kafatası genişliği	63
Tablo 5.13. Cinsiyete bağlı olarak US verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	66

Tablo 5.14. Cinsiyete bağlı olarak BT verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi.....	67
Tablo 5.15. Cinsiyete göre kafatası genişliğinin kaşılaştırılması.....	68
Tablo 5.16. Metotların istatistiksel olarak kaşılaştırılması.	68
Tablo 5.17. Yaşa bağlı olarak verilerin istatistiksel olarak kaşılaştırılması	71
Tablo 5.18. Yaşa bağlı olarak verilerin istatistiksel olarak kaşılaştırılması	72
Tablo 5.19. Yaşa bağlı dansitelerin kaşılaştırılması.	74
Tablo 5.20. Sağ ve sol gözün istatikselsel olarak kaşılaştırılması.	74



1. GİRİŞ

Göz, görüşü sağlayan bir duyu organıdır. Gözü meydana getiren yapıların veya mekanizmasının hastalıkları da görüşü etkilemektedir. Normalde sağlıklı bir kornea saydamdır ve göz içi yapıların incelenmesine imkan sağlar. Ancak hifema, hipopiyon ve korneal ödem gibi korneanın saydamlığını kaybettiği durumlarda göz içi yapıların değerlendirilmesi mümkün değildir. Göz içi yapıların konumlarının değerlendirilmesinde ileri görüntüleme tetkiklerinden yararlanılmaktadır. Ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme göz küresi, kafatası, baş ve boyun bölgesi yapılarının incelenmesinde kullanılan ileri görüntüleme tetkikleridir. Bu tetkikler ile biyometrik ölçümler yapılarak bu yapılara ait normal veriler elde edilebilmektedir.

Oküler biyometri, gözün boyutları, yapıları ve bunlar arasındaki ilişkinin ölçülmesidir (Chiwitt ve ark., 2017). Oküler yapıların normal ölçülerinin bilinmesi oküler anormalliklerin ayırt edilmesini sağlar ve oküler bozuklukların tanısına yardımcı olur (Chandrakumar ve ark., 2019). Oküler biyometri özellikle makroftalmi, mikroftalmi ve anoftalmi gibi konjenital anomalilerin tanısında kullanışlıdır (Yuwatanakorn ve ark., 2021). Veteriner hekimlikte oküler biyometri potansiyel olarak lens implant ölçülerinin belirlenmesi, lensin mercek gücünün hesaplanması ve enükleasyonu takiben tahmini göz küresi protezi ölçülerinin elde edilmesi için tercih edilmektedir (Gonzalez ve ark., 2001).

Göz ve göze ilişkin yapıların incelenmesi amacıyla kontrast radyografi, ultrasonografi, manyetik rezonans görüntüleme ve bilgisayarlı tomografi gibi tanısal görüntüleme tekniklerinden yararlanılabilmektedir (Chandrakumar ve ark., 2019). Ultrasonografiye (US) ek olarak manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yumuşak dokular için çok iyi bir kontrast görüntü sağladığından göz için mükemmel bir görüntüleme yöntemidir (Yuwatanakorn ve ark., 2021). Görüntü oluşumu için kemik içerisinde az miktardaki hidrojen atomu sebebiyle US ile benzer olarak MRG ile de orbital alanı içeren kemik değişikliklerine ilişkin açıklayıcı bilgi edinilememektedir (Yuwatanakorn ve ark., 2021).

2. GÖZ ANATOMİSİ

Göz, görme sürecinin başlatılabilmesi için ışığı retinanın rod ve konilerine ileterek odaklama işlevi gören bir duyu ve görme organıdır (Mitchell, 2010).

Bileşenleri ile birlikte göz kamera benzeri bir yapı oluşturmaktadır (Gelatt, 2013). Görüşün sağlanabilmesi için ışığın izleyeceği yolun açık olması gerekir. Yani kornea, humor aköz, lens ve vitreus saydam ve opasitesiz olmalıdır (Mitchell, 2010). Hayvan türlerine göre farklılık gösterse de gözün temel olarak işlevi aynıdır (Gelatt, 2013). Kedilerin gözleri, geniş korneası, derin ön kamarası, geriye yerleşik lensi, rod ağırlıklı retinası ve tapetum varlığı ile gece görüşüne iyi adapte olmuşlardır (Mitchell, 2010).

Göz küresi de denilen bulbus oculi orbita'da yer almaktadır (Dursun, 2007; Kubal, 2008). Tenon kapsülü ile orbitadan ayrılmıştır (Kubal, 2008). Biri önde küçük, saydam; diğeri arkada büyük, saydam olmayan iki küresel bölümden oluşmaktadır (Dursun, 2007).

Göz küresi dıştan içe doğru üç katmandan (dış fibröz katman, orta vasküler katman ve retina ile kaplı posterior segment) oluşmaktadır (Brooks, 1999; Nautrup ve Tobias, 2000; Fielding, 2001; Dursun, 2007; Samuelson, 2013; Gelatt, 2013; Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

1.Tunica fibrosa bulbi

2.Tunica vasculosa bulbi

3.Tunica interna bulbi

2.1. Tunica Fibrosa Bulbi

Tunica fibrosa bulbi, fonksiyonel görüş sistemi için zorunlu olan sabit şekli ve formu göze vermektedir (Samuelson, 2013). Gözün en dış katmanıdır ve sklera ile kornea olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Shively ve Epling 1970; Donovan ve ark., 1974; Brooks, 1999; Nautrup ve Tobias, 2000; Fielding, 2001; Dursun, 2007; Samuelson, 2013; Gelatt, 2013).

2.1.1. Kornea

Kornea göze giren ışık dalgasının odaklamak için kırılmasını sağlayarak hayati önem taşır (Mithcell, 2010). Tunica fibrosa bulbi'nin saydam, ön beşte birlik bölümüdür (Shively ve Epling 1970; Donovan ve ark, 1974; Brooks, 1999; Nautrup ve Tobias, 2000; Fielding, 2001; Gelatt, 2013). İntraoküler yapılara destek olmakla birlikte, ışığın refraksiyonu ve ışığın aktarılması kornea'nın fonksiyonları arasında yer almaktadır (Samuelson, 2013; Nautcher ve ark., 2015). Kornea'nın beslenmesi ve temizliği humor aköz ve göz yaşı ile, dış çevreye karşı korunması da göz kapakları ve

üçüncü göz kapağı ile sağlanmaktadır (Samuelson, 2013). Lens'e benzer olarak kornea normal olarak renksiz, avaskülerdir ve ışığı kırar (Samuelson, 2013; Brooks, 1999; Nautrup ve Tobias, 2000; Fielding, 2001; Dursun, 2007; Gelatt, 2013). İki yüzü vardır. Dışbükey olan ön yüzüne facies anterior, içbükey olan arka yüzüne de facies posterior denir. Kornea'nın çepeçevre dış kenarına limbus cornea denir (Dursun, 2007; Şaroğlu, 2013). Bu kenar sklera'nın oluşturduğu oluk içerisine girer (Dursun, 2007). Normal bir gözde, anterior siliyer arterin terminal dalları limbustan 1-2 mm geride prelimbal kornea'da bulunur. Yangı sırasında bu damarlar kornea'da görülebilmektedir (Şaroğlu, 2013). Kedi ve köpeklerde horizontal ile vertikal çap arasındaki fark az olduğu için kornea sirküler şekilde görülmektedir (Samuelson, 2013). Kornea sensorik sinirlerle zengin bir şekilde beslenmektedir. Bu duyarlılık kornea'yı korur ve saydamlığının korunmasına yardımcı olur (Samuelson, 2013). Kornea, trigeminal sinirin oftalmik bölümü olan uzun siliyar sinirler ile innerve edilmektedir (Samuelson, 2013).

Lens ile birlikte kornea şeffaf olması ile benzersiz bir anatomik özelliğe sahiptir (Samuelson, 2013). Kornea pürüzsüz olmalı ve kan damarları, ödem ve pigment gibi opasitelerden arındırılmış olmalıdır (Mitchell, 2010). Kan damarlarının bulunmaması, preoküler gözyaşı film tarafından korunan keratinize olmayan yüzey epiteli, pigmentasyon olmayışı ve stromal kollajen fibrillerin boyutu ve organizasyonu bu saydamlığa katkıda bulunan anatomik faktörlerdir (Samuelson, 2013).

2.1.2. Sklera

Tunica fibrosa bulbi'nin kalanını içerir (Samuelson, 2013). Önde kornea ile devam eder (Dursun, 2007; Samuelson, 2013). Bu iki yapının birleşme yerinde, dış yüzde dairesel bir oluk, sulcus sclera bulunur. Sklera'da damar ve sinir sayısı azdır (Dursun, 2007).

Tunica fibrosa bulbi'nin diğer kısmını oluşturan kornea'dan farklı olarak sklera saydam değildir (Dursun, 2007; Şaroğlu, 2013). Rengi stroma'sının kalınlığına göre değişmektedir. İnce olduğu zaman mavi ve yağ içeriği fazla olduğu zaman sarı renkli görünmektedir. Lamina fusca olarak isimlendirilen iç yüzeyinin rengi suprakoroidal pigment nedeniyle kahverengidir (Samuelson, 2013). Kornea'ya oranla daha fazla su içermektedir ve içerisinde kan damarları bulunmaktadır (Samuelson, 2013).

Sklera kalın ve sağlam bir yapıdadır (Dursun, 2007). Öncelikli olarak göz küresini destekleyici işlev görmektedir (Şaroğlu, 2013). Kalınlığı türlere göre ve küredeki yerine göre değişiklik göstermektedir (Samuelson, 2013). Sklera'nın göz kapaklarının örttüğü ön kısmı konjunktiva ile örtülüdür. Arka bölümünün dış yüzü bulbus oculi'yi orbita'dan ayıran vagina bulbi (tenon kapsülü)'nin iç yüzü ile temastadır. Sklera'nın iç yüzü choridea'ya bakmaktadır. Sklera arkada n.opticus ile delinmiştir (Dursun, 2007).

2.2. Tunica Vasculosa Bulbi

Göz küresinin ikinci ve orta katmanı üveadır. Fibröz katmanın aksine damardan ve pigmentten zengindir (Brooks, 1999; Nautrup ve Tobias, 2000; Fielding, 2001; Gelatt, 2013; Samuelson, 2013; Şaroğlu, 2013). Arkadan öne doğru koroidea, korpus siliyare ve iris olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır (Dursun, 2007; Samuelson, 2013). İris ve korpus siliyare, anterior üvea olarak adlandırılırken, koroidea posterior üvea olarak adlandırılmaktadır (Şaroğlu, 2013). Hem harici hem de dahili yansıma ve saçılımı içeren ışığı değiştirme işlevi görmesinin yanı sıra göze ait yapıların beslenmesini ve atıkların uzaklaştırılmasını da sağlamaktadır (Brooks, 1999; Nautrup ve Tobias, 2000; Fielding, 2001; Gelatt, 2013; Samuelson, 2013). Koroidea ve korpus siliyare sklera'nın iç yüzeyine yapışmaktadır (Samuelson, 2013). İris, korpus siliyare'nin ön kısmından köken alır ve merkeze uzanarak lens'in önünde bir diyafram oluşturur. İris ve korpus siliyare anterior üvea, ve koroidea ise, posterior üvea olarak tanımlanmaktadır (Samuelson, 2013).

2.2.1. İris

İris sinir tepesi, mezoderm ve nöroektoderm'den türeyen dinamik, stromal ve merkezi açılışı olan musküler, kontraktıl bir diyaframdır (pupilla) (Samuelson, 2013; Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Kornea'nın arkasında lens'in ön yüzeyini kaplayan dairesel bir oluşum olarak bulunur (Dursun, 2007; Samuelson, 2013). İris'in fonksiyonu merkezde pupilla aracılığı ile arka segmente giren ışığın miktarını kontrol etmektir (Şaroğlu, 2013; Samuelson, 2013). İrisin ikiye ayırdığı gözün ön kısmında ön ve arka kamara arasında iletişim pupilla aracılığıyla sağlanmaktadır (Samuelson, 2013). Evcil kedilerin pupillası, ışığın yoğun olduğu koşullarda çok sıkı bir daralmaya izin veren dikey bir yarık şeklindedir, ancak karanlık koşullarda maksimum ışık miktarını almak için genişleyerek yuvarlak hale gelir (Mitchell, 2010; Samuelson,

2013). Dış ve iç olmak üzere iki kenarı vardır. Dış kenarı korpus siliyare'ye yapışır. Bu kenara margo ciliaris denir. İç kenarı, organın ortasında yer alan ve şekil bakımından türlere göre değişiklik gösteren pupilla'yı sınırlar. Bu kenara margo pupillaris denir (Dursun, 2007).

İris'in biri ön diğeri arka olmak üzere iki yüzü vardır. Merkezde pupillar alan ve periferde siliyer alandan oluşan ön yüzüne facies anterior denilmektedir (Dursun, 2007; Samuelson, 2013). Bu iki alan arasındaki sınır, orta derecede pupilla genişlemesi ile en iyi şekilde gösterilen kısımdır. Pupilla'ya bitişik siliyer alan bazen iris'in geri kalanından daha pigmentlidir (Samuelson, 2013). Kornea'ya bakan bu yüz aynı zamanda kamera anterior bulbi'nin arka duvarını oluşturur. İris'in arka yüzüne facies posterior denir. Lens'e dönük olan bu yüz iç bükeydir (Dursun, 2007).

İris'in rengi hayvan türleri veya ırkları arasında ve bireyler arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Renk farklılığı öncelikli olarak bulunan pigmentasyon miktarı, pigmentasyon tipi ve vaskülarizasyon derecesine göre değişmektedir. Evcil hayvanlarda koyu kahverengi, açık kahverengi, altın sarısı, mavi ve mavi-yeşil renklerde değişiklik göstermektedir (Samuelson, 2013).

2.2.2. Korpus Siliyare

Koroidea'nın ön kenarından başlar ve iris'in dış kenarına katılır (Dursun, 2007; Samuelson, 2013). Lens'in tutunması ve akomodasyon ile ilgili bir yapıdır. Koroidea'nın öne doğru uzanan devamıdır. Ora serrata'dan kornea ile iris'in birleşme yeri olan angulus iridokornealis'e kadar uzanır. Damardan zengin bir kısımdır (Dursun, 2007). Korpus siliyare kornea ve lens gibi fokus ya da ışık refraksiyonunu yapan oküler yapıların beslenmesi ve atıklarının uzaklaştırılmasını sağlamaktadır (Samuelson, 2013). Işığı kıran yapılar için besinler birincil olarak korpus siliyare'den kaynak alan ve iridokorneal veya ön kamara açısından drene olan, berrak humor aköz'den sağlanmaktadır (Samuelson, 2013).

Korpus siliyare epitel, bağ doku ve düz kas liflerinden oluşmuş bir yapıdır. Bu yapı içindeki düz kas lifleri (m. ciliaris) özellikle akomodasyonda aktif rol oynaması bakımından büyük öneme sahiptir. Genellikle ligamentum pectinatum anguli iridokornealis'ten başlangıç alan düz kas lifleri iki farklı yön takip ederler. Bu liflerin bir kısmı uzunlamasına seyirlidir. Bir kısmı da sirküler seyirli liflerdir (Dursun, 2007).

2.2.3. Koroidea

Koroidea, üvea'nın posterior kısmıdır (Samuleson, 2013). Sklera'nın iç yüzünü örter. Önde ora serrata'ya kadar uzanır. Damardan ve pigmentten zengin, koyu kahverengi bir tabakadır. Dış yüzü ile sklera arasındaki aralıkta dış yüzü sklera'ya gevşek olarak bağlayan bağ doku ile damar ve sinirler bulunmaktadır. İç yüzü retinaya çok sıkı bir şekilde yapışmıştır. Bu yüzün arka ve dış kesiminde tapetum lucidum denilen parlak ve renkli bir bölge bulunmaktadır (Dursun, 2007). Tapetum, retina'dan geçen ışık ışınlarının geri yansımaya izin veren, ışığın rod ve konilere çarpması için ikinci bir şans sağlayan yansıtıcı bir aynadır (Mitchell, 2010). Üzerine düşen ışığı bir ışık kaynağı gibi yansıtan tapetum lucidum hayvana karanlıkta daha iyi görme imkanı verir ve varlığı türlere göre değişiklik göstermektedir (Dursun, 2007; Samuelson, 2013). Koroidea dıştan içe doğru; suprakoroidea, geniş damarlı stroma, orta damarlı stroma ile tapetum ve koriokapillaris olmak üzere dörde ayrılmaktadır (Samuelson, 2013).

2.3. Tunica Interna Bulbi

Bulbus okuli'nin üçüncü, en merkezi, sinirsel ve ince katmanıdır. Retina ve ilişkili optik sinirden oluşmaktadır (Brooks, 1999; Nautrup ve Tobias, 2000; Fielding, 2001; Gelatt, 2013). Dış yüzü koroidea ile iç yüzü membrana vitrea ile temastadır. Retina'nın optik diskten ora serrata'ya kadar olan kesimine retina'nın gören bölümü, pars optica retina denir. Ora serrata'nın önünde kalan, processus ciliaris ve iris'in arka yüzleri üzerinde iris'in margo pupillaris'ine kadar uzanan bölümüne de retina'nın görmeyen bölümü, pars ceca (caeca) retina denir (Dursun, 2007). Retina, optik sinir aracılığıyla beyine impulsları taşıyan ışığa duyarlı hücreleri (fotoreseptörler) içermektedir (Samuelson, 2013). Retina, ışığın, görme sürecini başlatan iç fotoreseptörlere geçebilmesi için saydamdır (Mitchell, 2010).

Retina'nın arka bölümünün ortası yakınında yuvarlağımsı, sarı renkli bir alan görülür. Işığı en iyi alan bölüm hayvanlarda area centralis rotunda olarak isimlendirilmektedir. Ortasında yer alan çukurluğa fovea centralis denir (Dursun, 2007).

Bu üç tunica; humor aköz, lens ve korpus vitreum'dan oluşan, fonksiyonu ışığın geçişini ve retina'ya refraksiyonunu sağlamak ve göz içi basıncını dengede tutup göz küresinin gerginliği sağlamak olan geniş, iç ve saydam orta alanı çevrelemektedir

(Brooks, 1999; Nautrup ve Tobias, 2000; Fielding, 2001; Gelatt, 2013; Samuelson, 2013).

2.4. Camera Bulbi

Göz küresi içinde yer alan camera anterior bulbi, camera posterior bulbi ve camera vitrae bulbi olmak üzere 3 kamera vardır (Dursun, 2007; Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

2.4.1. Camera anterior bulbi

Camera anterior bulbi, kornea ile iris arasındaki boşluktur. İçi humor aköz ile doludur. Bu boşluğun çevresinde kornea, korpus siliyare ve iris ile birleşir. Bu birleşme yerine angulus iridocornealis denir. Bu köşenin dış duvarında sinüs venosus sclera (schlemm kanalı) bulunur. Bu kanalın dış tarafındaki kornea dokusu trabeküler bir yapı göstermektedir. Trabeküler yapının bazı lifleri ligamentum pectinatum adı ile iris dokusu üzerine de geçmektedirler (Dursun, 2007).

2.4.2. Camera posterior bulbi

Camera posterior bulbi iris ile lens arasındaki boşluktur. İçi humor aköz ile doludur. Bu boşluğun içinden lense asan fibrae zonulares geçer (Dursun, 2007).

2.4.3. Camera vitrae bulbi

Camera vitrae bulbi retina, korpus siliyare ve lens arasında kalan ve bulbus okuli boşluğunun 4/5'ini oluşturan boşluktur. Korpus vitreum denilen bir madde ile doludur (Dursun, 2007).

Korpus Vitreum

Korpus vitreum renksiz, saydam, jelatin kıvamında, %99'u su olan ve kan damarları kapsamayan bir maddedir. Korpus vitreum'da bulunan kollajen iplikler arasındaki yapıya humor vitreus denir. Jelatinöz maddenin çevresini membrana vitrei denilen bir zar sarar. Ön yüzünde lens'in arka yüzünün oturduğu bir çukur, fossa hyaloidea bulunmaktadır. Korpus vitreum'un ortasında, optik disk'ten lens'in arka yüzünün ortasına kadar uzanan hyaloid kanal bulunur. Fötüsta bu kanal içerisinden a. hyaloidea geçmektedir (Dursun, 2007).

Humor Aköz

Humor aköz processus ciliaris'ler tarafından salgılanan ve büyük kısmı su olan renksiz bir sıvıdır. Salgılanan bu sıvı önce camera posterior bulbi'yi doldurur. Sonra

pupilla aracılığı ile camera anterior bulbi'ye geçer. Sıvının fazlası angulus iridokornealis'teki trabeküller arasından villi pectinati'lerle emilerek sinüs venosus sclera'ya oradan da anterior vena ciliaris'e geçerek venöz dolaşıma karışmaktadır (Dursun, 2007).

Lens

İris ile korpus vitreum arasında, anterior ve aksillar konumda bulunan bir oluşumdur (Dursun, 2007; Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Korpus siliyare'lere yapışan zonular ligamentler ile asılmakta olup göz küresini ön ve arka olmak üzere ikiye böler (Fielding, 1996; Kubal, 2008; Roque ve ark, 2014; Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). İki dış bükey yüzü vardır. Bunlar ön yüz, facies anterior ve arka yüz, facies posterior'dur. Ön yüz arka yüzden daha az dışbükey olup orta kısımları pupilla'ya temas eder. Arka yüz korpus vitreum'un ön yüzündeki fossa hyaloidea'ya oturur. Ön ve arka yüzlerin en çıkıntılı noktalarına polus anterior ve polus posterior denir. İki polus'u birleştiren çizgiye aksis lentis adı verilir. İki yüzü birleştiren periferik dairesel kenara da ekuator lentis denir (Dursun, 2007). Lens fiziksel olarak irise destek olur ve bu yakın temasları irisin öne doğru eğrilmesine neden olur (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

Lens saydam aynı zamanda elastik bir zar ile sarılmıştır. Lens'i sıkıca saran bu zara lens kapsülü denir. Lens kapsül'ünün içini tamamen dolduran lens dokusuna substantia lentis denir. Orta kısmı sert yapılı nucleus lentis'ten oluşmuştur. Dış kısmı ise korteks lentis ile çepeçevre sarılmıştır (Dursun, 2007). Lens normal konumunda olmalı ve geçen ışığı retina'ya odaklayabilmesi için saydam olmalıdır (Mitchell, 2010).

Lens bir ucu processus ciliaris'lere diğer ucu ekuator lentis yakınında capsula lentis'e yapışan fibrae zonulares adı verilen liflerle sklera'ya bağlanır. Bu lifler lens'in normal pozisyonda kalmasını sağlamaktadır (Brooks, 1999; Nautrup ve Tobias, 2000; Fielding, 2001; Dursun, 2007 Gelatt, 2013; Samuelson, 2013).

3. GÖZÜN GÖRÜNTÜLENMESİ

US, BT ve MRG oküler ve orbital dokuları etkileyen hastalığın yerinin ve yaygınlığının belirlenmesini sağlayan mükemmel, tamamlayıcı kesitsel tanı yöntemleridir. Sınırlı üç boyutlu çözünürlüğüne ve orbital kemik engeline rağmen US,

oküler hastalıkları değerlendirmek için geçerli, noninvaziv, güvenli ve hızlı bir prosedürdür. Hem BT hem de MRG mevcut olduğunda, her prosedürün avantajları ve sınırlamaları olduğundan bu iki modalite arasında seçim yapmak zor olabilir. BT, kemikli yapıların incelenmesi ve kalsifikasyon tespiti için tercih edilen modalitedir; MRG çok düzlemli olması ve radyasyon yaymaması ile yumuşak dokunun mükemmel kontrast çözünürlüğünü sağlar. Bu modalitelerden biri veya birkaçı ile elde edilen bilgiler tanıya ulaşmada, tedavi olanağı hazırlamada ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde önemli ölçüde yardımcı olur (Penninck ve ark., 2001).

3.1. Oküler Ultrasonografi

Oküler travma ve patolojilerin tanısı amacıyla ultrasonografi kullanımı ilk defa Mudt ve Hugbus tarafından 1956 yılında oküler olarak uygulanmıştır. 1972’de B mod temas yöntemi bulunması ile ultrasonografi oftalmolojide yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Aksünger ve ark., 1995; Nautrap, Tobias, Cartee, 2000). Oküler ultrasonografi hastalarda sedasyon veya anesteziye gerek duyulmadan intraoküler ve retrobulbar yapıların incelenmesini sağlayan, güvenli ve non-invaziv bir yöntem olmasından dolayı oftalmolojide önemli bir yere sahiptir (Mason ve ark., 2001; Gonzalez ve ark., 2001; Mattoon ve ark., 2002; Gumpenberger ve Kolm, 2006; Hernandez-Guerra ve ark., 2007; Mirshahi ve ark., 2014). Çoğu hastada klinik muayene tanı konması için yeterli bilgi sağlamakta iken, oküler ultrasonografi klinisyene tedavi ve prognoz hakkında ek bilgiler sunmaktadır. Bu nedenle oküler sonografinin tam olarak ne zaman gerekli olduğunu ve ne tür bilgiler elde edileceğini bilmek önemlidir (Gonzalez ve ark., 2001). Özellikle oftalmolojik muayenede ortaya çıkmayan, göz içi yapıların görülmesini engelleyen oküler opasite varlığı ve eksoftalmus durumunda oküler ultrasonografiden faydalanılmaktadır (Kealy ve McAllister, 2000; Gonzalez ve ark., 2001; Moore ve Lamb, 2007; Maggs, Miller, Ofri, 2008; Delgado, 2011). Symblefaron olgularında hastalığın şiddeti, ön segmenti içeren bir anomalinin varlığını ve posterior segmentteki değişiklikleri değerlendirmek ve hastalığın prognozunu takip etmek için kullanılabilir (Moore ve Lamb, 2007; Delgado, 2011). Katarakt, retinal dekolman ve asteroid hiyalosis gibi hassas oftalmik lezyonların tanısında ultrasonografik görüntüleme kullanışlıdır. Ancak US kemik invazyonuna ilişkin detaylı bilgi sağlayamamaktadır (Yuwatanakorn ve ark., 2021).

3.1.1. Oküler Ultrasonografinin Genel İlkeleri

Oküler ultrasonografi muayenesi ön kamara, iris, korpus siliyare, lens, korpus vitreum, sklera, retina, optik disk ve optik siniri içeren çoğu yapının ayrımı ve ölçümüne izin vermektedir (Penninck ve ark., 2001).

Ultrasonografi ses dalgalarını kullanarak yapıların incelenmesinde ve tedavi uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir prob aracılığı ile yüksek frekanslı ses dalgaları yayılır ve farklı yapıdaki dokulardan yansımaları geri toplanır. Bu yansıyan ekoların ekranda görünmesi ile görüntü oluşur (Fielding, 1996; Steyn, 1996).

Göz küresi ve orbita'nın ultrasonografik taraması için yüksek frekanslı, 7,5-50 MHz arasında değişen problar kullanılmaktadır (Gonzalez ve ark., 2001, Penninck ve Anjou, 2008). Mevcut olan en yüksek çözünürlüğün kullanılması önerilmektedir. Göz küresinin yüzeysel yapılarını en iyi görüntüleme özelliklerinden dolayı 25-50 MHz arası problar genellikle göze spesifik olarak kabul edilirler (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Kornea'nın görüntülenmesinde 100 MHz, kornea'dan lens'in ön kısmının görüntülenmesinde 35-50 MHz ve kornea'dan lens'in arkasının görüntülenmesinde 20 MHz'lik prob en iyi görüntüyü sağlayacaktır (Barr, 1990; Mattoon ve Nyland, 1995). Korpus vitreum ve retrobulbar alan en iyi 7,5-13 MHz problar ile görüntülenmektedir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

Linear prob çevre dokuların en uygun şekilde görüntülenmesini sağlamaktadır, ama küçük bir temas yüzeyi olan konveks probun manipülasyonu daha kolaydır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

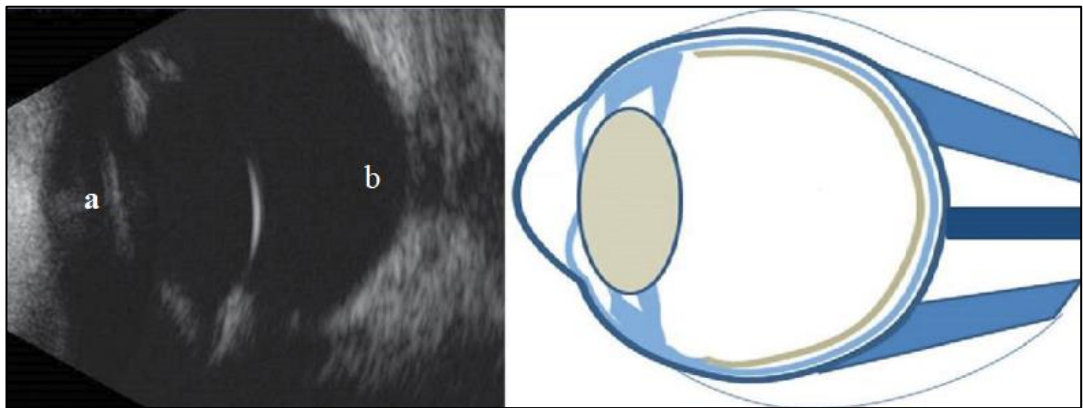
Oküler ultrasonografi için hem A-mod hem de B-mod tarama kullanılmaktadır (Gonzalez ve ark., 2001; Abarca, 2020). Her iki tarama modunun kullanılması da oküler yapıları değerlendirmek için en iyi bilgiyi sağlar ve doğru tanıya ulaşmak için gereklidir (Gonzalez ve ark., 2001).

A-mod ultrasonografi ile elde edilen ölçümlerin B-mod ultrasonografi ile elde edilenlere göre daha doğru olduğu öne sürülmüştür (Schiffer ve ark., 1982; Olsen; 1989; Butcher ve O'Brien, 1991; Thijssen, 1993). Bununla birlikte, B-mod ultrasonografi veteriner hekimlik pratiğinde yaygın olarak kullanım alanı bulur. Göz içi yapıların ayrıntılı iki boyutlu görüntülerini ve oftalmik hastalıkları olan hastalarda vasküler fonksiyon hakkında faydalı bilgiler sağlar ve lensin mediolateral ve

dorsoventral boyutlarının ölçülmesini sağlar. B-mod ultrasonografi, göz içi yapıları da dahil olmak üzere yumuşak dokuların patolojik anormalliklerini değerlendirmek için standart görüntüleme yöntemidir (Lizzi ve Coleman, 2004; Fledelius, 1997; Cottrill ve ark., 1989; Hamidzada ve Osuoben, 1999; Mattoon ve Nyland, 2002; Hager ve Dziezyc, 1987; Williams, 2004). Bu nedenle, belirli durumlarda, A modu ultrasonografiden ziyade B modu ile oküler ölçümler elde etmek daha uygun veya pratik olabilir (Boroffka ve ark., 2006).

Biyolojik ölçümlerin klinik olarak faydalı olması için hem kesin hem de tekrarlanabilir olmaları büyük önem taşımaktadır. Özellikle, herhangi bir özel ölçüm için, ölçüm hatası, o ölçüm için gerçek biyolojik varyasyondan önemli ölçüde küçük olmalıdır (Boroffka ve ark., 2006).

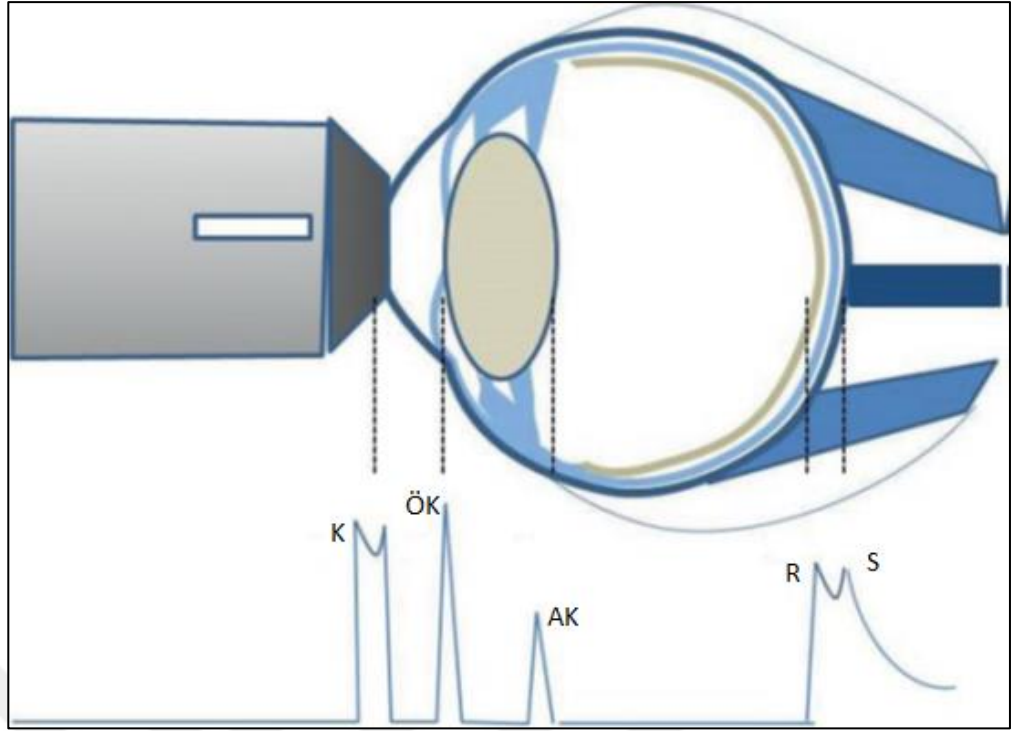
B-mod ultrasonografi, gözün topografik, iki boyutlu detaylı gerçek zamanlı enine kesit görüntüsünü sağladığı için klinik oftalmolojide yaygın bir yöntem haline gelmiştir (Schiffer ve ark., 1982; Gozalez ve ark., 2001; Maggs ve ark., 2008; Kealy, McAllister, 2000). B modu (parlaklık modu), geri dönen ekoları, parlaklıklarının veya Gri skalalarının, döndürülmüş eko büyüklüğüyle orantılı olduğu noktalar olarak konumlandırır ve bunların konumu, yankının, problemlardan gelen tek bir hat boyunca kaynaklandığı derinliğe karşılık gelir (Nyland ve ark., 2002) (Şekil 3.1). Göz için ideal görüntüleme yöntemidir ve bu şekilde gözün kornea, ön kamara, arka kamara (vitröz) ve lens gibi iç bileşenleri incelenebilir (Goddard, 1995).



Şekil 3.1. Normal bir kedi göz küresi. B-mod’unda muayene iki ana anekoik yapı içermektedir; (a) ön kamara ve (b) korpus vitreum. Vitröz kavite geriye doğru ve periferal olarak posterior oküler duvar ile ve önde lens ve korpus siliyare ile sınırlanmıştır. (Abarca, 2020).

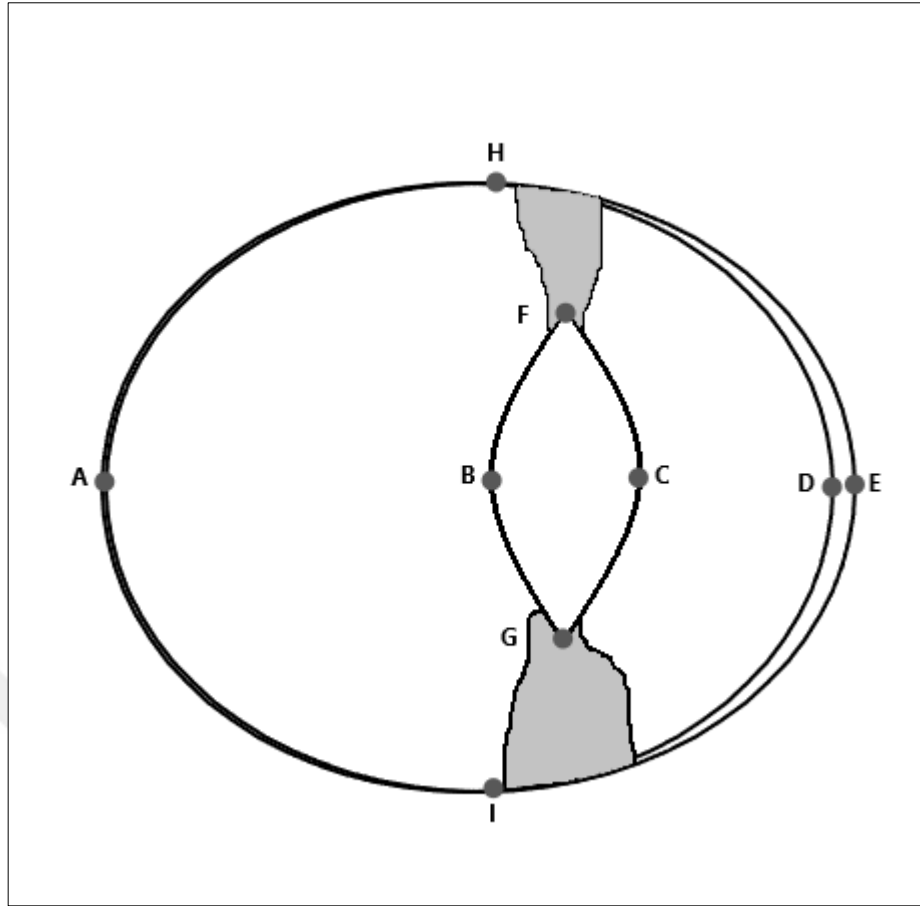
B-mod US, biyometrik ölçümler için doğru bir araçtır. Yapılan çalışmalarda A- ve B- mod ölçümleri aynı bulunmuştur. Teknik olarak kolay olduğundan dolayı B-mod ultrasonografi oküler hastalıkların değerlendirilmesinde genel olarak tercih edilen temel tanısal görüntüleme aracıdır (Gumpenberger ve Kolm, 2006; Chandrakumar ve ark., 2019; Chiwitt, ve ark., 2017). Ancak B-modu ile A-modu'na göre korneal kalınlığı ve ön kamara derinliği olduğundan fazla ve lens kalınlığı, vitröz kamara derinliği ve aksiyal uzunluğu olduğundan düşük hesaplanabilmektedir (Gumpenberger ve Kolm, 2006) (Şekil 3.1).

B-mod ultrasonografiye alternatif olarak, izoelektrik taban çizgisinden farklı yükseklikteki tepeler veya sivri uçlar A-mod tarama ekogramını oluşturarak tek boyutlu akustik görüntü sağlamaktadır. (Gonzalez ve ark., 2001; Abarca, 2020) (Şekil 3.2). Geri dönen ekolar ultrasonografi makinesinde çeşitli şekillerde görüntülenebilir. A modu (genlik modu) modların en basitidir (Nyland ve ark., 2002). Her bir tepe yüksekliği, yankının gücünü belirtirken, yatay eksen yansıtıcı dokunun derinliğini temsil eder (Gonzalez ve ark., 2001). Kullanımı özel oftalmoloji incelemeleri ile sınırlıdır (Gonzalez ve ark., 2001; Nyland ve ark., 2002). A-modu temel olarak biyometri ölçümleri ve incelenen yapıların hareketliliğinin tespit edilmesinde kullanılır (Gonzalez ve ark., 2001). Normalde ölçümler için A-modu kullanılmasına rağmen B-modunun da bu amaç için güvenilir olduğu ve ultrasonografik görüntülerinin normal oküler ve orbital yapılar arasındaki uzamsal ilişkileri temsil ettiği kanıtlanmıştır (Cottrill ve ark., 1989; Gonzalez ve ark., 2001).



Şekil 3.2. Normal bir kedi göz küresi. A-mod’unda kornea (K), ön kapsül (ÖK), arka kapsül (AK) ve posterior oküler duvara (retina R ve sklera S) karşılık gelen dört eko sivri görülmektedir (Abarca, 2020).

Yatay eksen tarafından temsil edilen zaman (farklı dokular içindeki ses hızı) mesafeye dönüştürülerek ölçümler elde edilir (Gonzalez ve ark., 2001). Normal olarak dört temel mesafe elde edilmektedir; kornea ile lensin ön kapsülü arası, ön ve arka lens kapsülü arası, arka lens kapsülü ve retina arası ve kornea’dan retina’ya kadar olan tüm göz küresi uzunluğu ölçümü (Gonzalez ve ark., 2001).



Şekil 3.3. B-mod ultrasonografi ile göz küresi ölçüm bölgeleri; göz küresinin anteroposterior uzunluğu (A-E), korpus vitreumun derinliği (A-B), lensin kalınlığı (B-C), ön kamaranın derinliği (C-D), kornea merkezinin kalınlığı (D-E), lensin yüksekliği (F-G), göz küresinin maksimum yüksekliği (H-I).

Son yıllarda renkli ve pulsed-Doppler ultrasonografi kullanımı, orbital ve oküler sirkülasyonların vasküler hız modellerinin değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Bu teknikler, kan hızı parametrelerinin noninvaziv tahminini sağlar (Mattoon ve Nyland, 1995; Samuelson, 2013). Orbita ve oküler dolaşımın normal Doppler görüntülenmesi tanımlanmıştır (Nicholson ve ark., 1999; Schmid ve Murisier, 1996; Gonzalez ve ark., 2001). Orbital vasküler yapıdaki yüksek derecede bireysel farklılıklar patolojik durumların değerlendirilmesini zorlaştırabilir (Schmid ve Mursier, 1996). Ancak vaskülarite derecesinin ve vasküler yapıların oluşumunun değerlendirilmesi, prognoz hakkında bilgi sağlayabilir ve glokom, orbital inflamasyon ve neoplazi, intraoküler inflamasyon ve neoplazi ile vasküler hastalıklar dahil olmak üzere oküler ve orbital hastalıkları olan hastalarda terapötik fırsatlar sunabilir (Nicholson ve ark., 1999). Göz içi ve orbital kitlelerin vasküler yapısının

değerlendirilmesi neoplastik süreçler hakkında bilgi sağlayabilir (Schmid ve Mursier, 1996; Gonzalez ve ark., 2001).

Ultrason biyomikroskopisi veteriner oftalmolojide de önem kazanmıştır. B-mod tarama görüntüleri oluşturmak için yüksek frekanslı bir prob (40-100 MHz) kullanımı ile yüksek çözünürlüklü bir görüntüleme tekniğidir (Brooks, 1999; Palvin, 1995; Gonzalez ve ark., 2001). Penetrasyon ön 4-5 mm ile sınırlıdır, ancak çözünürlük geleneksel ultrasonografi ile elde edilenden 5-10 kat daha fazladır ve korneanın saydamlığından bağımsız olarak iridokorneal drenaj açısı, iris, korpus siliyare ve pupilla, kornea, sklera ve zonüllerin bağımsız olarak değerlendirilmesine izin verir (Palvin 1995). Bu tekniğin kullanımı insanlarda çok daha yaygın olmasına rağmen, veteriner hekimlik pratiğinde glokomda iridokorneal açının değerlendirilmesinde (Gibson ve ark., 1998; Brooks, 1999), kedilerde korneal sekestrasyon derinliğinin belirlenmesinde ve yine kedilerde iris melanomlarının değerlendirilmesinde kullanılabilir (Brooks, 1999).

3.1.2. Ultrasonografi ile Muayene Tekniği

Oküler ultrasonografi hayvan uyanık iken yapılabilmektedir (Mattoon ve Nyland, 1995; Gonzalez ve ark., 2001; Byrne ve Green, 2002). Hayvan ağrıdan veya mizacından dolayı hareketli ise görüntüleme yapan kişi ve hastanın güvenliği için zapt edilemeyen hayvanlarda sedasyon gerekebilmektedir (Mattoon ve Nyland, 1995; Gonzalez ve ark., 2001). Tercih edilen anestezi maddeye göre göz küresinin ventrale rotasyonu söz konusu olabilir. Göz küresinin ventrale rotasyonu probun pozisyonlandırılmasını daha da zorlaştırabilir; bu durumda konjunktival forseps veya dikiş ile göz küresine pozisyon verilmesi gerekebilir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Muayene en iyi hayvan sternal pozisyonunda yattığı zaman yapılabilmektedir (Gonzalez ve ark., 2001).

Göz küresinin görüntülenmesinde, direkt kornea, göz kapakları veya göz üzerine konulan su kesesi aracılığıyla yapılan görüntüleme olmak üzere başlıca üç metottan yararlanılmaktadır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015; Abarca, 2020).

Direkt korneal kontakt tekniği, vitreoretinal ve retrobulbar yapıların en iyi şekilde görüntülenmesini sağlamaktadır (Gonzalez ve ark., 2001). Probun direkt kornea üzerine konulmasıyla yapılan görüntüleme sık tercih edilen metot olup, göz ve

orbitaya ilişkin en yüksek kalitede görüntü sağlamaktadır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015; Abarca, 2020). Direkt korneal kontakt tekniği uygulanacağı zaman muayeneden 2-5 dakika önce kornea'ya 1-2 damla tetrakain ya da proparakain gibi topikal anestezi damlatılır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015; Abarca, 2020). Lokal anestezi damlatıldıktan sonra göz kapakları manuel olarak ayrı tutulur ve göz için uygun, steril, suda çözünebilir, kayganlaştırıcı akustik bir jel kornea yüzeyine nazikçe uygulanır (Mattoon ve Nyland, 1995; Hatem, 1996).

Gözün transpalpebral görüntülenmesi daha az tercih edilen bir tekniktir (Abarca, 2020). Göz kapaklarının üzerinden yapılan incelemede artefaktlar ve görüntüde bozulma meydana gelse de göz kapağı ince olan ve az tüy bulunan ırklarda bol miktarda jel kullanımı ile bu sorun önlenabilmektedir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Bu yöntem daha çok derin korneal ülser, oküler perforasyon, yakın zamanda alınan şiddetli oküler travma veya oküler cerrahi girişim, şiddetli blefarospasti ya da perioküler dokularda şişlik gibi göz kapaklarının açılmasının engellendiği durumlarda önerilmektedir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015; Abarca, 2020). Bu teknik uygulanacağı zaman göz kapağı ve prob arasındaki teması arttırmak amacıyla göz kapağı üzerindeki kılların tıraş edilmesi gerekmektedir (Abarca, 2020).

Kornea üzerine konan su kesesi yöntemi ile kornea ve ön kamara en iyi şekilde görüntülenmektedir (Gonzalez ve ark., 2001). Yüksek çözünürlüklü problemler ile de göz küresinin yüzeysel yapıları su keseleri takılı veya olmaksızın görüntülenebilmektedirler (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

Oküler ultrasonografi sırasında steril suda çözünen kayganlaştırıcı jel göz için kullanılabilir. Jelin koruyucu veya kalıntı içermemesi gerekmektedir. Jel kullanımı reverberasyon artefaktını azaltır, kornea'ya zarar vermez ancak gözün kırılmasına neden olur (Byrne ve Green, 2002). Uygulamanın sonunda, steril bir göz yıkama solüsyonu ile gözler iyice yıkanmalıdır. Problemlerin göz küresi yüzeyini tamamen kapladığı durumlarda oküler bölümün oryantasyonu zorlaşacaktır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

Göz geometrik olarak küreye benzetilebilir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Göz küresi'nin yuvarlak şeklinden dolayı anterior ve posterior (önden arkaya),

superior ve inferior (yukardan aşağıya), medial ve lateral (nasaldan temporale) gibi yön terimleri kullanılmaktadır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

Veteriner oftalmolojide çoğunlukla aksiyal kesitler kullanılmaktadır. B-mod tarama kullanırken, lensin arka yüzeyi ve optik sinir başı bu bölümlerde ekogramın merkezinde bulunmakta ve korneal, lens ve korioretinal kaynaklı skleral yansımalar oluşabilmektedir (Brooks, 1999). Prob işaretçisinin saat konumuna bağlı olarak farklı eksen kesitleri alınabilir. Prob işaretçisi saat 12'ye yerleştirildiğinde aksiyal dikey bölüm elde edilirken, prob işaretleyici saat 3 (sağ göz için) ve saat 9 (sol göz için) konumunda aksiyal yatay bölüm gerçekleştirilir (Brooks, 1999; Gonzalez ve ark., 2001). Aksiyal kesitler, arka kutup ve optik sinir başı değişikliklerini değerlendirmek için faydalıdır. Lensin saçılması ve sesin azalması nedeniyle bu incelemeler yapılırken ince vitreus opasiteleri gözden kaçabilir. Bu etkiyi azaltmak için, arka segmentteki yapıların görüntülenmesine izin verecek olan gain (kazanç) arttırılmalıdır. Ekoların gücündeki bu artış, görüntü çözünürlüğünün azaltılması pahasına yapılmalıdır (Gonzalez ve ark.,2001).

Trans-skleral oryantasyon da görüntülemeye kullanılır. Bu görüntülemeye lens boyunca taramadan kaçınılarak, lens tarafından oluşturulan enerjinin emilmesi önleildiğinden, oküler fundus ve yörüngenin daha yüksek çözünürlüklü bir görüntüsü sağlanır. Prob limbusa yerleştirilir ve posteriora yönlendirilir, böylece küre duvarının bir görüntüsü elde edilir. Bu yönlendirme hayvan uyanıkken yapıldığında zor olabileceğinden sedasyon gerekmektedir. Ayrıca, göz küresi atravmatik forseps ile probdan uzağa yönlendirilmelidir ve prob işaretçisi uzunlamasına bir kesit elde etmek için dikey olarak (saat 12) veya enine kesit elde etmek için yatay (saat 3 veya 9) olarak konumlandırılmalıdır (Hattem, 1996; Gonzalez ve ark., 2001).

En uygun tarama görüntüsünü elde etmek teşhis için her zaman çok önemlidir. Bu amaçla gain (kazanç) taramanın farklı aşamalarına ayarlanmalıdır. Gain (desibel cinsinden ifade edilir), yankı gücünü temsil eder. Genel bir kural olarak, bir lezyonu göstermek için gain ne kadar düşürülürse görüntü çözünürlüğü o kadar iyi olur. İlk taramada yüksek bir gain ardından düşük bir ayar kullanılması tavsiye edilir. Bu yüksek gain vitreus opasitelerinin ve posterior vitreus dekolmanının değerlendirilmesine izin verir. Düşük gain oküler duvarı değerlendirmek, oküler tümörleri ve ekstraskleral uzantılarını belirlemek, membranöz opasitelerin

konfigürasyonlarını değerlendirmek ve intraoküler yabancı cisimleri lokalize etmek için kullanılır (Hatem, 1996; Gonzalez ve ark., 2001). A-mod taramada desibel kazancı ve sivri yükseklik arasında doğrudan bir ilişki vardır. Muayene, her zaman aynı referansları ve adımları izleyerek metodik olmalıdır. Böylece karşılaştırmaların yapılmasına izin verecektir. Uygulayıcı her zaman aynı sırayı takip ettiği sürece belirlenen inceleme adımları sırayla değiştirilebilir (Gonzalez ve ark., 2001).

İlk olarak, vitreustaki lezyonları veya posterior vitreus dekolmanındaki lezyonları tespit etmek için gain'i (kazanç) artırmanın gerekli olduğu bir aksiyal dikey bölüm yapılır. Vitreus incelendikten sonra, görüntü çözünürlüğünü artırmak ve retina-koroidea tabakasını incelemek için gain azaltılmalıdır. Tüm oküler yapıların derinlemesine incelenmesini sağlamak için prob lateralden mediale kaydırılmalıdır. Prob daha sonra aksiyal yatay bölümü gerçekleştirmek için aşamalı (90°) olarak döndürülür. En iyi görüntüyü elde etmek için gain ve Gri skala uygun şekilde ayarlanmalı, ışının taramaları dorsal ve ventral olarak yapılmalıdır (Gonzalez ve ark., 2001).

Ultrasonografi muayenesini tamamlamak için daha sonra bir trans-skleral görüntüleme yapılabilir. Bu bölüm özellikle retrobulbar alanın incelenmesi gerektiğinde önemlidir. Sadece biri etkilenmiş olsa da her iki gözün de muayene edilmesi önerilmektedir. Bu sayede sağlıklı olan göz küresi, ölçüm ve şekil olarak referans olabilir (Gonzalez ve ark., 2001). Bir lezyon saptandığında kinetik ve kantitatif değerlendirme ile birlikte topografik inceleme yapılmalıdır (Aksünger ve ark 1995; Rantanen ve Ewing 1981; Rochels, 1986; Gonzalez ve ark., 2001).

Topografik muayene; lezyonun yerini, şeklini ve sınırını belirler. Genellikle B-modu ile tarama gerçekleştirilir (Hatem, 1996).

Kinetik ekografi ise oküler yapıların dinamik değerlendirmesi, doku mobilitesi ve vaskülaritesinin değerlendirilmesini içerir. B modu, göz hareketleri sırasında zarların hareketliliğini değerlendirmek için daha iyi bilgi sağlarken, A modu normalde "hareket sonrası hareketleri" (göz hareketlerini takip eden yapıların hareketi) algılamak için kullanılır.

Bununla birlikte, veteriner hekimlik pratiğinde, kontrollü göz hareketleriyle ilgili testlerin doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi zor olduğundan, kinetik ekografinin

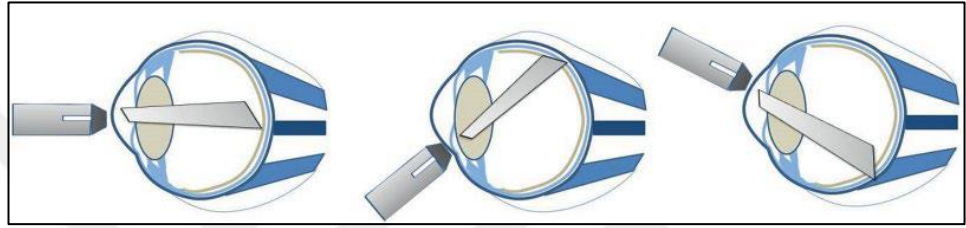
değerlendirilmesinin sınırlamaları vardır. Bu yorumlama sorunlarına rağmen, bazı anormal yapıları ayırt etmek için önemli bilgiler sağlayabileceğinden doku hareketliliğinin değerlendirilmesi denenmelidir (vitröz membran opasiteleri) (Hatem, 1996).

Kantitatif ekografi de A modu, ekoların yoğunluğunu göstermek için en uygun olanıdır. Yansıtıcılık (sivri uçların yüksekliği veya genliği), iç yapı (yükseklikleri ve aralıkları açısından sivri uçların düzenliliği) ve ses zayıflamasının (ışın yolu boyunca sivri yükseklik düşüş açısı) değerlendirilmesi bazen membranöz opasiteler ve intraoküler tümörlerle ilgili nihai tanıya ulaşmak için gerekli bilgileri sağlayabilir (Hatem, 1996).

Ultrasonografi dalgasının, göze nereden girdiğini ve karşı tarafta nereye tekabül ettiğini gösteren yönünün belirlenmesi önemlidir. Göz küresi sagittal, dorsal ve transversal düzlemlerde görüntülenmelidir. Tüm göz küresi çepeçevre sistemik olarak taranır. Göz küresi bir taraftan diğerine sagittal ve dorsal, önden arkaya doğru ise transversal kesitlerle taranır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Kesitlerin düzlemleri gereksinime göre değişmektedir. Görme eksenini aksiyal kesiti (kornea merkezi) tanımlamaktadır. Paraksiyal meridyonel kesitler; kesitin görme eksenini takip etmediği ama lensin merkezini içerdiği düzlemde alınır. Eğer prob korneal yüzey üzerinde gezdirilirse, göz küresi bir taraftan diğerine meridyenler halinde taranmış olur. Tarama yönü değiştirilmeden probun hareket ettirilmesi ile görme eksenine paralel kesitler elde edilebilir. Eğer prob limbus ya da perilimbal alanlara konumlandırılırsa, meridyonel (radiyal) veya transversal (görme eksenine perpendiküler ve iris düzlemine paralel) kesitler alınabilir; sonrasında prob laterale veya rostralden kaudale doğru hareket ettirilebilir. Standart yaklaşım uygulandıktan sonra, doğaçlama alınan oblik düzlemler lezyonların daha doğru olarak görüntülenmesine yardımcı olmaktadır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).



Şekil 3.4. Göz ve orbitanın aksiyal sagittal görüntü düzlemleri. Sagittal düzlem göz küresini medial ve lateral bölümlere ayırmaktadır (Abarca, 2020).



Şekil 3.5. Göz ve orbitanın aksiyal dorsal görüntü düzlemleri. Dorsal düzlem, göz küresini dorsal ve ventral bölümlere ayırmaktadır (Abarca, 2020).

3.1.3. Normal Gözün Ultrasonografisi

Oküler ultrasonografi göz küresi ve orbital yapıları değerlendirir, optik sinir, ekstraoküler kaslar, damarlar, yağ ve orbital kemik yüzeyi gibi retro orbital alandaki dokuların ve göz küresi etrafındaki yumuşak dokular ve bezlerin değerlendirilmesini sağlar (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

Oküler ultrasonografide temelde dört farklı görüntü değerlendirilmektedir. Kornea ile lens'in ön kapsülü arası, lens'in ön ve arka kapsülü arası, lens'in arka kapsülü ile retina arası ve kornea'dan retina'ya kadar olan total uzunluğu değerlendirilir (Schiffer ve ark., 1982; Cottrill ve ark., 1989; Gilger ve ark., 1998).

Normal gözün B-modu görüntüsü yuvarlak, iyi sınırlandırılmış anekoik içerikli bir yapı ile karakterize edilir. Kornea, ön kamaraya karşılık gelen anekoik alan tarafından takip edilen ekoik bir katman olarak görünür (Cottrill ve ark., 1989; Mattoon ve Nyland, 1995; Steyn, 1996). Kullanılan probun frekansına göre değişmekle birlikte kornea yaygın olarak anekoik merkezi olan birbirine paralel çift ekojenik çizgi halinde görüntülenir. Dışta görülen çizgi korneal epitelyum ve nazal membrandır. Stroma anekoik ve içteki çizgi Descemet'in membranı ve korneal

endotelyumdur (Palvin ve ark., 1995). Normalde kornea ve ön kamara'nın optimal bir görüntüsünü elde etmek için bir mesafeye ihtiyaç vardır (Mattoon ve Nyland, 1995; Hatem, 1996). Muayenede kornea oldukça yüzeysel ve zaman zaman zor tanımlanabilen ince bir çizgidir (Cottrill ve ark., 1989; Steyn, 1996). Korneoskleral bağlantı (limbus) az yansıyan korneal stroma ve yoğun yansıyan skleral doku ile ayrılır. Sklera, kornea ile karşılaştırıldığında yüksek bir yansıma ile görüntülenir. Sklera genellikle dışarıda episklera ile içeride corpus ciliare ve retina'dan ayrılabilir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

Normal bir gözde, ön kamara, arka kamara ve korpus vitreum anekoik görülmektedir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Ön kamara iris ve kornea arasında anekoik olarak görülür (Cottrill ve ark., 1989; Steyn, 1996).

Ön kamara; anekoik bir sıvı ile doludur ve kornea, iris ve lens kapsülünün ön kısmının yansıması ile sınırlandırıldığından zor görüntülenebilmektedir (Mason ve ark., 2001). Ön kamaranın en iyi görüntülenmesi ultrasonik biyomikroskopi ile sağlanmaktadır. Kornea, iris ve lensin ön kapsülünün merkezi, anekoik humor aköz ile şişirilmiş ön kamarayı betimlemektedir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Normal olarak sığ olan arka kamara iris ve lens arasında bulunmaktadır. Corpus ciliare'den üretilip arka kamaradan ön kamaraya pupilla aracılığıyla hareket eden humor aközü içerir. Üvea; göz küresinin orta vasküler katmanıdır ve önde corpus ciliare ve iris'ten, arkada koroidea'dan oluşmaktadır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

Pupilla daraldığında veya ışın aksisin dışında kaldığında, iris lensin ön yüzeyinde gözden kaçabilir. Lensin ön kapsülünün ayırık, linear hiperekoik ara yüzey olmasına rağmen, iris yaprakçıkları daha kalındır ve tam olarak tanımlanmamıştır. Corpus ciliare yüksek oranda vaskülerdir ve koroidea ile birleşerek ora siliyaris retina'yı oluşturur. Bu geçiş ultrasonografi ile görüntülenebilmektedir. Zonular ligamentler lens kontürüne tutunan çizgiler halinde görülür. İris, corpus ciliare ve zonula en iyi tranvers veya oblik olarak görüntülenmektedir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

Lens; kapsül, anterior epitelyum, kortikal lens fibrilleri ve nukleustan oluşmaktadır. Lens kapsülü bir kılıf gibi lensi sarar. Lens fibrillerinin yaptığı işin

büyük kısmı lense katmanlar arasında tutmaktır. Jel benzeri yoğunluğu ile korpus vitreum lense pozisyonuna posterior olarak destek sağlamaktadır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Lens, ön ve arka kapsülüne karşılık gelen bir dışbükey ve içbükey eğrisel eko ile temsil edilir (Mattoon ve Nyland, 1995; Mason ve ark., 2001). Normal bir lens içeriği anekoik olarak görülmektedir (Mattoon ve Nyland, 1995; Woerdt ve ark., 1995; Dietrich, 1996). Trans-skleral bir insidens kullanıldığında lense bu görüntüsü kaybolur. Lense her iki tarafında küçük bir ekoik yapı olarak görünen corpus ciliare'nin görselleştirilmesi genellikle zordur (Mattoon ve Nyland, 1995). Lense ön ve arka kenarları perpendiküler yapılan taramada ışık yansımalarının sonucu olarak kıvrık hiperekoik yüzeyler olarak görülür. Lens yüzeyi düz ve konvektir. Lens boyutları tür ve yaşa göre farklılık göstermektedir. Pupilla dilate olmadığı müddetçe lense ön yüzeyini iris'ten ayırmak zor olabilmektedir. Genç hayvanlarda normal nukleus lense korteksi ile aynı görülmektedir. Yaş ile birlikte nukleer yoğunluk artar ve nukleus daha görülebilir hale gelir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

Lense posteriorundan göz küresinin posterior kısmına kadar uzanan korpus vitreus vitreal kaviteyi doldurur ve anekoik olarak görüntülenmektedir (Cottrill ve ark., 1989; Mattoon ve Nyland, 1995; Steyn, 1996). Yankılanma hataları sık olsa da humor aköz ve vitreus tamamen anekoik görünmelidir. Kesit düzlemi değiştirildiğinde artefaktlar kaybolmalı, değişen intraoküler yapılara bağlı ekolar tutarlı kalmalıdır (Mattoon ve Nyland, 1995). Korpus vitreum, kalın, aselüler, %98 su, mukopolisakkarit ve hiyaluronik asit içeren jelatinöz yapıdır. Vitroz kavite önde lens zonulaları ve lense arka kapsülü ile arkada retina ile sınırlandırılmıştır. Korpus vitreum lense arka yüzeyinde hiyaloid kanal bağlantısı dışında yoğun sıkışmıştır. Bu kanal lense arka yüzeyinden korpus vitreum boyunca ilerleyerek göz küresinin arka yüzeyindeki optik diske uzanır. Korpus vitreum içerisindeki bu potansiyel aralık embriyonik gözde hiyaloid arteri içermektedir. Bu damarın kalıntıları yetişkinlerde de görülebilmektedir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

Göz küresinin arka duvarı ince, hiperekoik, sklera, koroidea ve retina'yı içeren düz katmandan oluşmaktadır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Normal bir gözde bu üç katman tek bir ekoik eğri çizgi olarak görünür ve arasında net bir ayırım yoktur (Eisenberg, 1985; Gonzalez ve ark., 2001; Mason ve ark., 2001). Optik sinir,

göz küresinin arka yüzeyinde optik diskten itibaren retrobulbar alanda ve optik kanalda düz veya kıvrımlı seyretmektedir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

Retrobulbar alanda, ekstraoküler kaslar, optik sinir, arter, vena ve periorbital yağ ultrasonografi ile incelenebilmektedir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Retrobulbar bölge, büyük miktarda yağ nedeniyle orta derecede ekojeniteye sahip bir alan olarak görünmektedir. Frontal kemik orbita'nın medial duvarını oluşturmaktadır, hiperekoik olarak görüntülenir. Ekstraoküler kaslar göz küresine ekvatorial ve postekvatorial yapışan hiperekoik linear yapılardır. Optik sinir, optik diskin arkasında hiperekoik yağa komşu huni şeklinde ince lineer hipoekoik bir gölge olarak görüntülenmektedir (Mattoon ve Nyland, 1996; Gonzalez ve ark., 2001; Boroffka ve ark., 2006; Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Optik disk normalde arka oküler duvarda artmış ekojeniteye sahip girintili bir alan olarak görünür (Eisenberg, 1985; Stuhr ve Scagliotti, 1996). Orbitanın lateral kısmında yer alan lobuler lakrimal bez ile göz küresinin ventralinde ve kaudalinde yer alan zigomatik salya bezi de görüntülenebilmektedir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015).

A-modu görüntülemeye aksiyal düzlem kornea, lensin ön kapsülü, lensin arka kapsülü ve retina-koroidea-sklera kompleksine karşılık gelen dört ana tepe sağlar. Anekoik yapılar taban çizgisi ile temsil edilir (humor aköz, lensin iç kısmı ve vitreus). Optik sinir, üniform, orta düzeyde bir iç yansıtıcılık alanıyla ayrılmış, çift tepeli sivri bir uç olarak görünür (Mattoon ve Nyland, 1996; Hatem, 1996). Bir grup yüksek genlikli sivri uç, retrobulbar bölgeyi temsil eder. Bu sivri uçlar, sesin retrobulbar dokular (esas olarak yağ) tarafından hızlı bir şekilde emilmesi nedeniyle genlikte hızla azalır (Mattoon ve Nyland, 1996; Gonzalez ve ark., 2001).

3.2. Bilgisayarlı Tomografi ile Oküler Muayene

Bilgisayarlı tomografi, kesitsel görüntüler üreten bir x-ışını tekniğidir. Orbital yapılar, geleneksel radyografiden farklı olarak üstteki dokuların üst üste binmesi olmadan görüntülenebilir. Retrobulbar yağ dokusu, BT görüntülerinde mükemmel görüntü kontrastı sağlar ve göz küresi, optik sinir, ekstraoküler yapılar ile kortikal kemiğin tanımlanmasını kolaylaştırır (Fike ve ark., 1984; Penninck ve ark., 2001).

Röntgen tüpü hastanın etrafında dönerken vücudun ince bölümlerinden dar bir x-ışını hüzmesinin geçmesi ile BT görüntüsü üretilir. Hastanın röntgen tüpünün karşı

tarafında bulunan dedektör halkası mevcut x-ışınının yoğunluğunu ölçer. Bilgisayar, görüntüleri oluşturmak için karmaşık matematiksel algoritmalar kullanarak zayıflama (atenüasyon) modellerini birleştirir (Buerger ve Biesman, 1998). Masa, hastayı bir sonraki görüntü düzlemi için kısa bir mesafe hareket ettirir. Görüntü elde etme ve yeniden oluşturma süresi, daha güçlü bilgisayarların kullanılabilirliği ile önemli ölçüde azalmıştır (Penninck ve ark., 2001).

Bilgisayar tarafından toplanan veriler, algoritmalarından biri tarafından rekonstrükte edilir. Algoritmanın fonksiyonu her kesit için lineer zayıflama (atenüasyon) katsayısını hesaplamak ve BT numaralarını belirlemektir. BT numaraları atenüasyon katsayıları ile bağlantılıdır ve her bir numara bir dokuyu temsil eder. Hounsfield Unit (HU) numaraları diye isimlendirilir (Kahraman, 2010).

BT'deki yoğunluk ve x-ışını zayıflama ilkeleri geleneksel radyografi ile aynıdır. Kemik dokusu röntgen ışınının yüksek derecede zayıflamasına neden olur ve beyaz görünür. Hava röntgen ışınının çok az zayıflamasına neden olur ve siyah görünür. Beş ana danksitenin (gaz, yağ, su, kemik, metal) ayırt edilebildiği geleneksel radyografik görüntülerin aksine, BT tarayıcı -1000'den (hava), 0'a (su), 1000'e (kemik) kadar ve kontrast maddeleri ve metal için 1000'in çok üzerinde yüzlerce farklı yoğunluğu görüntüleyebilir (Penninck ve ark., 2001). Sıfıra yakın eksiler (-10, -20) yağ dokularını, sıfıra yakın artılar (+10, +30) sıvı yapılarını ve +300, +350 kalsifiye yapıları göstermektedir (Kahraman, 2010). Ekranın Gri skalasının ayarlanması, doku yoğunluklarındaki ince farklılıkları iyileştirebilir. Orbital görüntüleme için kullanılan en yaygın iki gri tonlama ayarı kemik ve yumuşak doku pencereleridir (Penninck ve ark., 2001).

Yeni son teknoloji BT tarayıcılar orbitanın 1 mm kalınlıkta mükemmel çözünürlükte görüntülerini üretebilir (Buerger ve Biesman, 1998; Kahraman, 2010). Spiral veya helikal BT tarayıcılar, görüntüleme süresini büyük ölçüde azaltmıştır. Her görüntü düzlemi veya kesit için hastanın etrafında dönen tüp yerine, hasta portal içinde aşamalı olarak hareket ettikçe tüp ve dedektörler sürekli olarak döner. Görüntüler taranan hacim içinde herhangi bir konumla yeniden oluşturulabilir. Yeni bilgisayarların çoğu, kemik ve/veya yumuşak doku yapılarının üç boyutlu rekonstrüksiyonunu gerçekleştirebilir. Üç boyutlu görüntü, çeşitli yapıları çeşitli açılardan görüntülemek için bilgisayar ekranında döndürülebilir. Görüntüler farklı

anatomik yapılar arasındaki uzamsal ilişkiyi anlamak için yararlıdır. Özellikle kafa travması ve kafatası deformitesini değerlendirmede, tedaviyi planlamadan önce tümör sınırlarını belirlemede faydalıdır (Penninck ve ark., 2001).

BT'nin en önemli dezavantajı doğrudan görüntü oluşumunun yalnızca x-ışını demetinin yönüne paralel bir düzlemde elde edilebilmesidir. Bu nedenle görüntünün kürenin merkez ekseninden ve her iki gözün retrobulbar konisinden geçmesini sağlamak için hassas bir kafa konumlandırması gereklidir (Penninck ve ark., 2001).

Bilgisayarın yeniden yapılandırılmasıyla ek görüntü düzlemleri oluşturulabilir, ancak yeniden oluşturulan görüntülerin kalitesi, doğrudan elde edilen görüntülerden daha düşüktür. Yeniden oluşturulan görüntülerin kalitesini optimize etmek için görüntü dilimleri ince olmalı ve üst üste binmelidir (Penninck ve ark., 2001).

BT kafatası ve boyun görüntülenmesinde tercih edilen bir tekniktir. Kısa sürede hacimsel görüntü sağlamaktadır. Kafatası deformiteleri, kafa travmaları ve baş bölgesini içeren tümörlerin görüntülenmesinde tercih edilmektedir (Penninck ve ark., 2001). BT ile göz ve göze ilişkin yapıların değerlendirilmesinde kafatası tipi, yaş, cinsiyet ve vücut ağırlığı gibi çeşitli faktörler değerlendirilmelidir (Salgüero ve ark., 2015; Chiwitt ve ark., 2017).

Orbitaların rutin BT serileri transvers (enine), dorsal oblik ve/veya sagittal oblik görüntü düzlemlerini içermelidir. Görüntü dilim kalınlığı tipik olarak 1 ila 3 mm'dir. Daha kalın görüntü dilimleri de tercih edilebilir ancak ekstraoküler kasların göz küresi veya optik disk üzerindeki yerleşimi ya da optik disk gibi ince detaylar bu durumda net olarak görülemez (Boroffka ve Voorhout, 1999). İnce dilimler, boylamsal çözünürlüğü artıran ancak sinyal/gürültü oranını azaltan, böylece görüntüleri daha zor görünür hale getiren hacim ortalamalı artefaktları azaltır. Bu durum miliamperajı artırarak kısmen dengelenebilir. Veteriner hekimlikte orbital BT ile ilgili çoğu rapor enine görüntülerle sınırlıdır (Boroffka ve Voorhout, 1999). Orbita ve retrobulbar yapıları değerlendirmek için çoklu görüntü düzlemleri kullanılır. Optik sinir ve ekstraoküler kaslar en iyi olarak, görüntü düzlemi optik sinire paralel olduğunda değerlendirilir. Böyle bir görüntü düzlemi elde etmek için hayvan, başı veya BT portalı 20° ila 30° açılı olacak şekilde sırt üstü yatar pozisyonda konumlandırılır. Açısı, kafa yapısına bağlı olarak değişebilir. Brakisefalik ırklarda bu açı 50°'ye kadar çıkabilir

(Boroffka ve Voorhout, 1999). Sagittal oblik görüntüler hayvanın başının mümkün olduğunca dorsoventral bir pozisyona döndürülmüş olarak lateral yatar pozisyonda konumlandırılarak elde edilebilir. Burun dorsale doğru eğimlidir ve kafatasının orta hattından 60°'lik bir görüntü düzlemi elde edecek şekilde açılandırılır. Bu görünüm, optik sınırları görüntülemek için en iyisidir (Boroffka ve Voorhout, 1999).

Yangısal hastalık vakalarında veya hastalığın intrakraniyal yayılımından şüphelenilen durumlarda intravenöz kontrast uygulaması önerilmiştir (LeCouteur ve ark., 1982; Penninck ve ark., 2001).

BT taramasının yorumlanması, göz küresi pozisyonundaki veya şeklindeki morfolojik değişikliklere, retrobulbar dokulardaki değişikliklere veya komşu kafatası kemiklerindeki değişikliklere dayanır. Komşu yapılarla olan ilişki, kompresif ve infiltratif lezyonları ayırt etmede önemlidir. Nasal pasaj ve intrakranial kaviteye uzanım önemli bir tanı ve prognostik kriterdir (Penninck ve ark., 2001).

BT göz ve orbita hastalıklarını güvenilir bir şekilde tanımlar (Dugan ve ark., 1993; Halenda ve Reed, 1997). Belirgin bir kemik erimesi veya artışı olmadıkça geleneksel radyografi ile orbital kitlelerin boyutu belirlenemez. BT yangısal durumları neoplastik hastalıklardan ayırt etmeye yardımcı olabilir (Penninck ve ark., 2001).

BT özellikle orbital travmayı tam olarak değerlendirmekte yararlıdır. Hasarın boyutunu net bir şekilde tanımlamak için komşu yumuşak dokular, beyin, nasal pasaj ve ağız boşluğunun aynı anda görüntülenmesine izin verir. Bu görüntüleme yöntemi ile yapısına bağlı olarak yabancı cisim tespiti ve lokalizasyonu da yapılabilmektedir (Penninck ve ark., 2001).

Orbita ve kafatası topografisinin mükemmel gösterimi sayesinde BT ile lezyonun kökeni, kemik yıkımı ve bilateral tutulumu US'den daha kolay gösterilmektedir (Penninck ve ark., 2001).

BT ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) göz hastalıklarının çeşitliliğinin tanısı için tanımlanmış en iyi görüntüleme yöntemleridir (Chandrakumar ve ark., 2019). Yetişkin kedilerde orbita, yaklaşık olarak 24 mm genişlikte ve 26 mm yükseklikte (Abarca, 2020). BT ve MRG gibi ileri görüntüleme yöntemleri konvansiyonel radyografi ile karşılaştırıldığında, anatomik yapıların üst üste binmeden görüntülerinin sağlanması ve yumuşak dokuların sınırlarının net olarak belirlenmesi

gibi sebeplerle hayvanların baş bölgelerinin değerlendirilmesinde tercih edilen yöntemlerdir (Thrall, 2007). Ancak kedi ve köpeklerde uygulama sırasında anesteziye gereksinim duyulmaktadır (LeCouteur ve ark., 1982; Penninck ve ark., 2001; Boroffka ve ark., 2006; Schlueter ve ark., 2009; Calia ve ark., 1994; Collins ve ark., 2013).

Bazen katarakt veya keratitis olgularında gözün iç yapılarının incelenmesi oldukça zordur. Mantar enfeksiyonları, lupus ve vitamin E yetersizliği gibi sistemik hastalıklarda konvansiyonel ultasonografi veya oftalmoskopi optik sinirin incelenmesinde yetersiz kalmaktadır (Chandrakumar ve ark., 2019).

Bilgisayarlı tomografi veteriner oftalmolojide rutin olarak kullanılmaktadır (Chiwitt ve ark., 2017). Kafatası deformiteleri, kafa travmaları ile baş ve boyun bölgesinde yer alan tümörlerin sınırlarının belirlenmesinde zaman kazandırdığı ve volumetrik görüntü sağladığı için BT tercih edilmektedir (Yuwatanakon ve ark., 2021). BT, yüksek boyutsal ve orta düzeyde kontrast çözünürlük ile orbital yumuşak dokular ve oküler uzantıların görüntülenmesini sağlamaktadır. Multiplanar tanı amaçlı görüntülemeler insanlarda ve hayvanlarda oküler hastalıkların tanısında ilerleme sağlamaktadır. Günümüzde iyi kaliteli görüntüler ve üç boyutlu rekonstrüksiyonlar, ekstra ve intraoküler yapıların eskiye oranla daha iyi teşhis edilip ayırt edilmesini sağlamaktadır (Salgüero, 2015).

Kafatası taramaları gözleri de içermektedir ve oküler yapılar bu taramalarda incelenebilmektedir (Salgüero ve ark., 2015). Bazı çalışmalar US ve MRG kullanarak köpek ve kedilerde oküler anatomiye tanımlamaktadır, ancak göz içi yapıların tanımlandığı az miktarda BT çalışması bulunmaktadır (Chandrakumar ve ark., 2019).

3.2.1. Normal Gözün Bilgisayarlı Tomografi ile Görüntülenmesi

Göz küresi orbitada konumlanmıştır ve orbital yağ ile diğer yumuşak dokulara gömülü iki bölümden oluşmaktadır: oküler küre ve oküler adneksa. Optik sinir gözü beyne bağlamaktadır (Boroffka ve ark., 2011).

Orbita esas olarak osseöz yapıdadır ve altı kemikle (frontal, lakrimal, maksillar, zygomatik, palatin ve sfenoid) sınırlandırılmıştır. Farklı ırklarda kafatasının şekil ve boyutundaki değişiklikler dikkate değerdir. Örneğin, brakisefalik ırklar, dolikosefalik veya mesatisefalik ırklardan çok daha sığ bir orbitaya sahiptirler (Boroffka ve ark., 2011).

Göz küresi, intraoküler yapılar ve konjunktiva'dan oluşmaktadır. Düzgün olmayan oval yapıdaki lens hiperdens özellikte iken, ön kamara ve vitreus hipodensdir. Corpus ciliare ve arka kamara ayırt edilemez, ancak iris lensin ön tarafında çok ince bir hat olarak görünebilmektedir. Optik disk hipodens bir çekirdeğe sahip küçük, yuvarlak, hiperdens bir çerçeve halinde görülebilir (Boroffka ve ark., 2006). Lens'in BT ile konumunun açıkça belirlenmesine olanak sağlanmaktadır (Gumpenberger ve Kolm, 2006). Sklera, koroidea ve retina kontrast maddenin enjekte edilmesinden sonra tam bir halka kontrastı oluşturur, ancak bir katman diğerinden ayırt edilemez (Boroffka ve ark., 2006).

Ekstraoküler yedi kas, göz kapakları ve nasolakrimal yapılar oküler uzantıları oluşturmaktadır. Bu kasların altısı orbital koninin tepesindeki optik foramenden köken alır, yedincisi ise palatin kemikteki küçük bir çöküntüden köken almaktadır (Boroffka ve ark., 2011).

Optik sinir dört bölüme ayrılmıştır. Optik sinir chiasma opticum'dan (intrakranial kısım) başlar, internal oftalmik arter ve ven ile (intrakanalikular kısım) foramen opticum'dan geçerek orbita'ya (intraorbital kısım) girer ve retina'ya (intraoküler kısım) katılır. Optik sinir, optik sinir kılıfı içerisinde serebrospinal sıvı ile çevrilidir (Boroffka ve ark., 2006).

Kedilerde farklı olarak orbita göz küresinden daha geniştir. Kemiksi zemin sadece son molar dişi taşıyan maksillar kemiğin küçük bir kısmını içermektedir. Ekstra oküler kaslar ve zigomatik salya bezi küçüktür (Boroffka ve ark., 2011).

BT görüntülerinde retrobulbar yağ mükemmel bir görüntü kontrastı sağlar ve göz küresi, ekstraoküler kaslar, optik sinir ve kortikal kemik gibi anatomik yapıların ayırt edilmesini kolaylaştırmaktadır (Abarca, 2020). Yeni bilgisayarların çoğu ile üç boyutlu kemiksel ve/veya yumuşak doku rekonstrüksiyonu yapılabilmektedir. Bu görüntüler farklı anatomik yapıların konumsal ilişkilerinin anlaşılması açısından faydalı olmaktadır (Abarca, 2020).

Rutin orbital BT serileri tranvers, dorsal oblik ve/veya sagittal oblik görüntü planlarını içermelidir. Görüntü kesit kalınlığı tipik olarak 1-3 mm'dir. Genel anestezi uygulanmadan alınan normal oküler ve orbital yapıların BT görüntülerinde transversal düzlemde artefakt artışı görülmüş, ancak görüntülerin teşhis kalitesini etkilememiştir.

Kontrast artırılması oküler ve orbital yapıların görüntülenmesinde belirgin bir artışa neden olmamıştır (Abarca, 2020).

BT'nin önemli bir dezavantajı, doğrudan görüntü oluşumunun yalnızca x-ışını demetinin yönüne paralel bir düzlemde elde edilebilmesidir. Optik sinir ve ekstraoküler kaslar en iyi görüntü planı optik sinire paralel olduğu zaman değerlendirilebilmektedir (Abarca, 2020).

4. MATERYAL METOT

Çalışma materyalini Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim, Uygulama ve Araştırma Hastanesi'ne osteosentez (femur, humerus) (6), ovariohisterektomi (3), yara (3), kosta kırığı (1), amputasyon (2), kastrasyon (2), flegmon (1), otitis eksterna (1), kalça kırığı (2), travma (2) ve nasal akıntı (1) şikayetleri ile getirilen veya herhangi bir sağlık problemi olmayan rutin göz muayenesi yapılan (12) 35 adet melez kedi oluşturdu. Hastalık geçmişi olan olgular ilgili hastalıkları tedavi edilip, iyileştikten sonra çalışmaya katıldı. Göz ve orbita ile ilgili herhangi bir problemi olmayan 1-6 yaş aralığındaki kediler çalışmaya dahil edildi. Kedilerin 19'u dişi ve 16'sı erkekti. Hastaların anamnez bilgileri alınarak ırk, yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı gibi bilgileri kaydedildi.

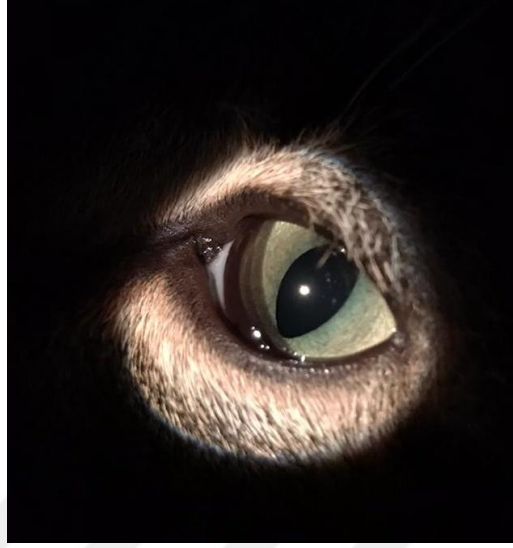
Tüm olguların dehidrasyon derecesi, solunum ve kalp atım sayısı, kapillar geri dolum zamanı, mukoz membranların değerlendirilmesi, lenf yumrularının değerlendirilmesi, canlı ağırlık ve vücut ısısının ölçümünü içeren rutin fiziksel muayeneler yapıldı. Bu değerlendirmelerden sonra hasta sahiplerinden aydınlatılmış onam formu alındı.

Tablo 4.1. Kedilerin eşkal, cinsiyet, yaş, kilo, ırk ve kısırlaştırılma durumu bilgileri. (*35 numaralı kedinin ağız mukozası pigmentli olduğu için kapillar geri dolum zamanı değerlendirilemedi, mukoza değerlendirmesi konjunktiva mukozası ile yapıldı.)

Kedi	Mukozalar	Dehidrasyon %	Crt/sn	Lenf yum.	Kalp (vurum/dk)	Solunum (dk)	Vücut ısı (°C)
1	N	8	1	N	120	32	37,4
2	N	0-4	1	Hafif belirgin	148	44	38,7
3	N	0-4	1	N	172	40	37,7
4	N	4	1,5	N	148	32	37,1
5	N	0-4	1,5	N	132	44	38,4

Kedi	Mukozalar	Dehidrasyon %	Crt/sn	Lenf yum.	Kalp (vurum/dk)	Solunum (dk)	Vücut ısı (°C)
6	N	4	2,5	Belirgin	120	32	37,8
7	N	4	3	N	140	40	37
8	N	0-4	2,5	N	80	22	38,1
9	N	0-4	2	N	160	64	37,2
10	N	0-4	1,5	N	128	36	35,8
11	N	4	1,5	N	144	60	34,9
12	N	0-4	2	N	192	24	36,5
13	N	0-4	1	N	160	66	37,9
14	N	0-4	1	N	200	60	39
15	N	0-4	1	N	120	52	37,5
16	N	0-4	1,5	Hafif belirgin	160	32	36,8
17	N	0-4	2	N	172	80	38,2
18	N	0-4	2	N	188	40	38,5
19	N	0-4	3	N	120	40	37,3
20	N	0-4	1,5	N	132	36	36,9
21	N	0-4	2	N	220	72	39,6
22	N	0-4	1	N	184	60	37,9
23	N	0-4	1,5	N	144	32	38
24	N	0-4	2	N	170	44	37,3
25	N	4	1	N	180	36	36,9
26	N	4	2	Hafif belirgin	115	28	38,9
27	N	0-4	1	N	120	20	37,6
28	N	4	2	Hafif belirgin	200	28	38,9
29	N	0-4	1,5	Hafif belirgin	100	28	37
30	N	0-4	1	N	170	48	37,2
31	N	0-4	2	N	96	52	37,2
32	Hafif anemik	4	1,5	Belirgin	124	24	40,2
33	N	0-4	1,5	N	192	64	38,2
34	N	0-4	3	N	108	44	38,2
35*	N	4-6	-	Hafif belirgin	138	40	37,9

Fiziksel muayeneyi takiben göz kırpma refleksi, pupillar ışık refleksi, korneal refleksi içeren oküler refleksler değerlendirildi. Kedilerin indirekt oftalmoskopik muayeneleri yapıldı.



Şekil 4.1: Kedi 2, direkt oftalmoskopik göz muayenesi.

Oküler refleksleri değerlendirilip oftalmoskop ile muayenesi tamamlandıktan sonra kedilerin Rebound tonometri (TonoVet) ile her iki gözde göziçi basınçları ölçüldü.



Şekil 4.2. Tonometri ile göz içi basıncı ölçümü



Şekil 4.3. Tonometri probunun kornea'ya dik açı ile tutulması.

Tonometri ölçümünün ardından Schirmer gözyaşı testi (Schirmer Tear Strip, ERC Sağlık Ürünleri A.Ş.) ile gözyaşı miktarı belirlendi. Schirmer gözyaşı şeritleri sıra ile sağ ve sol alt göz kapaklarına yerleştirildi ve 1 dk beklendi. Süre sonunda şeritte belirlenen ıslaklığa göre elde edilen veri muayene formuna not edildi.

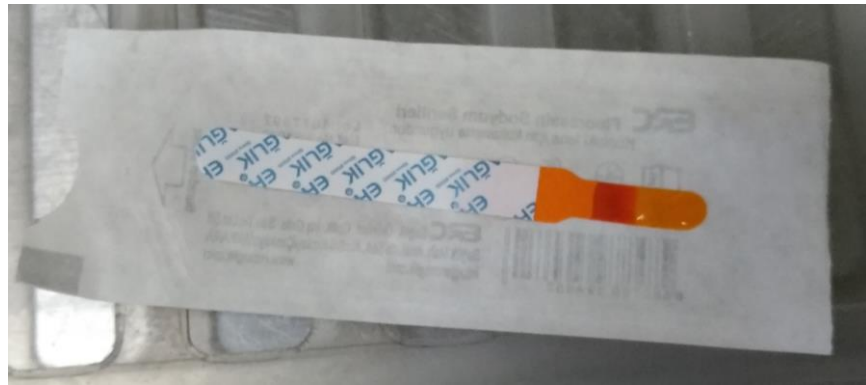


Şekil 4.4. Schirmer göz yaşı şeridinin alt göz kapağına yerleştirilmesi (Kedi 8).



Şekil 4.5. Gözyaşı ile Schirmer gözyaşı şeridinin ıslanması ve üretilen gözyaşı miktarının belirlenmesi (Kedi 9).

Kornea hasarını belirlemek için fluorescein boyama (Fluorescein Sodyum Şeritleri ERC Sağlık Ürünleri A.Ş.) yapıldı. Boyama için fluorescein sodyum emdirilmiş şeritler tercih edildi. Şeritler normalde kuru halde paketli olarak bulunmaktadır. Kullanılacağı zaman şerit üzerine bir damla fizyolojik tuzlu su damlatıldı ve alt göz kapağına ıslatılmış şerit yerleştirildi.

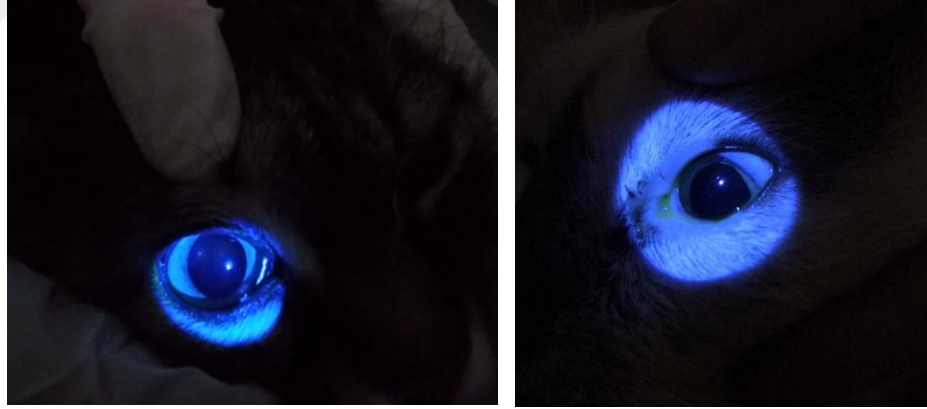


Şekil 4.6: Fluorescein Sodyum şeridinin üzerine fizyolojik tuzlu su damlatılması.



Şekil 4.7: Fluorescein şeridin alt göz kapağına yerleştirilmesi (Kedi 22).

Sonrasında göz fizyolojik tuzlu su ile iyice yıkandı. Karanlık ortamda mavi ışık filtresi kullanılarak fluorescein ile boyanan bir alan olup olmadığı muayene formuna not edildi.



Şekil 4.8: Karanlık ortamda mavi ışık filtresi ile boyama kontrolünün yapılması (Kedi 22)

Tablo 4.2. Kedilerin göz muayenesi sonuçları. Palpebral Refleks (PR), Pupillar Işık Refleksi (PIR), Korneal Refleks (KR), Schirmer Gözyaşı Testi (SGT), Fluorescein Boyama (FB), Göz İçi Basıncı (GİB) (var +, yok -, boya aldı + (yüzeysel), boya almadı -)

	Sağ göz						Sol göz					
Kedi	PR	PIR	KR	SGT mm/dk	FB	GİB mmHg	PR	PIR	KR	SGT mm/dk	FB	GİB mmHg
1	+	+	+	9	-	16	+	+	+	11	-	14
2	+	+	+	7	-	12	+	+	+	7	-	11
3	+	+	+	12	-	16	+	+	+	9	-	13
4	+	+	+	7	-	19	+	+	+	7	-	19
5	+	+	+	11	-	15	+	+	+	10	-	15
6	+	+	+	10	-	21	+	+	+	16	-	19
7	+	+	+	10	-	13	+	+	+	8	-	13
8	+	+	+	15	-	22	+	+	+	8	-	19
9	+	+	+	10	-	21	+	+	+	10	-	19
10	+	+	+	13	-	25	+	+	+	13	-	21
11	+	+	+	10	-	23	+	+	+	14	-	20
12	+	+	+	12	-	14	+	+	+	16	-	16
13	+	+	+	16	-	19	+	+	+	15	+	19
14	+	+	+	35	-	18	+	+	+	16	-	19
15	+	+	+	18	-	27	+	+	+	17	-	29
16	+	+	+	9	-	20	+	+	+	8	-	16
17	+	+	+	10	+	20	+	+	+	10	-	19
18	+	+	+	25	-	18	+	+	+	20	-	16
19	+	+	+	9	-	14	+	+	+	10	-	11
20	+	+	+	14	+	13	+	+	+	35	-	15
21	+	+	+	15	+	25	+	+	+	11	+	18
22	+	+	+	9	-	20	+	+	+	10	-	18
23	+	+	+	8	-	17	+	+	+	10	-	13
24	+	+	+	12	-	17	+	+	+	10	-	15
25	+	+	+	10	-	17	+	+	+	10	-	15

Kedi	Sağ göz						Sol göz					
	PR	PIR	KR	SGT mm/dk	FB	GİB mmHg	PR	PIR	KR	SGT mm/dk	FB	GİB mmHg
26	+	+	+	8	-	14	+	+	+	10	+	14
27	+	+	+	10	-	25	+	+	+	12	-	27
28	+	+	+	13	-	12	+	+	+	15	-	14
29	+	+	+	12	-	15	+	+	+	10	-	13
30	+	+	+	8	-	24	+	+	+	7	-	20
31	+	+	+	6	-	16	+	+	+	7	-	17
32	+	+	+	10	-	21	+	+	+	13	+	18
33	+	+	+	15	-	19	+	+	+	13	-	15
34	+	+	+	20	-	13	+	+	+	16	-	14
35	+	+	+	25	-	18	+	+	+	17	-	20

Muayene ve testleri takiben damar yolu açıldı ve kediler propofol (6 mg/kg IV) (Propofol %1 Fresenius KABI, İstanbul) uygulanarak anesteziye alındı. US uygulamaları ve BT çekimleri için OMU Tıp Fakültesi Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalına götürüldüler ve uygulamalar aynı kişi tarafından yapıldı. Damar yolu açılıp propofol uygulandıktan sonra olguların anestezide geçirdikleri süre ortalama 1 saat 15 dk olarak hesaplandı.

BT muayeneleri için General Electric (Light Speed, Discovery 750, New York, Amerika, 8 kesitli, 2016)- marka model cihaz kullanıldı. BT çekimleri için kediler sternal pozisyonda yatırıldı ve başın hareket etmemesi için iki yandan destek konuldu, tüm orbitayı içerecek şekilde aksiyal çekim yapıldı.

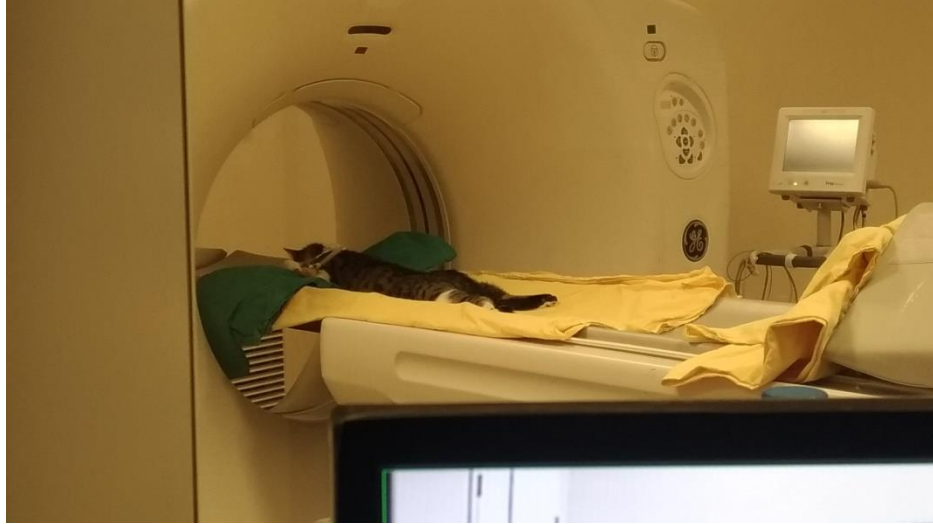


Şekil 4.9. BT çekimi için sternal konumda yatırılmış kedinin başının konumlandırılması.



Şekil 4.10. BT çekimi için sternal konumda yatırılmış kedi.

Uygulanan protokol: Kesit kalınlığı: 2.5 mm, rekonstrüksiyon kalınlığı: 1.25 mm, Tüp rotasyon süresi: 0.5 sn, kV.100, mA: 250 olarak belirlendi. BT aksiyal görüntüler elde edildi ve bu değerlerden sagittal, koronal multi format rekonstrüksiyon görüntüler (MPR) elde edildi.



Şekil 4.11. BT çekimi

BT çekimleri yaklaşık olarak 3-6 dk arasında tamamlandı. BT çekimlerinden sonra kediler ultrasonografik görüntülemenin yapılacağı bölüme alındı. Yaklaşık olarak anestezinin 30-40 dk'sında US (Toshiba Medical System, AplioXG, 2010) görüntülmesi yapıldı. Kediler görüntüleme için sırtüstü pozisyonda yatırıldı ve kedilerin her iki gözüne 12 MHz lineer prob kullanılarak B mod ultrasonografi uygulandı. Ultrasonografik incelemede US probu ile aksiyal ve vertikal (sagittal) pozisyonda ölçümler yapıldı. Her iki gözün US ile ölçümü 4-6 dk'da tamamladı. Ortalama bir göz küresinin ölçümü 2 dk'da tamamlandı.



Şekil 4.12. US ölçümlerinin yapıldığı Toshiba marka ultrasonografi cihazı, Toshiba Medical System, AplioXG, 2010.



Şekil 4.13. Kedi 1, oküler ultrasonografi görüntülemesi sırasındaki pozisyonu.

Ölçümlerin Değerlendirilmesi (Şekil 4.14 ve şekil 4.15):

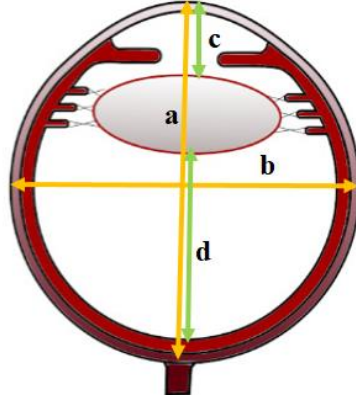
Göz küresinin aksiyal uzunluğu (GAU); kornea'nın anterior yüzeyinden retina'ya kadar olan ölçümü kapsamaktadır.

Kornea merkezinin kalınlığı (KMK); kornea'nın anterior ve posterior yüzleri arasındaki ekoların değerlendirilmesi ile elde edilmektedir.

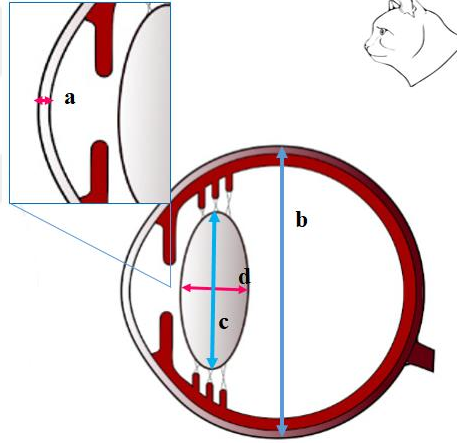
Anterior kamaranın derinliği (AKD); kornea'nın posterior yüzeyi ile lens'in anterior yüzeyi arasındaki mesafenin ölçümü ile değerlendirilmektedir.

Lensin kalınlığı (LK); lensin anterior ve posterior yüzleri arasındaki mesafenin ölçümü ile elde edilmektedir.

Korpus vitreum'un derinliği (KVD); lensin posterior yüzü ile retina arasındaki mesafenin değerlendirilmesi ile elde edilmektedir.



Şekil 4.14. Göz küresine ait ölçümler; a: göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu, b: göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu, c: anterior kamara derinliği, d: korpus vitreum derinliğini göstermektedir.



Şekil 4.15. Göz küresine ait ölçümler; a: kornea merkez kalınlığı, b: göz küresinin maksimum yüksekliği, c: lensin yüksekliği, d: lensin kalınlığını göstermektedir.

BT ölçümleri cihaza ait özel iş istasyonunda yapıldı. Ölçümler aksiyal, sagittal ve koronal olmak üzere 3 planda yapılarak değerlendirildi. BT ölçümleri aynı kişi tarafından yapıldı.

BT çekimleri aşağıdaki parametrelere göre değerlendirildi:

1. Kafatası genişliği: Kemik görüntüsündeki transversal kesitte (plan), temporomandibular eklem seviyesindeki zigomatik arklar arasındaki mesafe.

2. Gözküresi:

A. Göz küresinin maksimum anteroposterior uzunluğu (aksial uzunluk), kornea'nın iç yüzünden koroidea/retina/sklara'nın iç yüzü arasındaki mesafe.

B. Göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu (ekvatorial genişlik), lens'in hemen kaudalinden geçen ve aksiyal uzunluğa dik olan mesafe.

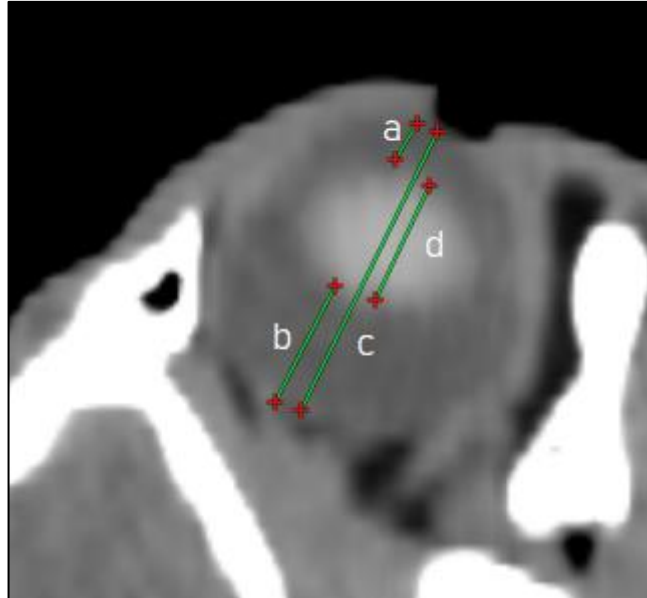
C. Ön kamaranın anteroposterior (rostrokaudal) mesafesi, kornea'nın iç yüzünden lens'in ön kenarına dik olarak ölçülen mesafe.

D. Korpus vitreum'un anteroposterior mesafesi, lens'in posterior kenarından koroidea/retina/sklara'nın iç yüzü arasındaki mesafe.

E. Lens boyutu: maksimum anteroposterior mesafe (aksiyal uzunluk) ve lensin yüksekliği ölçülerek belirlenen mesafe.

F. Göz küresi hacim ölçümü (Glob hacmi ölçümü): İş istasyonu içindeki özel program kullanılarak hacim ölçümü yapıldı. Göz küresi sınırları her ardışık kesitte elle çizilip, her kesitteki alan ölçülerek elde edilen veriler, hacim hesaplama yazılımı aracı tarafından otomatik olarak hesaplandı.

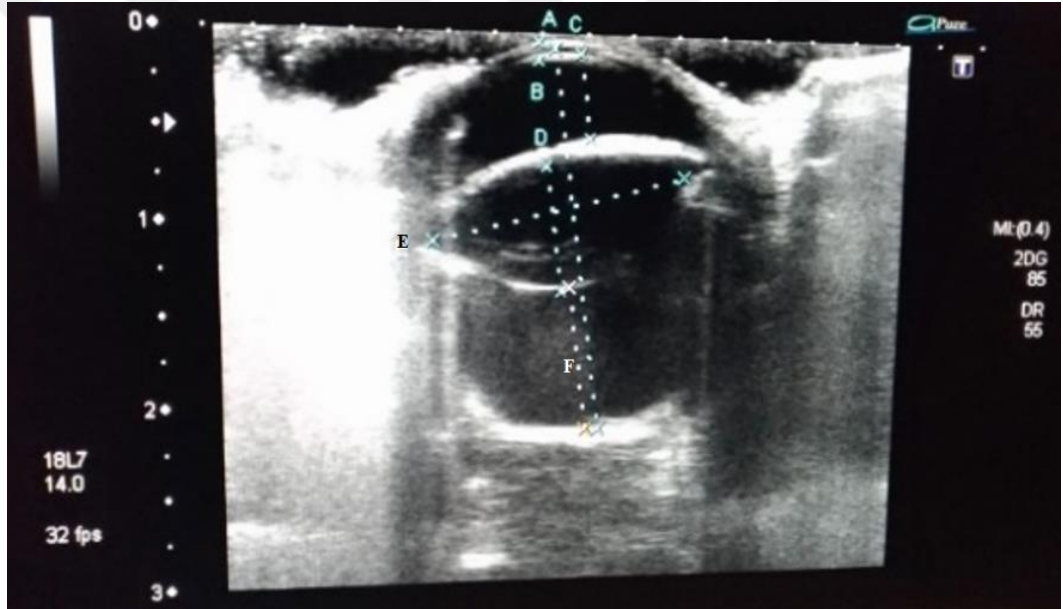
G. Vitreus dansitesi ölçümü hep aynı cursor genişliği kullanılarak santralden yapıldı.



Şekil 4.16. Kedi 10, BT ölçümü. a; anterior kamara derinliği, b;korpus vitreum'un derinliği, c:göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu, d;lensin kalınlığı.



Şekil 4.17. Kedi 11; US ile göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğunun ölçümü.



Şekil 4.18. Ultrasonografi ile göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğunun (A), kornea merkez kalınlığı (B), ön kamara derinliğinin (C), lens'in kalınlığının (D), lens'in uzunluğunun (E) ve korpus vistreusun derinliğinin (F) ölçümü.

4.1. İstatistiksel Analiz

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde normal dağılıma uygun olup olmadığını ortaya koymak amacıyla Sharpiro-Wilk testinden yararlanıldı ($P>0,05$). Kullanılan metotlar, sağ ve sol göz, yaş ve cinsiyet olmak üzere dört ayrı karşılaştırma yapıldı. Metotlar, BT ve US; sağ ve sol göz; yaş;

3 yaş dahil 1-3yaş grubu ve 3-6 yaş grubu; cinsiyet, dişi ve erkek olmak üzere kendi içerisinde ikiye ayrıldı.

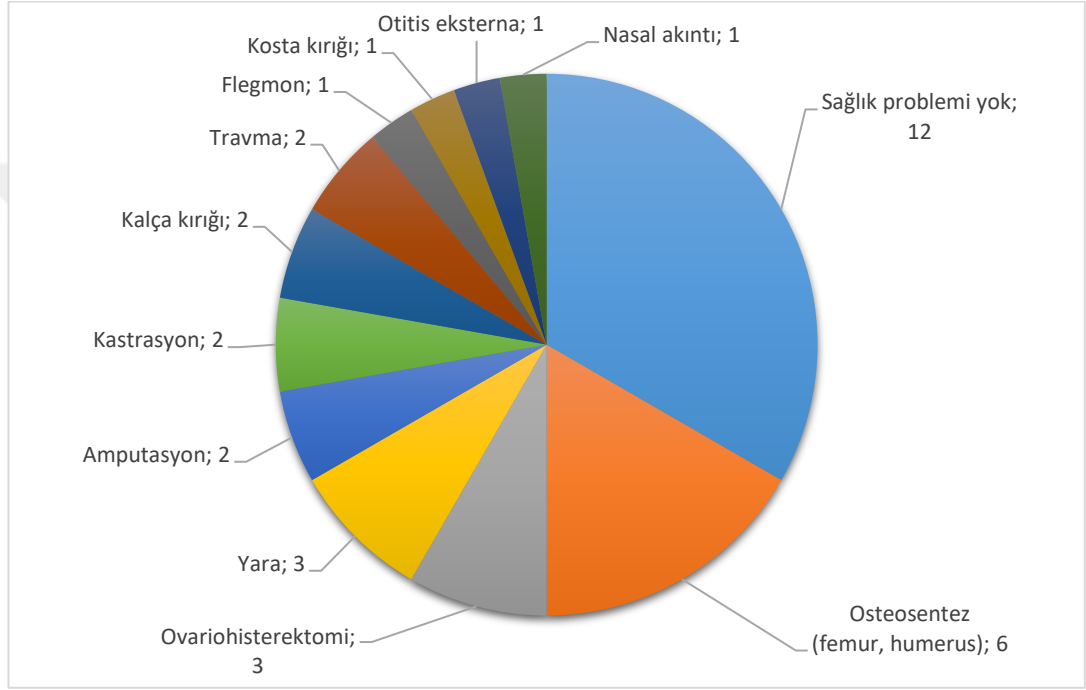
Gruplar karşılaştırılırken; parametrik verilerin karşılaştırılmasında Independent Samples T Test ve non-parametrik verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U Test kullanıldı. Araştırma bulgularında ortalama ve standart sapma gösterilmiş olup, istatistiksel farkın önem derecesi P değeri 0,05 olarak anlamlı kabul edildi. Bütün veriler ortalama±standard sapma (Mean±SD) olarak verildi. Elde edilen verilerin tüm istatistiksel analizi SPSS v.21 istatistik paket programda yapıldı.



5. BULGULAR VE TARTIŞMA

5.1. Kedilerin Eşkal Bilgileri

Tez çalışmasının materyalini her iki gözünde oftalmolojik bir problemi bulunmayan osteosentez (femur, humerus) (6), ovariohisterektomi (3), yara (3), kosta kırığı (1), amputasyon (2), kastrasyon (2), flegmon (1), otitis eksterna (1), kalça kırığı (2), travma (2) ve nasal akıntı (1) şikayetleri ile getirilen veya herhangi bir sağlık problemi olmayan rutin göz muayenesi yapılan (12) 35 adet melez kedi oluşturdu (Şekil 5.1.).



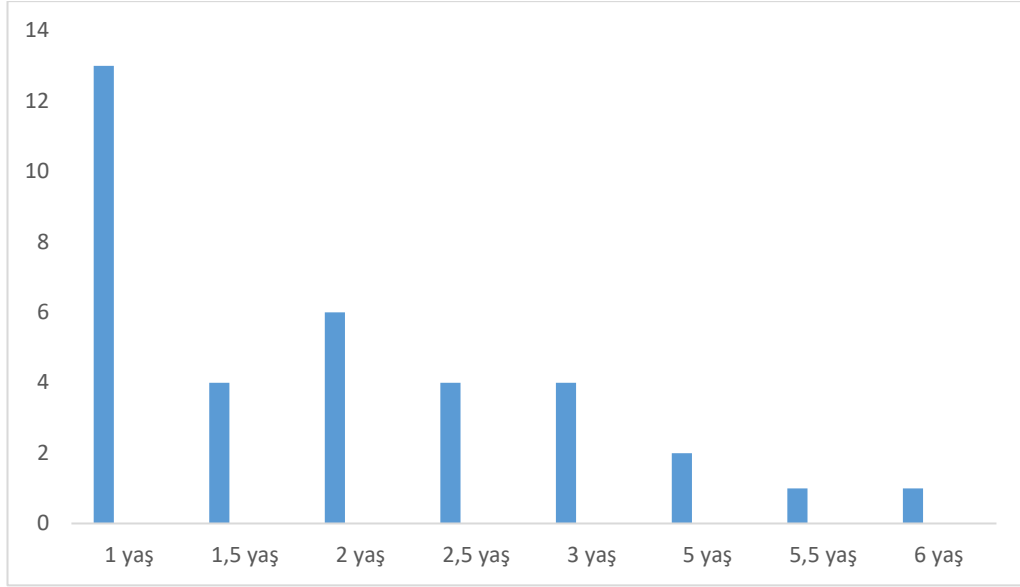
Şekil 5.1. Çalışma materyalini oluşturan kedilerin dağılımı

Çalışma materyalinin tamamını melez kediler oluşturdu. Kediler 1-6 yaş aralığında dağılım göstermektedir (Tablo 5.1).

Tablo 5.1. Kedilerin eşkal bilgileri. Dişi (D), Erkek (E), Kısırlaştırılma durumu Evet; (E), Hayır (H), Irk; melez (M).

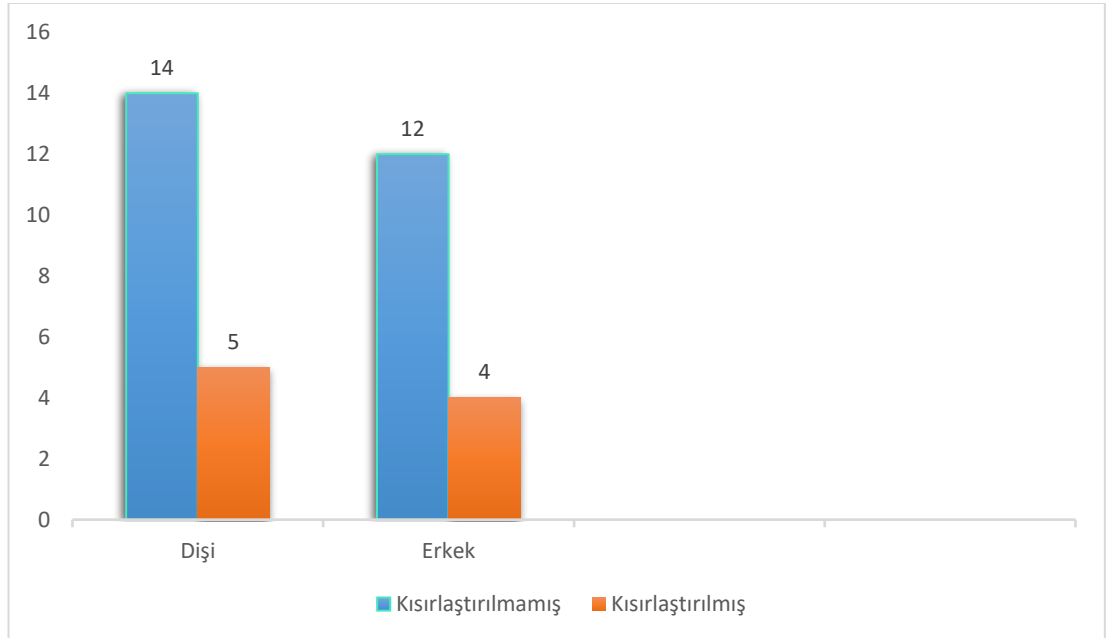
	İrk	Renk	Yaş/Yıl	Kilo/kg	Cinsiyet	Kısırlaştırılma ş
KEDİ 1	M	beyaz-tekir	6	3,1	E	H
KEDİ 2	M	tekir	1,5	3,3	E	H
KEDİ 3	M	gri tekir-beyaz	1,5	3	D	E
KEDİ 4	M	sarı-beyaz	2,5	4	E	H
KEDİ 5	M	üç renkli-turuncu siyah beyaz	1	2,75	D	H

	İrk	Renk	Yaş/Yıl	Kilo/kg	Cinsiyet	Kısırlaştırılmış
KEDİ 6	M	beyaz-tekir	3	3,45	E	H
KEDİ 7	M	tekir-beyaz	2,5	2,35	E	H
KEDİ 8	M	tekir	3	5	E	H
KEDİ 9	M	siyah-beyaz	3	4,5	E	H
KEDİ 10	M	üç renkli-turuncu siyah beyaz	1	3,5	D	H
KEDİ 11	M	tekir	1	2,9	D	H
KEDİ 12	M	krem	1,5	5,6	E	E
KEDİ 13	M	sarı-beyaz	5,5	3,5	D	E
KEDİ 14	M	beyaz-siyah	3	3,8	D	E
KEDİ 15	M	üç renkli-turuncu siyah beyaz	2,5	4,3	D	E
KEDİ 16	M	gri-beyaz	1	3	D	H
KEDİ 17	M	siyah	1	2,7	D	H
KEDİ 18	M	tekir	5	5,45	E	E
KEDİ 19	M	tekir-beyaz	2	4,7	E	H
KEDİ 20	M	beyaz-siyah	2	3,4	E	H
KEDİ 21	M	siyah-beyaz	1	2,5	D	H
KEDİ 22	M	tekir	2	4,5	D	H
KEDİ 23	M	tekir	1	2	D	H
KEDİ 24	M	siyah-beyaz	2	3	D	H
KEDİ 25	M	üç renkli-turuncu siyah beyaz	2	3	D	H
KEDİ 26	M	beyaz-sarı	2	4,2	E	H
KEDİ 27	M	tekir	1,5	4	D	E
KEDİ 28	M	sarı-beyaz	5	5	E	E
KEDİ 29	M	gri-beyaz	1	2,8	E	H
KEDİ 30	M	gri	1	2,75	D	H
KEDİ 31	M	siyah-beyaz	2,5	4,5	E	E
KEDİ 32	M	üç renkli-turuncu siyah beyaz	1	2,75	D	H
KEDİ 33	M	tekir	1	2,75	D	H
KEDİ 34	M	tekir	1	4	E	H
KEDİ 35	M	tekir	1	3	D	H



Şekil 5.2. Çalışmaya dahil edilen kedilerin yaş dağılımı

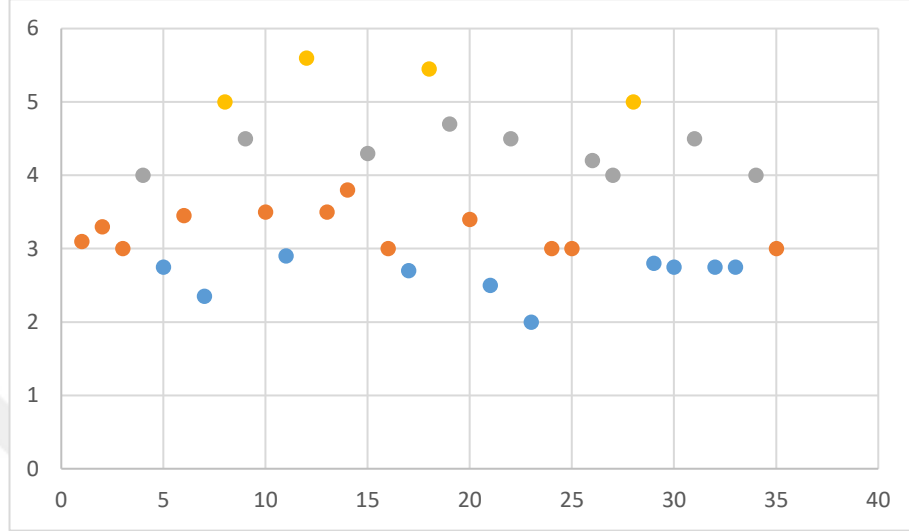
Kediler yaşlarına göre; 1 yaş (13), 1,5 yaş (4), 2 yaş (6), 2,5 yaş (4), 3 yaş (4), 5 yaş (2), 5,5 yaş (1) ve 6 yaş (1) olarak dağılım göstermektedir (Şekil 5.2). Çalışmaya dahil edilen kedilerde yaş dağılımının büyük oranda genç olduğu görülmektedir. 35 adet kedinin 1-6 yaş arasındaki ortalaması 2,1 yaş olarak ölçülürken, dişilerde ortalama yaş 1,6 yaş (1-5,5 yaş) ve erkeklerde ortalama yaş 2,7 yaş (1-6 yaş) olarak hesaplandı.



Şekil 5.3. Çalışmaya dahil edilen kedilerin cinsiyet dağılımı.

Çalışmada yer alan olguların cinsiyet dağılımı; 19'u dişi ve 16'sı erkek olarak kaydedildi. Dişilerden 5'inin ve erkeklerden 4'ünün kısırlaştırılmış olduğu kaydedildi (Şekil 5.3).

Olguların vücut ağırlıkları; 2-5,6 kg (Ort. 3,57 kg) olarak ölçüldü (Şekil 5.4).



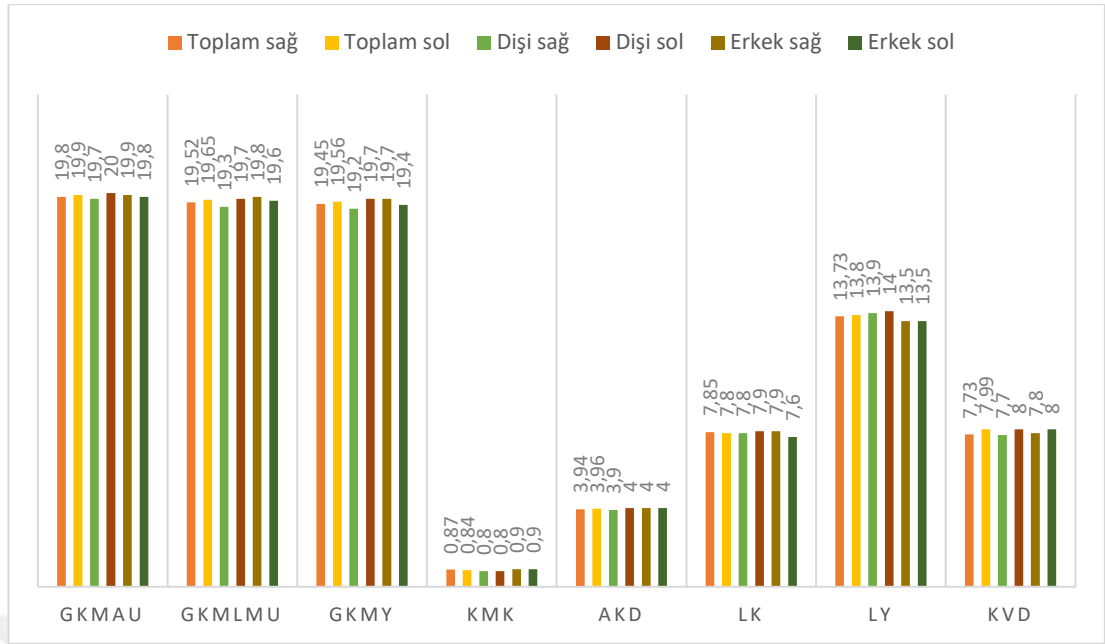
Şekil 5.4. Kedilerin vücut ağırlığına göre dağılımı.

5.2 Ultrasonografi İle Yapılan Ölçümlerin Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Kedilerin sağ göz ortalama US sonuçları mm cinsinden GKMAU 19,80; GKMLMU 19,52; GKMY 19,45; KMK 0,87; AKD 3,94; LK, 7,85; LY 13,73; KVD 7,73 olarak ölçüldü (Tablo 5.2).

Erkek kedilerde US sağ göz değerleri ortalama GKMAU 19,9; GKMLMU 19,8; GKMY 19,7; KMK 0,9; AKD 4,0; LK 7,9; LY 13,5; KVD 7,8 olarak ölçülürken sol göz değerleri ortalama GKMAU 19,8; GKMLMU 19,6; GKMY 19,4; KMK 0,9; AKD 4,0; LK 7,6; LY 13,5; KVD 8 olarak ölçüldü.

Dişi kedilerde US sağ göz değerleri ortalama GKMAU 19,7; GKMLMU 19,3; GKMY 19,2; KMK 0,8; AKD 3,9; LK 7,8; LY 13,9; KVD 7,7 olarak ölçülürken sol göz değerleri ortalama GKMAU 20,0; GKMLMU 19,7; GKMY 19,7; KMK 0,8; AKD 4,0; LK 7,9; LY 14; KVD 8 olarak ölçüldü.



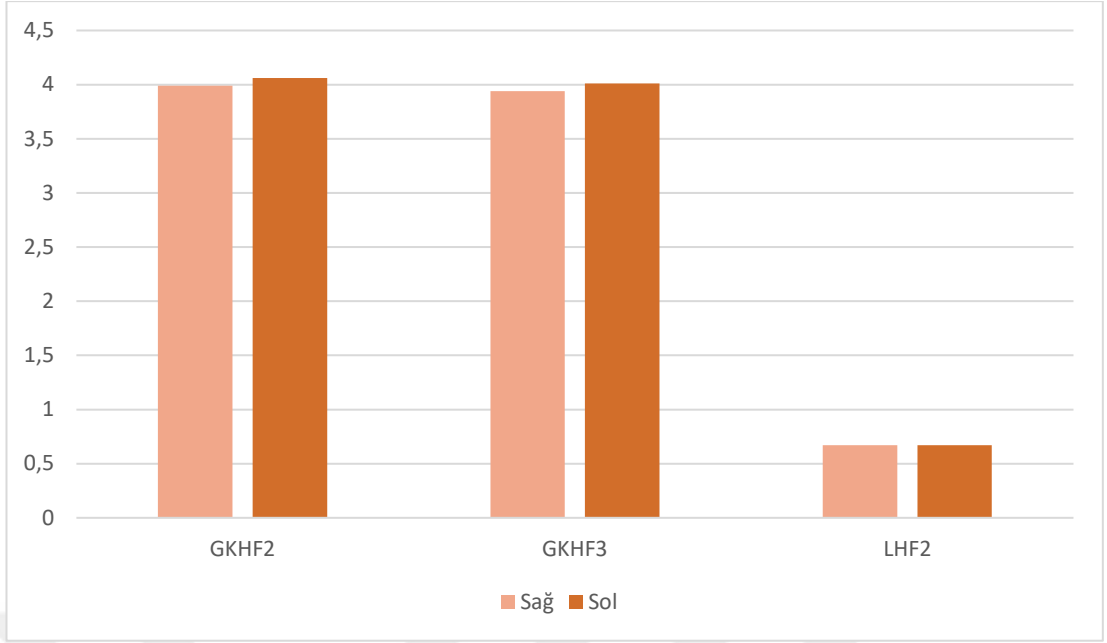
Şekil 5.5. US ile 35 kedinin ortalama ölçümleri.

Tablo 5.2. Kedilerin sağ göz ultrasonografi ölçüm sonuçları. Göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu (GKMAU), göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu (GKMLMU), göz küresinin maksimum yüksekliği (GKMY), kornea merkez kalınlığı (KMK), anterior kamara derinliği (AKD), lens kalınlığı (LK), lens yüksekliği (LY), korpus vitreum'un derinliği (KVD).

US	SOL GÖZ							
KEDİ	GKMAU	GKMLMU	GKMY	KMK	AKD	LK	LY	KVD
1	18,9	19	19,7	1,1	3	7,5	16,6	8
2	18,2	18,3	18	1,3	4	8	11,4	7,5
3	20	18	16	1	4	7	12	8
4	20	19	19,5	0,9	4,3	7,8	13	8,2
5	19,6	19	18	0,9	3,9	7,6	11	7
6	20,8	19	19	0,9	4,5	7	14	8
7	19,5	20	19,5	0,8	4,2	7,5	12,5	7,5
8	20,7	19,5	19,3	0,9	3,5	8	11,2	8,7
9	20,6	19,5	20,8	1	4,2	7,6	14	6,5
10	18,8	19,4	18,5	1	3,1	7,8	14	8
11	20	20	20,5	1	3,7	7,3	15	7,6
12	20,1	21,6	19,8	0,8	4,4	8,1	13,8	7,9
13	20	19,7	20	0,7	3,9	8,2	13	7,7
14	19,9	20	19	0,7	4,1	8,3	15,5	8

US	SOL GÖZ							
KEDİ	GKMAU	GKMLMU	GKMY	KMK	AKD	LK	LY	KVD
15	20,2	19,7	19	1,1	3,8	8	15	7,5
16	19,1	19,2	19,1	0,6	3,9	8	14	6,7
17	19,7	19	18,5	0,8	4,1	7,4	14,2	7,9
18	20	19,5	19,3	0,7	4,2	7,6	14	7,3
19	20	19,5	19,8	0,9	4,2	8,2	13,5	7,9
20	20	19,2	20	0,9	3,4	8,4	13,7	7,7
21	19,2	18,6	19	0,6	3,7	8,1	15	7,7
22	19	19,1	20,8	0,7	3,9	8,3	15,5	7
23	20,5	20,5	20,8	1	4,8	8	14,5	7,8
24	19,2	19,5	19,1	1	3,7	8	11,7	8
25	20	19,5	20	1	4	7,7	15	8
26	20	21	20	0,9	4	7,7	13	9
27	19,5	19	19,7	0,7	4	7,8	14,5	7
28	20	19,3	19,5	0,8	3,9	7,6	15,4	8,4
29	19	20	19,5	0,9	4,1	8,4	12	7,6
30	19,7	19,1	19,6	0,8	4	8,1	13,7	7,9
31	20	21	21	0,8	4	9	15	7
32	20,3	20	19,7	0,8	4	8	14,5	8,1
33	19,8	18,6	19,2	0,8	3,5	7,8	13	7,5
34	21	21	20,6	0,9	4	7,9	13,5	8
35	19,8	19	19	0,8	4	7	13	8

BT ile yapılan ölçümlerde Osirix programı ile göz küresi ve lense ait göz küresi hacim ölçümü yapılabilmektedir. US ile de elde edilen uzunluk, genişlik ve yükseklik verileri ile göz küresi ve lensin hacmi hesaplandı. Göz küresine ait hesaplamalar için uzunluk, genişlik ve yüksekliği içeren üç çaplı formül ve uzunluk ve genişliği içeren iki çaplı formül kullanıldı. Üç çaplı formül (GKHF3); $[(GKMAU/2) \times (GKMLMU/2) \times (GKMY/2)] \times (4/3) \times \pi / 1000$ bir kürenin hacmi ile benzer şekilde hesaplandı. İki çap ile hacim ölçümü (GKHF2); $[(GKMAU + GKMLMU) / 2 / 2]^3 \times (4/3) \times \pi / 1000$ formülü ile hesaplandı. Lens hacminin (LH2) de hesaplanması için $[(LK + LY) / 2 / 2]^3 \times (4/3) \times \pi / 1000$ formülü kullanıldı.



Şekil 5.6. US verileri ile sağ ve sol göz kürelerine ve lense ait formül ile yapılan hacim ölçümleri.

Sağ göz US ile hacim ölçümleri ortalama GKHF2 3,99; GKHF3 3,94; LH 0,67 olarak ölçüldü (Tablo5.3).

Tablo 5.3. Kedilerin sağ göz ultrasonografi ölçüm sonuçlarına göre hesaplanan göz küresi (GK) ve lens hacmi (LH) sonuçları.

US	SAĞ GÖZ		
KEDİ	GKH2	GKH3	LH2
1	3,56	3,7	0,92
2	3,18	3,14	0,48
3	3,59	3,01	0,45
4	3,88	3,88	0,59
5	3,76	3,51	0,42
6	4,12	3,93	0,61
7	4,03	3,98	0,52
8	4,25	4,08	0,46
9	4,22	4,37	0,66
10	3,65	3,53	0,68
11	4,19	4,29	0,73
12	4,74	4,5	0,69
13	4,09	4,12	0,62
14	4,16	3,96	0,88

US	SAĞ GÖZ		
KEDİ	GKH2	GKH3	LH2
15	4,16	3,96	0,8
16	3,68	3,67	0,7
17	3,79	3,62	0,66
18	4,03	3,94	0,66
19	4,03	4,04	0,67
20	3,94	4,02	0,71
21	3,53	3,55	0,81
22	3,62	3,95	0,88
23	4,51	4,57	0,75
24	3,79	3,74	0,5
25	4,03	4,08	0,77
26	4,51	4,4	0,58
27	3,73	3,82	0,73
28	3,97	3,94	0,8
29	3,88	3,88	0,56
30	3,82	3,86	0,68
31	4,51	4,62	0,9
32	4,28	4,19	0,75
33	3,7	3,7	0,59
34	4,85	4,75	0,64
35	3,82	3,74	0,54

Kedilerin sol göz ortalama US sonuçları mm cinsinden GKMAU 19,90; GKMLMU 19,65; GKMY 19,56; KMK 0,84; AKD 3,96; LK, 7,80; LY 13,80; KVD 7,99 olarak ölçüldü (Tablo 5.4).

Tablo 5.4. Kedilerin sol göz ultrasonografi ölçüm sonuçları. Göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu (GKMAU), göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu (GKMLMU), göz küresinin maksimum yüksekliği (GKMY), kornea merkez kalınlığı (KMK), anterior kamara derinliği (AKD), lens kalınlığı (LK), lens yüksekliği (LY), korpus vitreum'un derinliği (KVD).

US	SOL GÖZ							
KEDİ	GKMAU	GKMLMU	GKMY	KMK	AKD	LK	LY	KVD
1	19,7	20	20	1	4,1	7,4	16,1	8,2
2	18,4	18,2	17,6	0,9	4,4	8	10,3	8,7
3	20	20	20	1,4	4	9,5	12	10
4	19,8	20	20	1	4,5	7,5	13,5	8
5	19,5	18	18	0,8	4	7	11	7,7
6	19,7	20,5	19	1	4,5	6,2	12	8
7	19	19	19,5	0,8	3,5	7,8	13	8
8	20	19,1	18	0,8	3,8	7,1	13	9,5
9	20,4	20	20	0,7	4	7,5	15	7,5
10	19	19,3	19,5	1	3,5	7,6	15	7,7
11	19,5	20	19	1	4,1	7,7	15	7
12	20	20,1	19,5	0,7	3,6	8,2	15	8,4
13	20,7	21	21	0,8	3,7	8	12,7	7,7
14	20	20,8	19	0,8	4	8	15,5	7,8
15	22	20,5	19,6	0,8	4,2	8,1	16,2	8,8
16	20	19,6	20	0,6	4,3	7,7	15,5	7,7
17	20	19,3	18,2	0,7	4	7,2	15	7,9
18	20	20	19,4	0,9	3,8	7,1	14,3	7,7
19	18,7	18,7	18,5	0,7	3,6	7,5	13,5	7,9
20	21	20	19,7	0,7	3,8	8,6	13,6	7,9
21	21	20,4	20,9	0,7	4,2	7,5	15,7	8,8
22	20,8	20	19,3	0,8	4,2	8	15,8	7,9
23	20,3	19,5	20	0,8	4,5	8,3	15,5	7,5
24	19,3	19,5	19	0,7	3,2	8	10	7,7
25	19,5	19,7	21	0,9	4,2	9	13,5	8,5
26	19,8	20	20	0,8	4	7	12,8	7,4
27	20	20	20,5	0,7	4	8	15,5	7,5
28	20	20	19	0,8	4	7,7	12,2	8,8
29	20,2	18,7	19,7	0,8	4	8	13,7	7,6
30	19,5	19,3	20,5	0,9	4	7,8	12,3	7,7
31	19,8	19,6	21	1	3,7	8,8	14,2	8
32	20	19,2	19,8	0,8	3,9	8	14,3	7,9

US	SOL GÖZ							
KEDİ	GKMAU	GKMLMU	GKMY	KMK	AKD	LK	LY	KVD
33	19,7	19,3	19,5	0,9	3,7	7,3	13,2	7,6
34	19,6	19,8	19,8	1	3,9	7,9	13,9	7
35	19,5	18,5	19	0,8	3,8	8,1	13,2	7,7

Sol göz US ile hacim ölçümleri ortalama GKHF2 4,06; GKHF3 4,01; LH 0,67 olarak ölçüldü (Tablo 5.5).

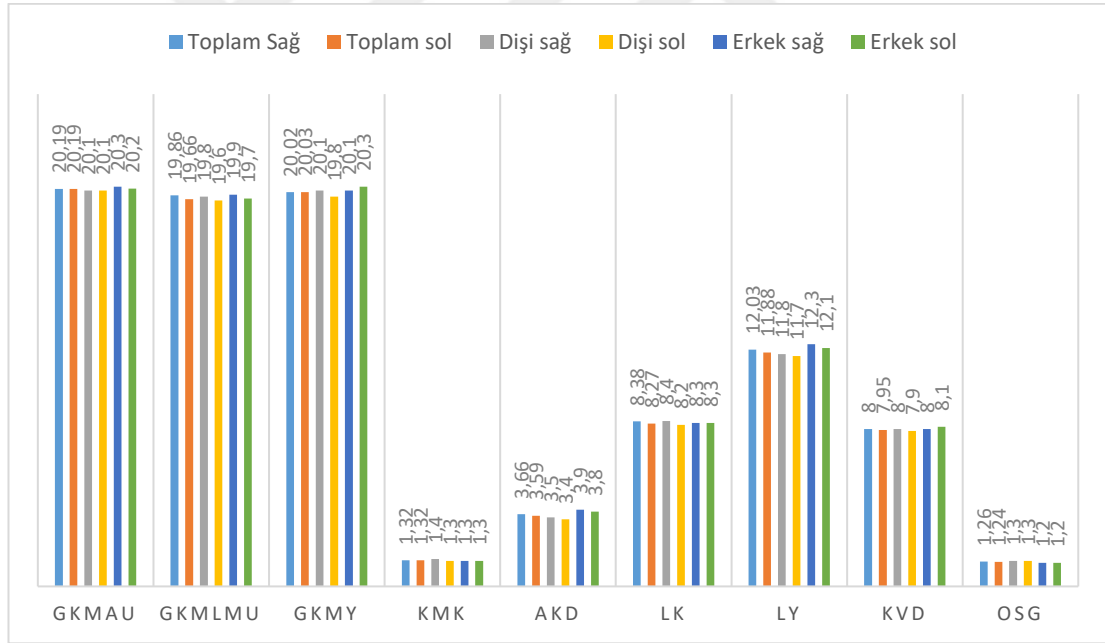
Tablo 5.5. Kedilerin sol göz ultrasonografi ölçüm sonuçlarına göre hesaplanan göz küresi (GK) ve lens hacmi (LH) sonuçları.

US	SOL GÖZ		
KEDİ	GKH2	GKH3	LH2
1	4,09	4,12	0,85
2	3,21	3,08	0,4
3	4,19	4,19	0,65
4	4,12	4,14	0,61
5	3,45	3,31	0,38
6	4,25	4,02	0,39
7	3,59	3,68	0,59
8	3,91	3,6	0,53
9	4,31	4,27	0,75
10	3,68	3,74	0,76
11	4,03	3,88	0,77
12	4,22	4,1	0,82
13	4,74	4,78	0,58
14	4,44	4,14	0,85
15	5,02	4,63	0,94
16	4,06	4,1	0,82
17	3,97	3,68	0,72
18	4,19	4,06	0,64
19	3,42	3,39	0,61
20	4,51	4,33	0,72
21	4,64	4,69	0,82
22	4,44	4,2	0,88
23	4,12	4,14	0,88
24	3,82	3,74	0,38

25	3,94	4,22	0,75
26	4,12	4,14	0,51
27	4,19	4,29	0,85
28	4,19	3,98	0,52
29	3,85	3,89	0,67
30	3,82	4,04	0,53
31	4	4,26	0,8
32	3,94	3,98	0,73
33	3,88	3,88	0,56
34	4	4,02	0,68
35	3,59	3,59	0,63

5.2. Bilgisayarlı Tomografi İle Yapılan Ölçümlerin Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Kedilerin sağ göz ortalama BT sonuçları mm cinsinden GKMAU 20,19; GKMLMU 19,86; GKMY 20,02; KMK 1,32; AKD 3,66; LK, 8,38; LY 12,03; KVD 8,00; OSG 1,26 olarak ölçüldü (Tablo 5.6).



Şekil 5.7: BT ile 35 kedinin ölçümlerinin ortalamaları.

Erkek kedilerde BT sağ göz değerleri ortalama GKMAU 20,3; GKMLMU 19,9; GKMY 20,1; KMK 1,3; AKD 3,9; LK 8,3; LY 12,3; KVD 8; OSG 1,2 olarak ölçülürken sol göz değerleri ortalama GKMAU 20,2; GKMLMU 19,7; GKMY 20,3; KMK 1,3; AKD 3,8; LK 8,3; LY 12,1; KVD 8,1; OSG 1,2 olarak ölçüldü.

Dişi kedilerde BT sağ göz değerleri ortalama GKMAU 20,1; GKMLMU 19,8; GKMY 20,1; KMK 1,4; AKD 3,5; LK 8,4; LY 11,8; KVD 8; OSG 1,3 olarak ölçülürken sol göz değerleri ortalama GKMAU 20,1; GKMLMU 19,6; GKMY 19,8; KMK 1,3; AKD 3,4; LK 8,2; LY 11,7; KVD 7,9; OSG 1,3 olarak ölçüldü.

Tablo 5.6. Kedilerin sağ göz bilgisayarlı tomografi ölçüm sonuçları. Göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu (GKMAU), göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu (GKMLMU), göz küresinin maksimum yüksekliği (GKMY), kornea merkez kalınlığı (KMK), anterior kamara derinliği (AKD), lens kalınlığı (LK), lens yüksekliği (LY), korpus vitreum'un derinliği (KVD), optik sinir genişliği (OSG).

BT	SAĞ GÖZ								
KEDİ	GKMAU	GKMLMU	GKMY	KMK	AKD	LK	LY	KVD	OSG
1	20	19	19	1,3	4	8	12	8,4	1
2	19	19	20	1	3,8	7,7	11,3	8	1,1
3	19,6	19,2	18	1,2	3,2	8,5	12	8	1,4
4	19	19	18	1,2	3	8,6	14	6,7	1
5	20	19,6	19,8	1,4	4	8	12	7,5	1,3
6	20	20	19	1,8	3,2	9	13	7,5	1,1
7	20	19,7	20	1,5	4	8	12	8,1	1,2
8	20	19	20	1,2	4	8	12	7,7	1,1
9	20	18,6	20	1,2	4	8,1	13	7,8	1,2
10	20	19	20	1,3	2,4	8,8	11	8,7	1,4
11	20	20	20	1,6	3,1	8,5	12	7,3	1
12	21	21	20	1	4,1	8,8	13,6	8,4	1
13	20	21	19	1,2	4	8,1	12,7	8,6	1
14	20	20	20	1,2	3,4	9	13	7,3	1
15	21	20	20	1	4,1	8,4	12	8,1	1,1
16	20	20	19	1	3,4	8,3	11	7	1
17	20	19	19	1	3,5	8,4	12	7,2	1
18	21	20	20	1,3	4,1	8,1	12	7,9	1,2
19	21	20	21	1,1	3,4	8,7	12	8,7	1,3
20	21	21	20	1,3	4,3	8,2	12	8,1	1,1
21	21	20	20	1,4	3,6	8,2	12	8,5	1,4
22	20	20	20	3,5	1,1	8,8	11	8	1,4
23	21	19	20	1	3,6	8,7	12,7	8	1,7
24	20	20	21	1	3	8,4	12,7	8,4	1,4

BT	SAĞ GÖZ								
KEDİ	GKMAU	GKMLMU	GKMY	KMK	AKD	LK	LY	KVD	OSG
25	20	20	21	1	3,5	8,5	12	8,5	1
26	21	20	21	1,4	4,1	8,8	12	8,1	1,5
27	20	21	21	1,5	4,1	9	12	8,4	1
28	21	21	22	1,1	4,2	8,5	12	9	2
29	20	20	21	1,1	4	8,3	11	8	1,2
30	20	20	21	1,3	3,9	8,2	11	7,8	1,9
31	20	20	20	1,9	3,8	9,3	13	8	1,4
32	20	20	21	1,3	3,6	8	12	8,2	1,6
33	20	20	20	1	4,3	7,7	10	8,6	1,1
34	21	21	20	1	4,4	7,3	12	7,7	1,4
35	19	19	20	1,9	4	8,4	11	7,9	1,5

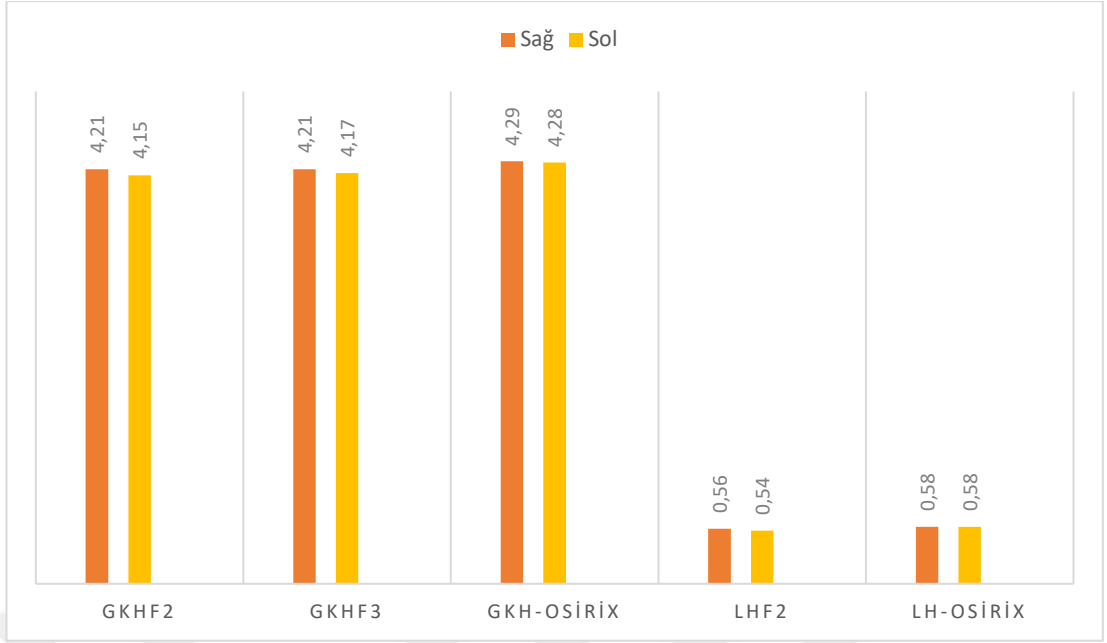
BT ile yapılan biyometrik uzunluklara ek olarak göz küresi içerisindeki korpus vitreum, lens ve ön kamaranın dansitesi ölçüldü (Tablo 5.7).

Tablo 5.7. Kedilerin sağ göz bilgisayarlı tomografi ölçüm sonuçları; vitreus dansitesi (VD), lens dansitesi (LD), ön kamara dansitesi (ÖKD).

BT	SAĞ GÖZ		
KEDİ	VD	LD	ÖKD
1	14,5 (7,8-24,6)	153 (140-162)	12,3 (6,3-28,7)
2	12 (4,8-29,6)	130 (118-136)	13,4 (4,8-24,3)
3	12 (8-15)	138 (122-152)	6,1 (1-12)
4	12 (5,2-19,2)	147 (125-159)	11 (5,2-13,6)
5	10,8 (4,7-19,4)	129 (111,9-141,2)	6,9 (0,3-13,5)
6	14 (4,8-25,7)	151 (138,8-158,2)	10 (6,3-13,8)
7	18,6 (12,3-25,7)	142 (127-152)	7,7 (4,8-13,8)
8	10,5 (1,8-22,6)	135,2 (114-156,3)	13,5 (10,8-19,7)
9	16,3 (9,2-22,5)	146,7 (135,1-155,8)	9 (4,7-13,6)
10	17,6 (12,3-24,2)	137 (125-147)	14,7 (7,8-22,7)
11	21,5 (-1-40)	141,2 (115-159)	12,4 (-1-27)
12	13,6 (0-37,6)	145,5 (123,9-168,6)	6,6 (0,4-12,3)
13	8,6 (-9-40)	155,7 (118-177)	4 (0-18,2)
14	7 (-32-34)	149 (115-179)	5,3 (-5-19)

BT	SAĞ GÖZ		
KEDİ	VD	LD	ÖKD
15	9,3 (-24-48)	141 (103-164)	10 (-4-27)
16	15 (1-34)	131 (104-149)	14 (7-22)
17	3,4 (-5-18)	141 (119-162)	11 (-4-24)
18	9,7 (-31-46)	137 (110-153)	11 (-1-21)
19	12,5 (-3-44)	140 (118-162)	12 (3-24)
20	9,5 (-10-25)	141 (120-159)	9,2 (-7-24)
21	11 (-8-31)	137 (116-153)	9 (-4-17)
22	7,6 (-5-25)	138 (112-164)	10 (-3-31)
23	17 (-1-42)	141 (116-158)	10 (0,4-21)
24	12 (2-27)	138 (124-156)	7 (-5-20)
25	8,6 (-7-36)	141 (123-164)	8,1 (-9-27)
26	18 (0-34)	134 (119-155)	13 (-5-28)
27	10 (0-28)	148 (131-165)	5,7 (0-25)
28	15 (-3-39)	141 (111-163)	8,7 (-7-30)
29	11 (0-19)	133 (114-154)	7 (-3-23)
30	7 (-11-22)	135 (127-144)	18 (10-27)
31	11 (-11-28)	137 (118-153)	15 (3-22)
32	13 (2-27)	139 (125-152)	10 (2-25)
33	15 (0-29)	134 (117-146)	17 (5-34)
34	18 (5-36)	134 (113-156)	11 (3-24)
35	12 (-21-46)	141 (118-165)	20 (6-36)

Yaptığımız çalışmada Osirix ile yapılan göz hacmi ölçümleri ortalama olarak sağ göz için $4.29 \pm 0.35 \text{ cm}^3$ ve sol göz küresi için $4.28 \pm 0.35 \text{ cm}^3$ olarak ölçüldü.



Şekil 5.8. BT verileri ile sağ ve sol göz kürelerine ve lense ait formül ile yapılan hacim ölçümleri.

Sağ göz küresi BT ile hacim ölçümleri ortalama GKHF2 4,21; GKHF3 4,21; GKHOSirix 4,29; LH F2 0,56; LH Osirix 0,58 olarak ölçüldü (Tablo 5.8). US sonuçlarına göre formüller ile ölçülen göz küresi ve lens hacmi BT ile ek olarak Osirix programında da ölçüldü.

Tablo 5.8. Kedilerin sağ göz bilgisayarlı tomografi ölçüm sonuçları; göz küresi hacmi (GKH) ve lens hacmi (LH) ölçüm sonuçları.

BT	SAĞ GÖZ				
KEDİ	GKH2	GKH3	GKH (Osirix)	LH(Osirix)	LH2
1	3,8	3,78	4,22	0,58	0,52
2	3,59	3,78	3,61	0,46	0,45
3	3,82	3,54	3,67	0,48	0,56
4	3,59	3,4	4,47	0,62	0,76
5	4,06	4,06	3,92	0,56	0,52
6	4,19	3,98	4,25	0,64	0,7
7	4,09	4,12	4	0,62	0,52
8	3,88	3,98	4,39	0,73	0,52
9	3,76	3,89	4,33	0,64	0,61
10	3,88	3,98	3,94	0,67	0,51
11	4,19	4,19	4,07	0,55	0,56

12	4,85	4,62	4,51	0,55	0,74
13	4,51	4,18	4,5	0,54	0,59
14	4,19	4,19	4,55	0,63	0,7
15	4,51	4,4	4,4	0,52	0,56
16	4,19	3,98	3,95	0,45	0,47
17	3,88	3,78	4,1	0,52	0,56
18	4,51	4,4	4,46	0,61	0,53
19	4,51	4,62	4,16	0,57	0,58
20	4,85	4,62	4,44	0,65	0,54
21	4,51	4,4	4,15	0,63	0,54
22	4,19	4,19	4,41	0,68	0,51
23	4,19	4,18	4,23	0,52	0,64
24	4,19	4,4	4,5	0,61	0,61
25	4,19	4,4	4,73	0,57	0,56
26	4,51	4,62	4,65	0,64	0,59
27	4,51	4,62	4,41	0,56	0,61
28	4,85	5,08	5,13	0,55	0,56
29	4,19	4,4	4,19	0,55	0,47
30	4,19	4,4	4,29	0,54	0,46
31	4,19	4,19	4,76	0,63	0,73
32	4,19	4,4	4,35	0,64	0,52
33	4,19	4,19	3,95	0,39	0,36
34	4,85	4,62	4,58	0,50	0,47
35	3,59	3,78	3,97	0,64	0,48

Kedilerin sol göz ortalama BT sonuçları mm cinsinden GKMAU 20,19; GKMLMU 19,66; GKMY 20,03; KMK 1,32; AKD 3,59; LK, 8,27; LY 11,88; KVD 7,95; OSG 1,24 olarak ölçüldü (Tablo 5.9).

Tablo 5.9. Kedilerin sol göz bilgisayarlı tomografi ölçüm sonuçları. Göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu (GKMAU), göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu (GKMLMU), göz küresinin maksimum yüksekliği (GKMY), kornea merkez kalınlığı (KMK), anterior kamara derinliği (AKD), lens kalınlığı (LK), lens yüksekliği (LY), korpus vitreum'un derinliği (KVD), optik sinir genişliği (OSG).

BT	SOL GÖZ								
KEDİ	GKMAU	GKMLMU	GKMY	KMK	AKD	LK	LY	KVD	OSG
1	19,8	19	20	1,3	4	8,3	12	8,4	1
2	19	18	19,8	1	4,1	7,8	11	8,2	1,1
3	20	19,2	18,4	1,4	3,5	8,2	12	8	1,3
4	20	19	19	1,2	3,2	8,3	13	6,5	1,1
5	20	19	19	1,3	4	8	12	8	1,5
6	20	20	19,6	1,8	4,4	8,4	12,7	8,6	1,3
7	20	19,3	20	1,5	3,2	8,4	12	8	1,1
8	21	19	20	1,1	4	8	12	7,8	1,3
9	20	19	20	1,1	4	7,8	12	7,7	1,1
10	19	19	20	1,3	3	7,9	10	7,9	1,4
11	20	20	19	1,4	2,7	7,8	12	8	1
12	20	20	20	1	3,6	8,7	13	8,2	1
13	19,8	19,6	19,3	1,1	3,5	8	13,3	7,4	1
14	20	20	20	1,2	3,4	8,4	12	7,4	1
15	21	20	20	1	3,8	8,1	12	8,2	1,3
16	20	19	19	1	3,5	7,8	11	8	1
17	20	19	19	1	3,8	8,2	11	7,2	1
18	20	20	21	1,3	3,5	8,5	13	8,1	1
19	20	20	20	1,2	3	8,5	12	8,6	1
20	21	20	20	1,4	4,1	8	12	7,4	1,2
21	21	20	20	1,4	3,4	8,8	11	8,1	1,6
22	20	19	21	3,4	1	9	12	7	1,5
23	20	20	20	1,2	3,7	8,1	12	8,2	1,5
24	21	20	20	1	3,2	8,3	12,8	8,3	1,2
25	21	20	21	1	4	8,8	12	9	1
26	20	21	20	1,3	5	8,4	12	8	1,4
27	20	20	20	1,3	3,4	8,2	12	8	1
28	21	21	22	1,5	4,2	8,9	12	9,4	1,6
29	20	20	20	1,2	3	8,3	12	8	1,4
30	20	20	21	1,3	4,3	8,6	11	7,6	1,5
31	21	20	22	1,7	3,2	8,9	12	8	1,4
32	20	20	21	1,4	3	8,9	12	7,4	1,5

BT	SOL GÖZ								
KEDİ	GKMAU	GKMLMU	GKMY	KMK	AKD	LK	LY	KVD	OSG
33	20	20	19	1,3	3,8	7,3	11	8	1,5
34	21	20	21	1	4,5	8	11	8,2	1,5
35	20	19	20	1,5	3,7	8	11	7,5	1,2

BT ile yapılan biyometrik uzunluklara ek olarak sol göz küresi korpus vitreum, lens ve ön kamara dansitesinin ölçüm sonuçları Tablo 5.10'da gösterilmektedir.

Tablo 5.10. Kedilerin sol göz bilgisayarlı tomografi ölçüm sonuçları; vitreus dansitesi (VD), lens dansitesi (LD), ön kamara dansitesi (ÖKD).

BT	SOL GÖZ		
KEDİ	VD	LD	ÖKD
1	13,5 (1,05-28,7)	132 (116-144)	16 (4,8-28,7)
2	11,2 (0,4-25,2)	136 (121-149)	11,8 (6,8-25,2)
3	15 (6,6-22)	140,6 (128,2-163,2)	6,5 (2,4-10,8)
4	16 (6,6-26,2)	142 (131-160)	11 (8-15)
5	13,1 (3,3-22,3)	140 (133,9-154,5)	4,3 (0,3-13,5)
6	20 (4,8-34,6)	150 (132,8-162,6)	10,8 (7,8-13,8)
7	14 (6,3-22,7)	134 (122,4-146,2)	10,4 (6,3-12,3)
8	8,5 (3,3-13,7)	144,7 (123-156,3)	9,1 (3,3-13,7)
9	12,5 (4,8-16,6)	140 (124,7-154,3)	10,05 (6,2-16,6)
10	11,8 (6,1-18)	121 (100-131)	15,8 (12,1-22,4)
11	18,6 (-8,5-36,5)	147,8 (135-158)	9,7 (3,4-19,7)
12	15,1 (1,9-30,1)	130 (107-150)	8,5 (4,8-12,3)
13	14 (4,8-27,2)	145 (12,5-162)	8,4 (-9-27)
14	8 (-15-41)	140 (113-165)	2,1 (-15-16)
15	7,2 (-27-45)	134 (119-153)	2 (-4-6)
16	16 (-10-46)	119 (90-148)	12 (6-21)
17	5,9 (-11-19)	136 (102-159)	7 (3-12)
18	13 (-10-35)	150 (119-173)	8 (-11-25)
19	10 (-9-37)	133 (112-149)	14 (6-21)
20	13,8 (-2-38)	141 (119-162)	15 (2-28)
21	12,9 (3-25)	132 (115-161)	14 (5-21)
22	14 (0-44)	140 (116-156)	5 (-3-24)
23	13 (-2-33)	130 (113-158)	18 (9-37)

BT	SOL GÖZ		
KEDİ	VD	LD	ÖKD
24	14 (-4-40)	134 (115-159)	9 (-2-29)
25	18 (3-37)	146 (129-170)	8 (-7-22)
26	9 (-8-36)	134 (119-149)	13 (2-24)
27	15 (-2-40)	144 (119-168)	10 (2-22)
28	8,6 (-11-30)	144 (116-165)	11 (-8-24)
29	12 (2,8-26)	133 (109-152)	7,8 (-2-20)
30	6,4 (-5-21)	145 (119-162)	17 (5-29)
31	18 (-1-40)	136 (113-150)	19 (10-27)
32	14 (2-22)	129 (109-149)	11 (-5-33)
33	12 (-3-37)	136 (123-143)	15 (10-20)
34	12 (5-27)	131 (128-143)	12 (6-24)
35	9,2 (-36-54)	142 (125-165)	13 (-4-25)

Sol göz küresi BT ile hacim ölçümleri ortalama GKHF2 4,15; GKHF3 4,17; GKHOsirix 4,28; LHF2 0,54; LHOsirix 0,58 olarak ölçüldü (Tablo 5.11).

Tablo 5.11. Kedilerin sol göz bilgisayarlı tomografi ölçüm sonuçları; göz küresi hacmi (GKH) ve lens hacmi (LH) ölçüm sonuçları.

BT	SOL GÖZ				
KEDİ	GKH2	GKH3	GKH (Osirix)	LH (Osirix)	LH2
1	3,82	3,94	4,24	0,63	0,55
2	3,31	3,54	3,51	0,55	0,43
3	3,94	3,7	3,7	0,52	0,54
4	3,88	3,78	4,45	0,6	0,63
5	3,88	3,78	3,77	0,51	0,52
6	4,19	4,1	4,43	0,62	0,61
7	3,97	4,04	3,78	0,62	0,56
8	4,19	4,18	4,13	0,75	0,52
9	3,88	3,98	4,26	0,59	0,51
10	3,59	3,78	3,92	0,59	0,38
11	4,19	3,98	4,37	0,54	0,51
12	4,19	4,19	4,63	0,57	0,67
13	4	3,92	4,27	0,56	0,63
14	4,19	4,19	4,37	0,6	0,56
15	4,51	4,4	4,19	0,48	0,53

16	3,88	3,78	3,88	0,47	0,43
17	3,88	3,78	3,99	0,56	0,46
18	4,19	4,4	4,23	0,64	0,65
19	4,19	4,19	4,29	0,59	0,56
20	4,51	4,4	4,62	0,64	0,52
21	4,51	4,4	4,19	0,62	0,51
22	3,88	4,18	4,3	0,65	0,61
23	4,19	4,19	4,36	0,56	0,53
24	4,51	4,4	4,63	0,64	0,61
25	4,51	4,62	4,87	0,6	0,59
26	4,51	4,4	4,84	0,62	0,56
27	4,19	4,19	4,5	0,59	0,54
28	4,85	5,08	5,06	0,58	0,6
29	4,19	4,19	4,43	0,57	0,55
30	4,19	4,4	4,23	0,52	0,49
31	4,51	4,84	4,71	0,62	0,6
32	4,19	4,4	4,22	0,66	0,6
33	4,19	3,98	4,01	0,44	0,4
34	4,51	4,62	4,62	0,45	0,45
35	3,88	3,98	3,97	0,57	0,45

Tablo 5.12. BT ile ölçülen kafatası genişliği

Kafatası Genişliği	
KEDİ	(mm)
1	62
2	59
3	57
4	58
5	56
6	60
7	60
8	62
9	62

10	56
11	55
12	65
13	64
14	61
15	66
16	60
17	60
18	75
19	71
20	70
21	59
22	65
23	64
24	67
25	66
26	68
27	66
28	70
29	60
30	58
31	62
32	58
33	55
34	58
35	55

Gilger ve ark., (1998), 20 melez kedide yaptıkları çalışmada A-mod US ile ortalama bulbus okuli uzunluğunu 20.91 ± 0.53 mm, ön kamara derinliğini 5.07 ± 0.36 mm ve lens kalınlığını 7.77 ± 0.23 mm olarak ölçmüşlerdir. Mirshahi ve ark. (2014) 40 İran kedisinde yaptıkları 8 MHz'lik prob kullanılarak yapılan B-mod US ölçümlerinde ortalama bulbus oküli uzunluğunu 20.7 ± 1.0 mm, ön kamara derinliğini 4.1 ± 0.7 mm, lens kalınlığını 7.7 ± 0.5 mm ve arka kamara derinliğini 8.2 ± 0.4 mm olarak ölçmüşlerdir. Bu çalışmada 12 MHz'lik prob kullanılarak yapılan US ölçümlerinde ortalama bulbus oküli uzunluğu 19.8 ± 0.6 mm, ön kamara derinliği 3.94 ± 0.35 mm, lens kalınlığı 7.85 ± 0.41 mm ve arka kamara derinliği 7.73 ± 0.52 mm olarak ölçüldü. Göz

küresi uzunluğunun ve ön kamara derinliğinin diğer çalışmalara oranla daha küçük olduğu görüldü ancak lens kalınlığı diğer çalışmalarla uyumlu sonuç vermiştir.

Yılmaz ve Durmaz (2021), 16 Van kedisinde BT ve MRG ile yaptıkları çalışmada ortalama bulbus oküli uzunluğunu 21.7 ± 0.1 mm, ön kamara derinliğini 4.3 ± 0.03 mm, lens kalınlığını 9.6 ± 0.8 mm ve korpus vitreum derinliğini 7.8 ± 0.4 mm olarak ölçmüşlerdir. Yapılan çalışmamızda BT ile yapılan ölçümlerde ortalama bulbus oküli uzunluğu 20.19 ± 0.59 mm, ön kamara derinliği 3.66 ± 0.63 mm, lens kalınlığı 8.38 ± 0.43 mm ve korpus vitreum derinliği 8.0 ± 0.51 mm olarak ölçüldü. Göz küresi uzunluğu, ön kamara derinliği ve lens kalınlığı değerlendirildiğinde Van kedilerine ait ölçüm sonuçlarının çalışmamızdaki melez kedilerimizden daha büyük olduğu görüldü. Korpus vitreum derinliği değerlendirildiğinde sonuçların iki çalışma için de uyumlu olduğu görüldü.

5.3. Cinsiyete Bağlı Karşılaştırma

US ve BT ile sağ ve sol göz ölçümleri dişi ve erkek kedilerde olmak üzere iki gruba ayrılarak karşılaştırıldı (Şekil 5.8 ve 5.9). US ile yapılan ölçüm sonuçları dişi ($n=16$) ve erkek ($n=19$) kedilerin sağ ve sol gözleri için karşılaştırıldığında cinsiyete bağlı göz içi yapılarda istatistiksel olarak bir fark bulunmadı (Tablo 5.13).

Veteriner hekimliği ve insan hekimliği alanında daha önceden yapılmış olan çalışmalarda göz boyutu ve cinsiyet arasında bir ilişkili bulunmuştur (Schiffer ve ark., 1982; Selovic ve ark., 2005; Igbinedion ve Ogbeide, 2013), ancak Chiwitt ve arkadaşlarının (2017) ve Salgüero ve ark. (2015) köpeklerde yaptığı çalışmada göz boyutu cinsiyetle ilişkili bulunmamıştır.

20 İran kedisinde yapılan çalışma (Mirshahi ve ark., 2014) ile benzer olarak ve köpeklerdeki (Schiffer ve ark., 1982) çalışmadan farklı olarak US ile yapılan ölçümlerde cinsiyete bağlı bir farklılık göz küresinde saptanmamıştır. Köpeklerde yapılan çalışmada GKMAU yetişkin erkek köpeklerde dişilerle kıyaslandığında belirgin oranda daha uzun ölçülürken (Schiffer ve ark., 1982), Cottrill (1989) ve Gaidon (1991) çalışmalarında B-mod US ile dişi ve erkek arasında bir fark bulamamıştır. Çalışmamızda GKMAU dişi ve erkek kediler arasında karşılaştırıldığında fark bulunmamıştır.

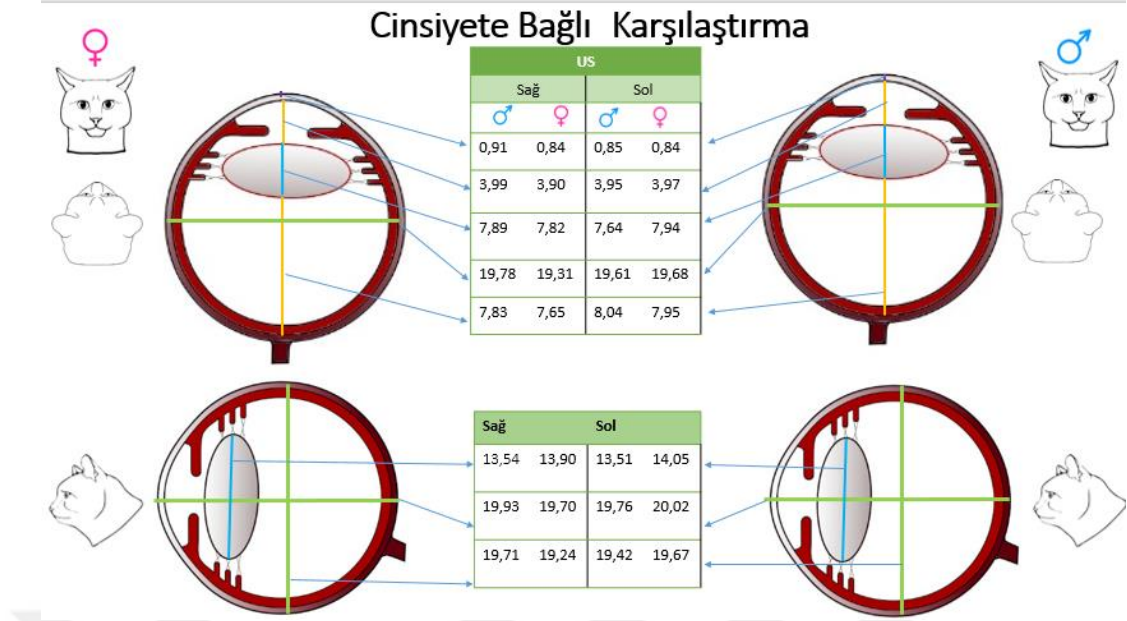
Tablo 5.13. Cinsiyete bağılı olarak US verilerinin istatistiksel olarak değeriendirilmesi

Cinsiyete bağılı olarak verilerin istatistiksel olarak değeriendirilmesi (Ortalama_SD)				
Parametre	USG_Sağ göz		USG_Sol göz	
	Erkek (n=16)	Dişi (n=19)	Erkek (n=16)	Dişi (n=19)
GKMAU	19.93±0.74	19.70±0.46	19.76±0.63	20.02±0.71
GKMLMU	19.78±0.92	19.31±0.60	19.61±0.65	19.68±0.73
GKMY	19.71±0.72	19.24±1.09	19.42±0.84	19.67±0.87
KMK	0.91±0.14	0.84±0.15	0.85±0.12	0.84±0.17
AKD	3.99±0.39	3.90±0.32	3.95±0.31	3.97±0.30
LK	7.89±0.47	7.82±0.37	7.64±0.64	7.94±0.58
LY	13.54±1.41	13.90±1.30	13.51±1.36	14.05±1.80
KVD	7.83±0.62	7.65±0.43	8.04±0.60	7.95±0.66
GKH_F2	4.11±0.42	3.89±0.27	4.00±0.34	4.10±0.40
GKH_F3	4.07±0.39	3.84±0.34	3.94±0.34	4.06±0.38
LH	0.65±0.13	0.68±0.13	0.63±0.14	0.71±0.16

*İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Yılmaz ve Durmaz (2021), Van kedilerinde yaptıkları çalışmada BT ölçümlerinde anterior kamara derinliğinin dişilere oranla erkek kedilerde daha yüksek olduğunu ve sol göz lens yüksekliğinin de erkeklere oranla dişilerde daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Yapılan çalışmamızda dişiler (n=16) ve erkek (n=19) kedilerin sağ ve sol gözleri için BT verilerinde US ile yapılan ölçüm sonuçlarının aksine cinsiyete bağılı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Anterior kamara derinliği önceki çalışma (Yılmaz ve Durmaz, 2021) ile benzer şekilde dişilere oranla erkek kedilerde daha yüksek ölçülürken, lens yüksekliği farklı olarak çalışmamızda sağ ve sol göz için erkek kedilerde dişilere oranla daha yüksek ölçülmüştür. Göz küresine ait diğer ölçümlerde ise cinsiyete bağılı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 5.14).

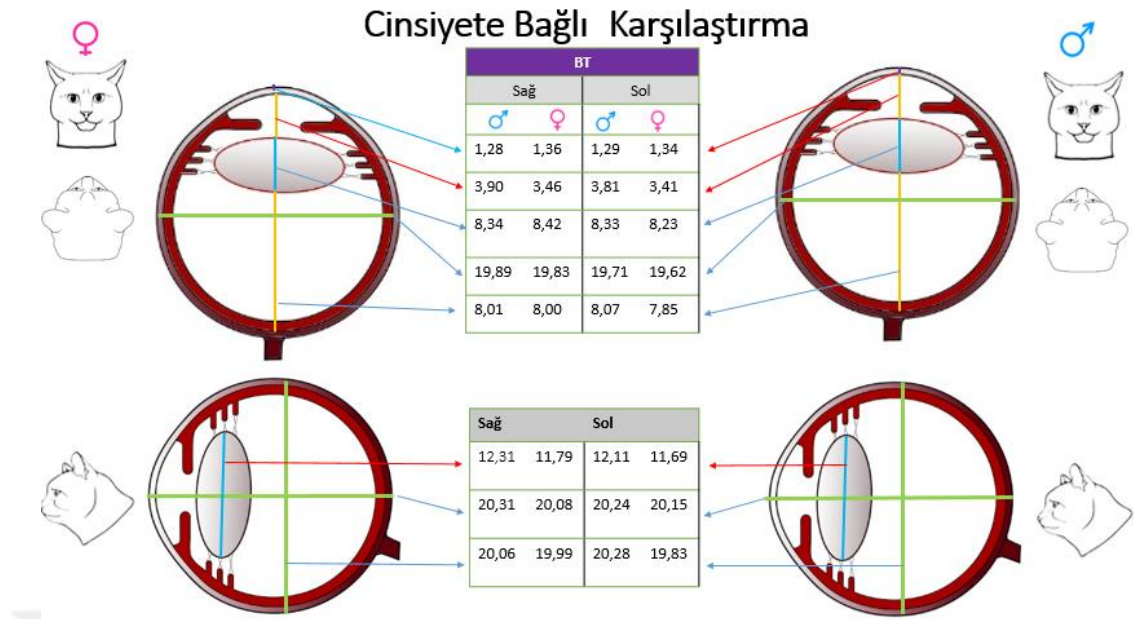


Şekil 5.9. Cinsiyete bağlı US verilerinin karşılaştırılması

Tablo 5.14. Cinsiyete bağlı olarak BT verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi

Cinsiyete bağlı olarak verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi (Ortalama_SD)				
Parametre	BT-Sağ göz		BT_Sol göz	
	Erkek (n=16)	Dişi (n=19)	Erkek (n=16)	Dişi (n=19)
GKMAU	20.31±0.70	20.08±0.47	20.24±0.59	20.15±0.51
GKMLMU	19.89±0.81	19.83±0.59	19.71±0.78	19.62±0.48
GKMY	20.06±0.93	19.99±0.82	20.28±0.82	19.83±0.80
KMK	1.28±0.27	1.36±0.57	1.29±0.24	1.34±0.53*
AKD	3.90±0.39	3.46±0.74*	3.81±0.59	3.41±0.70*
LK	8.34±0.51	8.42±0.35	8.33±0.34	8.23±0.43
LY	12.31±0.80	11.79±0.77*	12.11±0.59	11.69±0.76*
KVD	8.01±0.52	8.00±0.53	8.07±0.61	7.85±0.47
GKH_F2	4.27±0.45	4.17±0.25	4.18±0.36	4.12±0.26
GKH_F3	4.25±0.44	4.17±0.27	4.24±0.38	4.11±0.28
GKH_OSS	4.38±0.34	4.22±0.28	4.39±0.38	4.20±0.30
LH	0.60±0.07	0.56±0.08	0.60±0.06	0.56±0.06
OSG	0.58±0.10	0.54±0.07	0.56±0.07	0.52±0.07

*İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).



Şekil 5.10. Cinsiyete bağlı BT verilerinin karşılaştırılması.

Çalışmada ölçülen diğer veriler değerlendirildiğinde göz küresinin uzunluğu, genişliği ve yüksekliği sayısal olarak bakıldığı zaman erkek kedilerde dişilere oranla daha büyük ölçülse de bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Kafatası genişliği cinsiyete göre karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur Erkek kedilerde kafatası genişliği dişilere oranla daha büyük ölçülmüştür (Tablo 5.15).

Tablo 5.15. Cinsiyete göre kafatası genişliğinin karşılaştırılması

	Erkek	Dişi
	n=16	n=19
KFG	63,88±5,29	60,42±4,32

*İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

5.4. Metotların Karşılaştırılması

İki metotun karşılaştırılmasında 35 kedinin sağ ve sol gözlerinin US ve BT ile elde edilen sonuçları değerlendirildi (Şekil 5.10). Ölçülen çoğu parametrede US ve BT arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi (Tablo 5.15).

Tablo 5.16. Metotların istatistiksel olarak karşılaştırılması.

Metotların karşılaştırılması (n=35, Ortalama_SD)				
Parametre	Sağ göz		Sol göz	
	USG	BT	USG	BT
GKMAU	19.80±0.60	20.19±0.59*	19.90±0.68	20.19±0.54*
GKMLMU	19.52±0.79	19.86±0.69	19.65±0.69	19.66±0.62
GKMY	19.45±0.96	20.02±0.86*	19.56±0.86	20.03±0.83*
KMK	0.87±0.15	1.3±0.46*	0.84±0.15	1.32±0.42*
AKD	3.94±0.35	3.66±0.63*	3.96±0.30	3.59±0.68*
LK	7.85±0.41	8.38±0.43*	7.80±0.62	8.27±0.39*
LY	13.73±1.34	12.03±0.81*	13.80±1.61	11.88±0.71*
KVD	7.73±0.52	8.00±0.51*	7.99±0.63	7.95±0.54
GKH_F2	3.99±0.36	4.21±0.35*	4.06±0.38	4.15±0.31
GKH_F3	3.94±0.38	4.21±0.35*	4.01±0.36	4.17±0.33
GKH_OSS		4.29±0.31		4.28±0.35
LH	0.67±0.13	0.56±0.09*	0.67±0.15	0.54±0.07*

*İstatistiksel olarak iki grup arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

Her iki göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğunun, göz küresinin maksimum yüksekliğinin, kornea merkez kalınlığının ve lens kalınlığının BT sonuçlarının US sonuçlarına oranla daha fazla olduğu belirlendi. Anterior kamara derinliği, lens yüksekliği ve lens hacminin ise US sonuçlarının, BT sonuçlarına göre daha fazla olduğu gözlemlendi. Korpus vitreum'un derinliği, göz küresi hacminin iki çaplı ölçümü ve üç çaplı ölçümü sağ gözde BT sonuçlarında US sonuçlarına göre daha fazla olarak belirlendi.

Metotların karşılaştırılması

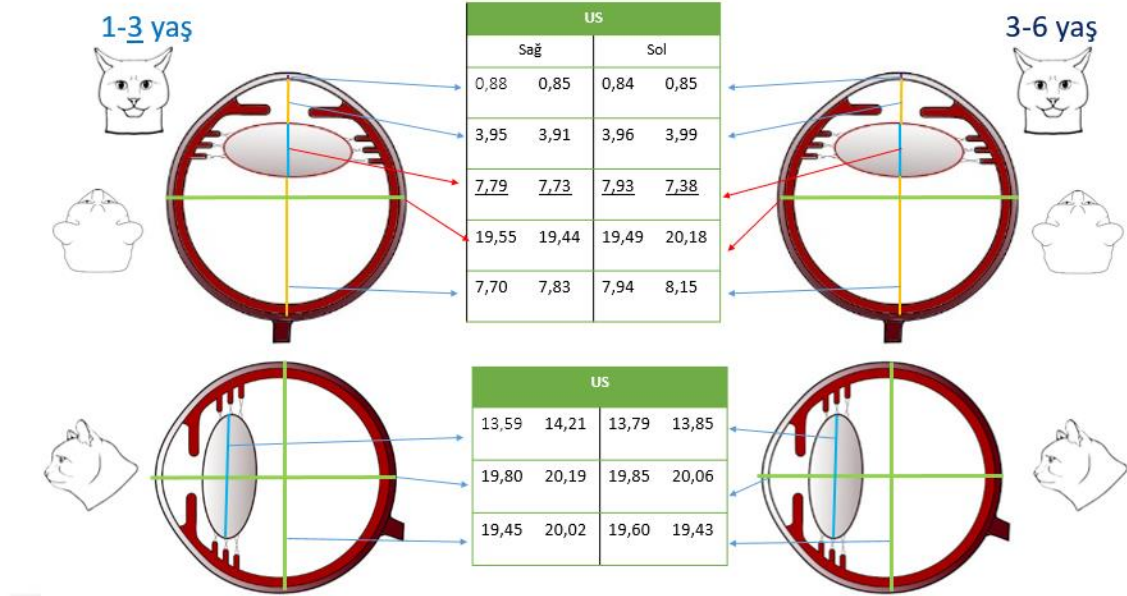


Şekil 5.11. US ve BT ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması.

Chiwitt ve arkadaşları (2017) koyun kadavrası gözlerinde yaptıkları pilot çalışmada US ve BT ile elde edilen göz uzunluğu ölçümleri arasında korelasyon olduğunu göstermişlerdir. Bu sonuç, kuş gözlerinde farklı parametreler için bu iki görüntüleme yöntemi arasında iyi bir korelasyon gösteren Gumpenberger ve Kolm'un (2006) çalışması ile uyumluluk göstermektedir. Sonuç olarak Chiwitt ve ark. (2017) BT'nin, kedi gözünün biyometrik ölçümü için uygun ve standardize edilmiş bir yöntem olduğunu savunmaktadırlar. Yapılan çalışmamızda sağ ve sol göz için BT ölçüm sonuçlarının US sonuçlarından farklı olarak daha büyük ölçüldüğü görüldü.

5.5. Yaşa Bağlı Karşılaştırma

Yaşa bağlı değerlendirme yapılırken 3 dahil 1-3 yaş grubu (n=27) ve 3-6 yaş grubu (n=8) olmak üzere iki gruba ayrıldı. İki grup istatistiksel olarak karşılaştırıldığında aralarındaki fark anlamlı bulundu (Şekil 5.11 ve 5.12).



Şekil 5.12. US verilerinin yaşa göre karşılaştırılması.

US ile yapılan ölçümlerde göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu, lens kalınlığı ve göz küresi hacim (F2) ölçümünde önemli farklılık belirlenmiştir. Sol göz GKMLMU 3 yaş üzeri grupta 1-3 yaş arası gruba oranla daha yüksek ölçülürken sağ gözde farklı olarak 1-3 yaş arası grubun ölçüm değeri daha yüksek belirlenmiştir. Lens kalınlığı değerlendirildiğinde sağ ve sol gözlerde 3-6 yaş grubunun ölçümleri, 1-3 yaş grubundan daha küçük görünmektedir. Ancak sadece sol göz için istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir. Göz küresi hacminin iki çaplı formülle hesaplanmasında da 3-6 yaş grubunun sol gözünde anlamlı bir fark bulunmuştur. Sağ göze ait ölçüm sonuçları 1-3 yaş grubunda daha yüksek görünmesine rağmen istatistiksel bir fark bulunamamıştır (Tablo 5.16).

Tablo 5.17. Yaşa bağlı olarak verilerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Yaşa bağlı olarak verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi (Ortalama_SD)				
Parametre	US_Sağ göz		US_Sol göz	
	≤3 (n=27)	>3 (n=8)	≤3 (n=27)	>3 (n=8)
GKMAU	19.71±0.58	20.11±0.61	19.85±0.75	20.06±0.34
GKMLMU	19.55±0.88	19.44±0.34	19.49±0.64	20.18±0.59*
GKMY	19.41±1.05	19.58±0.60	19.60±0.86	19.43±0.90
KMK	0.88±0.15	0.85±0.15	0.84±0.16	0.85±0.11
AKD	3.95±0.32	3.91±0.47	3.96±0.32	3.99±0.25

LK	7.89±0.41	7.73±0.42	7.93±0.57	7.38±0.59*
LY	13.59±1.23	14.21±1.67	13.79±1.65	13.85±1.58
KVD	7.70±0.48	7.83±0.68	7.94±0.62	8.15±0.68
GKH_F2	3.97±0.39	4.05±0.22	3.99±0.39	4.27±0.25*
GKH_F3	3.93±0.42	4.01±0.19	3.98±0.37	4.12±0.33
LH	0.66±0.13	0.70±0.15	0.68±0.15	0.64±0.16

*İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Mirshahi ve ark. (2014), yaşları 13 - 72 ay (ort. 22,5 ± 15,3 ay) arasında dağılım gösteren İran kedilerinde (n=20) US ile yaptıkları biyometrik ölçümlerde korpus viterum derinliğinin yaşa bağlı olarak 0,1 mm/yıl artış gösterdiği belirlemişlerdir. Yapılan çalışmamızda 3-6 yaş grubuna ait kedilerin KVD ölçüm sonuçları 1-3 yaş arası grubu kedilerden daha fazla ölçülmüştür ancak bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. İran kedilerinde yapılan çalışmada (Mirshahi ve ark., 2014) KVD ve yaş arasında pozitif bir korelasyon belirlenmiştir.

Paunkins ve arkadaşları (2001), yaş aralığı 10-15 günden 1 yaş üzeri değişen 28 köpekte yaptıkları bir çalışmada yaşa bağlı olarak LK, KVD ve GKMAU'nun arttığını belirlemişlerdir.

Yaptığımız çalışmada BT ölçümleri yaşa bağlı olarak değerlendirildiğinde iki grubun lens yüksekliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu. 3-6 yaş grubuna ait kedilerde lens yüksekliğinin 1-3 yaş arası kedilere oranla daha fazla olduğu belirlendi (Tablo 5.17).

Tablo 5.18. Yaşa bağlı olarak verilerin istatistiksel olarak karşılaştırılması

Yaşa bağlı olarak verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi (Ortalama_SD)				
Parametre	BT-Sağ göz		BT_Sol göz	
	≤3 (n=27)	>3 (n=8)	≤3 (n=27)	>3 (n=8)
GKMAU	20.17±0.63	20.25±0.46	20.19±0.56	20.20±0.50
GKMLMU	19.87±0.63	19.83±0.90	19.65±0.61	19.70±0.70
GKMY	20.07±0.83	19.88±0.99	19.97±0.82	20.24±0.86
KMK	1.33±0.51	1.29±0.22	1.32±0.46	1.30±0.24
AKD	3.60±0.69	3.86±0.36	3.51±0.73	3.88±0.37
LK	8.39±0.43	8.35±0.43	8.27±0.41	8.29±0.35

LY	11.90±0.85	12.46±0.50	11.73±0.70	12.38±0.54*
KVD	8.00±0.50	8.03±0.58	7.91±0.50	8.10±0.68
GKH_F2	4.21±0.35	4.22±0.38	4.14±0.31	4.16±0.31
GKH_F3	4.22±0.34	4.18±0.41	4.15±0.32	4.22±0.38
GKH_OSS	5.13±0.44	5.40±0.23	5.22±0.47	5.40±0.27
LH	0.57±0.07	0.61±0.06	0.57±0.06	0.62±0.06*
OSG	1.27±0.24	1.20±0.33	1.27±0.21	1.16±0.22

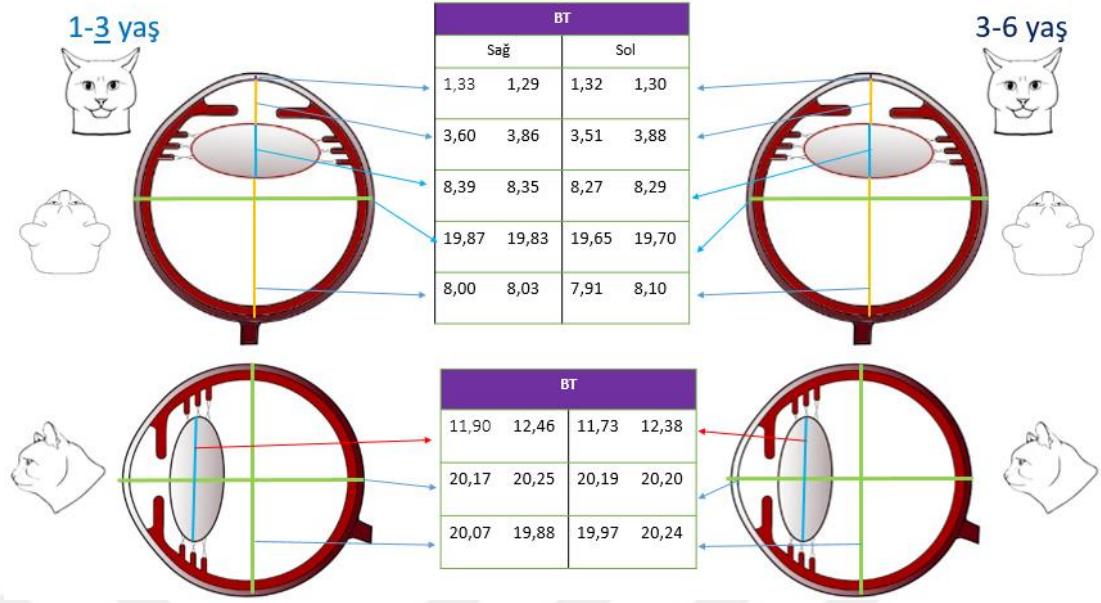
*İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Yapılan bir çalışmada BT ile yapılan ölçümlerde göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu ve yaş arasında önemli pozitif bir korelasyon belirlenmiştir. Bu çalışmaya göre 48 aya kadar olan kedilerde göz küresinin de uzamaya devam ettiği belirlenmiştir (Yuwatanakorn ve ark., 2021). Çalışmamızda göz küresinin uzunluğu değerlendirildiğinde 3-6 yaş grubuna ait ölçüm sonuçları 1-3 yaş grubuna ait ölçüm sonuçlarından daha büyük çıkmasına rağmen aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Salguero ve ark. (2015), köpeklerde BT ile yaptığı ölçümlerde yaşa bağlı olarak korpus vitreum derinliğinde bir farklılık belirlenmemiştir. Yine benzer olarak çalışmamızda da KVD 3-6 yaş grubunda daha yüksek ölçülmesine rağmen iki grup arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır.

Van kedilerinde yapılan çalışmada da; erkek kedilerde yaş ile kilo, sağ lens yüksekliği, sağ göz küresi aksiyal uzunluğu, sol göz küresi aksiyal uzunluğu ve sol ön kamara uzunluğu arasında, dişi kedilerde de yaş ile sağ göz küresinin yüksekliği, sol göz küresinin mediolateral uzunluğu ve sol göz küresinin yüksekliği arasında pozitif belirgin bir korelasyon bulunmuştur (Yılmaz ve Durmaz, 2021).

Çalışmamızda yaşa göre yapılan karşılaştırmada 3 yaşın üzerindeki kedilerde göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu, lens kalınlığı ve göz küresi hacminin iki çaplı formül ile ölçümü sol göz US ölçümünde; lens yüksekliği ve lens hacmi sol göz BT ölçümünde 1-3 yaş arası kedilere oranla daha büyük olduğu belirlenmiştir.



Şekil 5.13. BT verilerinin yaşa bağlı olarak karşılaştırılması.

Tablo 5.19. Yaşa bağlı dansitelerin karşılaştırılması.

	Sağ		Sol	
	≤ 3 (n=27)	> 3 (n=8)	≤ 3 (n=27)	> 3 (n=8)
VD	12,37 $\pm$ 4,19 HU	11,95 $\pm$ 3,42 HU	13,33 $\pm$ 3,69 HU	12,26 $\pm$ 3,98 HU
LD *	138,26 $\pm$ 4,77 HU	146,25 $\pm$ 7,69 HU	136,16 $\pm$ 6,80 HU	143,21 $\pm$ 5,91 HU
ÖKD	11,07 $\pm$ 3,94 HU	9,23 $\pm$ 3,26 HU	11,37 $\pm$ 4,52 HU	9,43 $\pm$ 3,87 HU

*İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$).

Yaşa bağlı olarak BT ile ölçülmüş olan dansiteler karşılaştırıldığında lensin dansitesinin iki grup arasında yaşa bağlı olan farkı istatistiksel olarak önemli olduğu belirlendi. Lens dansitesi 3-6 yaş grubunda, 1-3 yaş grubuna göre daha yüksek ölçüldü. Yaşa bağlı olarak lens dansitesinde artış görülürken, istatistiksel olarak anlamlı çıkmasa da vitreus ve ön kamara dansitelerinde de düşüş görülmektedir.

5.6. Sağ ve Sol Gözün Karşılaştırılması

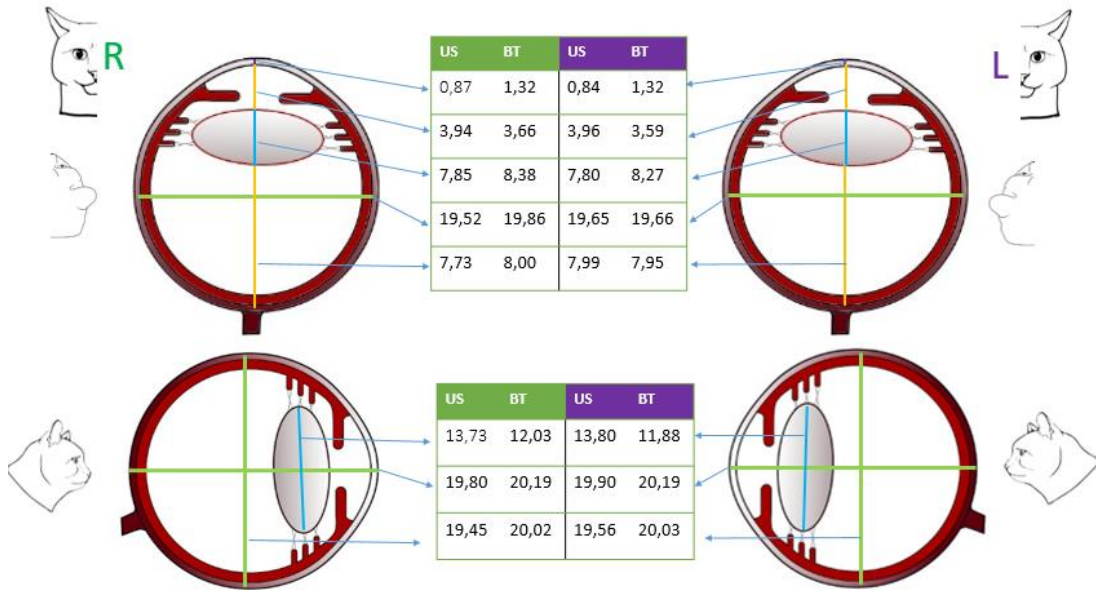
US ve BT ölçümlerine göre sağ ve sol göz kürelerine ait biyometrik sonuçların karşılaştırılmasında gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Tablo 5.18).

Tablo 5.20. Sağ ve sol gözün istatistiksel olarak karşılaştırılması.

Sağ/sol göz karşılaştırılması (n=35, Ortalama_SD)

Parametre	USG		BT	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
GKMAU	19.80±0.60	19.9±0.68	20.19±0.59	20.19±0.54
GKMLMU	19.52±0.79	19.65±0.69	19.86±0.69	19.66±0.62
GKMY	19.45±0.96	19.56±0.86	20.02±0.86	20.03±0.83
KMK	0.87±0.15	0.84±0.15	1.32±0.46	1.32±0.42
AKD	3.94±0.35	3.96±0.30	3.66±0.63	3.59±0.68
LK	7.85±0.41	7.80±0.62	8.38±0.43	8.27±0.39
LY	13.73±1.34	13.80±1.61	12.03±0.81	11.88±0.71
KVD	7.73±0.52	7.99±0.63	8.00±0.51	7.95±0.54
GKH_F2	3.99±0.36	4.06±0.38	4.21±0.35	4.15±0.31
GKH_F3	3.94±0.38	4.01±0.36	4.21±0.35	4.17±0.33
GKH_OSS			4.29±0.31	4.28±0.35
LH	0.67±0.13	0.67±0.15	0.56±0.09	0.54±0.07
OSG			0.58±0.07	0.58±0.06

Gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır (p>0.05)



Şekil 5.14. Sağ ve sol göz kürelerinin karşılaştırılması.

Brahisefalik ve brahisefalik olmayan kedi ırklarının BT ile karşılaştırıldığı çalışmada da sağ ve sol göz küreleri göz küresi uzunluğu ile yüksekliği için anlamlı

bir fark bulunmamıştır (Yuwatanakorn, 2021). Ancak brahisefalik ırk kedilerin göz küreleri brahisefalik olmayan ırk kedilere oranla belirgin oranda büyük ölçülmüştür (Yuwatanakorn, 2021). Salgüero ve ark. (2015), köpeklerde yaptığı BT çalışmasında yine sağ ve sol göz küresi ölçümleri arasında belirgin fark saptamamışlardır. İran kedilerinde US ile yapılan çalışmada da sağ ve sol göz küreleri arasında bir fark bulunmamıştır (Mirshahi ve ark., 2014).

Melez kedilerde (Vosough ve ark., 2009), İran kedilerinde (Mirshahi ve ar., 2014), mezosefalik ve dolikosefalik köpeklerde (Cottrill ve ark., 1989), Saanen keçileri (Ribeiro ve ark., 2009), Guinea domuzu (Zhou ve ark., 2006), tavşanlar (Toni ve ark., 2010) ve baykuşlarda (Squarzone ve ark., 2010) yapılan çalışmalarda çeşitli planlarda sağ ve sol göz oküler biyometrik ölçümlerinde önemli bir fark saptanmamıştır. Yaptığımız çalışmada sağ ve sol göz karşılaştırmasında US ve BT verilerinde istatistiksel bir fark saptanmamıştır.

5.7. Tartışma

Oküler biyometri; makroftalmi, mikroftalmi ve anoftalmi gibi oküler anomalilerin tanısında kullanışlıdır. Bu gibi anomalilerde bazen kozmetik amaçlı protez uygulamalarından faydalanılmaktadır. Protez uygulamaları, yüz deformitelerine neden olan orbital kemik yapılarının kollapsına karşı korumak için önemlidir (Raizada ve Rani, 2007). Doğru bir protez ölçümü elde edebilmek için göz ölçümlerinin doğru yapılması önemlidir (Yuwatanakorn ve ark., 2021). A-mod US, B-mod US, BT ve MRG gibi oküler görüntüleme metotları göz ve ilişkili olduğu yapıların görüntülenmesi, morfometrik ve hacimsel ölçümlerinin yapılması ve patolojik durumların belirlenmesi amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Schiffer ve ark., 1982; Vosough ve ark., 2009; Mirshahi ve ark., 2014; Salgüero ve ark., 2015).

US ve BT'nin ortaya çıkmasıyla, gözün saydam kısımlarında opasite şekillendiğinde göz içi yapılarını incelemek ve orbitanın yumuşak dokuları hakkında kesin bilgiler elde etmek mümkün hale gelmiştir. Kedilerde oküler biyometri amacıyla yapılan ayrı ayrı US ve BT çalışmaları bulunmaktadır. Bu çalışma melez kedilerde US ve BT kullanılarak oküler biyometrik ölçümlerin yapıldığı ve sağ-sol göz küresi, dişi-erkek, 1-3 yaş ve 3-6 yaş arası ve her iki metodun karşılaştırıldığı ilk çalışmadır.

Oküler ultrasonografi hastalarda sedasyon veya anesteziye gerek duyulmadan intraoküler ve retrobulbar yapıların incelenmesini sağlayan, güvenli ve non-invaziv bir

yöntemdir (Mason ve ark., 2001; Gonzalez ve ark., 2001; Mattoon ve ark., 2002; Gumpenberger ve Kolm, 2006; Hernandez-Guerra ve ark., 2007; Mirshahi ve ark., 2014). Ancak çalışmamızda US ve BT görüntülemeleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde yapıldığı için uygulamalar kediler anestezi (propofol) altında iken yapıldı.

Oküler ultrasonografide hastalarda sedasyon veya anesteziye ihtiyaç duyulduğunda tercih edilen anestezik maddeye göre göz küresinin ventrale rotasyonu söz konusu olabilir. Göz küresinin ventrale rotasyonu probun pozisyonlandırılmasını daha da zorlaştırabilir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Yapılan çalışmada anestezinin bir etkisi olarak bazı kedilerde göz küresinin ventrale doğru rotasyonu sebebiyle US ile görüntülemeye zorlanıldı, ancak bu durum ölçümlerin yapılmasına engel olmadı.

Göz küresinin görüntülenmesinde, direkt kornea, göz kapakları veya göz üzerine konulan su kesesi aracılığıyla yapılan görüntüleme olmak üzere başlıca üç metottan yararlanılmaktadır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015; Abarca, 2020). Direkt korneal kontakt tekniği uygulanacağı zaman muayeneden 2-5 dakika önce kornea'ya 1-2 damla tetrakain ya da proparakain gibi topikal anestezik damlatılır (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015; Abarca, 2020). Yapılan çalışmada ise kediler genel anestezide oldukları için lokal anestezik damla kullanılmadan, proba akustik jel sürülüp doğrudan kornea üzerine yerleştirilerek ölçümler yapıldı. Göz kapaklarının üzerinden yapılan incelemelerde artefaktlar ve görüntüde bozulma meydana gelebilmektedir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Çalışmada ölçümler, direkt kornea üzerinden akustik jel uygulamasıyla yapıldığı için artefakt oluşumlarıyla karşılaşmadan net görüntüler elde edilebildi.

Ultrasonografi uygulamalarında en uygun tarama görüntüsünü elde etmek amacıyla gain ayarı farklı aşamalarına ayarlanabilir (Hattem, 1996; Gonzalez ve ark., 2001). Çalışmada US ölçümleri yapılırken görüntülerde göz içi yapılardan kaynaklanan ve ölçümü zorlaştıran bir yansıma olmadığı için gain (kazanç) ayarında bir değişiklik yapılmadı.

Gonzalez ve ark. (2001), göz küresinin US muayenesinin en iyi hayvan sternal pozisyonda yattığı zaman yapılabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmada ise US uygulamalarında kedilerin göz küresi ölçümleri, olgular sırtüstü yatırılarak yapıldı ve

net görüntüler elde edilebildi. Bunun sebebinin kedilerin anestezi altında olması ve rahat pozisyon verilebilmesi olacağını düşündük.

Göz küresi ve orbita'nın ultrasonografik taraması için yüksek frekanslı, 7,5-50 MHz arasında değişen problar kullanılmaktadır (Gonzalez ve ark., 2001, Penninck ve Anjou, 2008). Göz küresinin yüzeysel yapılarını en iyi görüntüleme özelliklerinden dolayı 25-50 MHz arası problar genellikle göze spesifik olarak kabul edilirler (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Korpus vitreum ve retrobulbar alan en iyi 7,5-13 MHz problar ile görüntülenmektedir (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Barbe, Harran ve Goulle (2017), lensin ekvatoryal uzunluğunu 10 ve 35 MHz problarla yaptıkları ölçümlerde 10 MHz'in 35 MHz'e kıyasla sistematik olarak daha fazla tahmin edilebildiğini öne sürmektedir. Bu farklılıklar, lens sınırlarının öznel yorumuyla 10 MHz prob kullanılarak yapılan ölçümdeki tekrarlanabilirlik hatalarıyla açıklanabilmektedir. Yapılan çalışmada göz küresinin tamamını kornea'dan korioretinal kısma kadar inceleyebilmek için 12 MHz'lik prob tercih edildi. Göz küresinin ve göz içi yapılarının ölçümü için yeterli olduğu görüldü.

Köpeklerde (Cottrill ve ark., 1989), sığırlarda ve koyunlarda (El-Maghraby ve ark., 1995) yapılan biyometrik değerlendirmede A-mod ve B-mod ölçümler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu nedenle teknik olarak kullanımı daha kolay olduğu ve iki boyutlu görüntü elde edildiği için çalışmada ölçüm amacıyla B-mod tercih edildi.

Çalışmada; tüm kedilerin US ve BT ölçümleri, cinsiyet, yaş, sağ ve sol göz birbirleri ile karşılaştırıldı. Kedilerde US ve BT ölçümlerinde, yaşa ve cinsiyete bağlı olarak göz içi değerlendirmelerinde farklılıklar saptandı.

Cinsiyete bağlı yapılan karşılaştırmada dişi (n=16) ve erkek (n=19) olmak üzere oluşturulan grupların sayıları yaklaşık olarak birbirlerine yakındı. US verileri karşılaştırıldığı zaman bu iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. BT verilerine göre yapılan karşılaştırmada anterior kamara derinliği ve lens yüksekliği sağ ve sol göz için erkek kedilerde dişilere oranla daha yüksek ölçüldü. Göz küresine ait diğer ölçümlerde ise cinsiyete bağlı istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Veteriner hekimliği ve insan hekimliği alanında daha önceden yapılmış olan çalışmalarda göz boyutu ve cinsiyet arasında bir ilişkili bulunmuştur (Schiffer ve ark.,

1982; Selovic ve ark., 2005; Igbinedion ve Ogbeide, 2013). Barbe, Harran ve Goulle (2017), köpeklerde yaptıkları US çalışmasında erkeklerde göz küresinin dişilere oranla daha uzun olduğunu belirlemişlerdir. Chiwitt ve arkadaşları (2017) köpeklerde yaptıkları çalışmada göz boyutu ile cinsiyet arasında bir ilişkili bulunmamasına rağmen, vücut ağırlığı ve göz küresi büyüklüğü arasında pozitif bir korelasyon belirlemişlerdir. Daha kilolu ve büyük ırk köpeklerin göz kürelerinin daha uzun olduğunu bulmuşlardır. Yapılan çalışmada göz küresine ait uzunluk ölçümlerinde dişi ve erkek kediler arasında bir farklılık belirlenmese de aynı kedilere ait BT ölçümlerinde erkek kedilerin daha büyük göz küresine sahip olduğu belirlendi. Chiwitt ve ark.'nın (2017) çalışmasını göz önünde bulundurunca Barbe, Harran ve Goulle (2017) ile uyumlu olarak erkek kedilerin daha iri vücut yapısına sahip olmasından dolayı göz kürelerinin de dişilere oranla daha büyük olduğunu düşünmekteyiz.

BT ölçümleri yaşa bağlı olarak değerlendirildiğinde 3-6 yaş grubuna ait kedilerde 1-3 yaş arası kedilere oranla lens yüksekliğinin daha fazla olduğu saptandı. Göz küresinin uzunluğu yaşa bağlı olarak daha büyük ölçülmesine rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. US ile yapılan ölçümlerde göz küresinin maksimum lateromedial uzunluğu, lens kalınlığı ve göz küresi hacim (F2) ölçümünde önemli farklılık belirlenmedi. Lens kalınlığı değerlendirildiğinde 3-6 yaş grubunun ölçümleri, 1-3 yaş grubundan küçük çıktı.

Lens boyutları tür ve yaşa göre farklılık göstermektedir. (Pizzirani, Penninck ve Spaulding, 2015). Yapılan çalışmada da yaşa bağlı olarak lens kalınlığının azaldığı ve lens yüksekliğinin arttığı belirlendi. BT ile yapılan dansite ölçümleri değerlendirildiğinde yine yaşa bağlı olarak lensin dansitesinde bir artış olduğu görüldü.

Uzunluk, yükseklik ve genişlik değerlerinin belirlenmesi kedi gözünün geometrik şeklinin belirlenmesini sağlamaktadır. US ile yapılan ölçümlerde sağ göz uzunluğu 19,80 mm, genişliği 19,52 mm ve yüksekliği 19,45 mm; sol göz uzunluğu 19,90 mm, genişliği 19,65 mm ve yüksekliği 19,56 mm olarak ölçülmüştür. BT ile yapılan ölçümlerde sağ göz uzunluğu 20,19 mm, genişliği 19,86 mm ve yüksekliği 20,02 mm; sol göz uzunluğu 20,19 mm, genişliği 19,66 mm ve yüksekliği 20,03 mm olarak ölçülmüştür. Bu ölçümlere göre kedi gözünün uzunluğu genişliğinden daha

yüksektir. Bu sonuç Yuwatanakorn ve ark.'nın (2021) kedilerde yaptığı ölçümler ile uyumludur.

Chiwitt ve ark. (2017), kornea kalınlığının etkisini ortadan kaldırmak için göz uzunluğunu kornea endotelinden retina-koroidea-sklera kompleksine kadar ölçmüşlerdir. Normal gözleri ölçerken kornea kalınlığı önemli olmasa da US için yaygın bir endikasyon olan opak kornealı anormal gözlerde kornea ölçümünün önemli olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada tüm olgularda herhangi bir göz problemi olmadığından dolayı göz küresinin uzunluk ölçümü yapılırken, kornea tüm tabakaları ile ölçüme dahil edilmiştir. Chiwitt ve ark. (2017) koyun gözlerinde yaptıkları pilot çalışmada 10 MHz prob ile BT karşılaştırmasında iki ölçüm arasında pozitif bir korelasyon belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada US ölçümleri 12 MHz'lik prob ile yapıldı, ancak daha yüksek frekanslı problemler ile BT karşılaştırılması yapılırsa daha farklı sonuçlar elde edilebilir.

Yalnızca kornea kalınlığında önemli farklılıklar bulunmuştur. Gumpenberger ve ark. (2006), ön kamara, lens ve vitreus derinliği, lens genişliği, bulbusun aksiyal uzunluğu ve pekten uzunluğu arasında iyi bir korelasyon bulmuşlardır, ancak kornea ve arka duvar kalınlığında bir korelasyon bulamamışlardır. Genellikle kornea'nın BT ölçümleri US'den 0,1 mm daha büyük ölçülmüştür. Bunun korneaya temas eden probdan veya BT'nin daha iyi olan görüntü kalitesinden kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir. Pratik kullanım için bu farklılıkların küçük olduğunu savunmaktadırlar (Gumpenberger ve ark., 2006). BT temel olarak kornea'nın, ön kamaranın, lens'in, posterior arka duvarın, retrobulber boşluğun, nervus opticus'un ve tüm kafatasının iyi görüntülenmesine izin verir. Ön kamara ve vitreus içindeki oküler bozuklukların BT'den ziyade US ile daha belirgin hale geldiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmada BT ve US ölçümleri arasında fark anlamlı bulunmuştur. Göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu, göz küresinin maksimum yüksekliği, kornea merkez kalınlığı, lens kalınlığı ve göz küresi hacmi BT ile yapılan ölçümlerde US ile yapılanlara oranla daha yüksek ölçüldü. Ön kamara derinliği ve lens yüksekliği US ile yapılan ölçümlerde daha büyük ölçüldü. Korpus vitreum derinliğinin karşılaştırılmasında BT ve US ölçümleri arasındaki fark anlamlıdır ve BT ölçümü daha yüksektir. Sonuç olarak göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu, göz küresinin maksimum yüksekliği, kornea merkez kalınlığı, lens kalınlığı ve göz küresi hacmi için BT, ön kamara derinliği ve lens yüksekliği için US daha detaylı görüntü sunarken göz küresinin lateromedial uzunluğu

ve korpus vitreum derinliğinin değerlendirilmesinde, BT ve US sonuçları birbiri ile benzerdir.

Mikroftalmi, buftalmi ve makroftalmi gibi oküler hastalıklarda göz hacmi önemlidir (Acer ve ark., 2009). Özellikle kedi ve köpeklerde göz hacmi çeşitli yazılımlar kullanılarak BT ve MRG görüntülerinden hesaplanabilmektedir (Acer ve ark., 2009; Igbiniedion ve Ogbeide, 2013; Salgüero ve ark., 2015; Chandrakumar ve ark., 2019). Yaptığımız çalışmada Osirix ile yapılan göz hacmi ölçümleri ortalama olarak sağ göz için $4.29 \pm 0.35 \text{ cm}^3$ ve sol göz küresi için $4.28 \pm 0.35 \text{ cm}^3$ olarak ölçüldü.

US'nin orbita ve optik sinirin değerlendirilmesinde gölgelenme ve artefaktlar nedeniyle kullanımının sınırlı olduğu belirtilmektedir (Morgan ve ark., 1994). Bu dezavantaj hem US hem de CT kullanılarak giderilebilir. Anestezi süresini önemli ölçüde kısaltan hızlı ve etkili performansı nedeniyle BT, MRG'ye kıyasla tercih edilmektedir (Gumpenberger ve ark., 2006). BT tabanlı biyometrik ölçüm, dorsal düzlem taramalarında sagittal olanlara göre daha kolaydır. Sagittal düzlemde göz küresinin pozisyonundan dolayı merkezi eksen bulmak zordur. B-mod US, biyometrik ölçümler için doğru bir araçtır. Ekstirpe edilen at gözleri üzerinde yapılan çalışmalarda, fiziksel ve ultrasonografik B-modu ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Rogers ve ark., 1986).

BT'nin, ulaşılabilirlik, maliyet, yorumlama için uzmanlık, sedasyon ihtiyacı ve radyasyona maruz kalma nedeniyle köpek gözünün değerlendirilmesi ve ölçümü için uygun bir seçim olmadığı savunulmaktadır (Chiwitt ve ark., 2017). BT ile orbital kemik çatı daha iyi görüntülenebildiği, göz küresine ait küre uzunluk ve yükseklik ölçümleri arasında istatistiksel olarak fark bulunması sebebiyle protez gibi implantların öncesinde BT ile ölçüm yapılması US'ye göre daha doğru sonuçlar verecektir. Kedilerde yapılacak göz küresi biyometrik ölçümler için yukarıdaki yazarların köpekler için belirttikleri sakıncalar kediler için de geçerli olsa da, göz içerisindeki diğer yapılarda iki ölçüm arasında fark bulunmasından dolayı, bu yapıların incelenmesinde US ve BT'nin birlikte kullanımı daha kesin sonuçlar verecektir.

6. SONUÇ

Sonuç olarak, aynı kedilere ait US ve BT ölçümleri karşılaştırıldığında iki ölçüm arasında fark belirlendi. BT ile yapılan ölçümlerde daha net ve detaylı görüntü elde edilmesi sayesinde göz içi yapıların ve göz küresi ölçümleri; göz küresinin maksimum

aksiyal uzunluğu, göz küresinin maksimum yüksekliği, kornea merkez kalınlığı ve lens kalınlığı US ile yapılan ölçümlere oranla daha büyük olarak ölçüldü. US ile yapılan ölçümlerde anterior kamara derinliği, lens yüksekliği ve lens hacmi, BT ile yapılan ölçümlerden daha büyük olarak belirlendi. BT ile yapılan ölçümlerde ise korpus vitreum'un derinliği, göz küresi hacminin iki çaplı ölçümü ve üç çaplı ölçümü sağ gözde US ile yapılan ölçümlerden daha büyük olarak belirlendi.

Göz küresinin maksimum aksiyal uzunluğu, göz küresinin maksimum yüksekliği, kornea merkez kalınlığı, lens kalınlığı ve göz küresi hacmi için BT, ön kamara derinliği ve lens yüksekliği için US daha detaylı görüntü sunmaktadır. Göz küresinin lateromedial uzunluğu ve korpus vitreum derinliğinin değerlendirilmesinde BT ve US sonuçları birbiri ile benzerdir.

Orbital kemik çatının daha detaylı görüntülenebilmesi, göz küresine ait uzunluk ve yükseklik ölçümlerinin daha yüksek ölçülmesi, BT ile yapılan ölçümlerin US ile yapılanlara oranla daha doğru sonuç vereceğini göstermektedir. Ancak, B-modu US ve BT kullanılarak elde edilen ölçümler arasındaki korelasyon göz önüne alındığında, BT'den türetilen referans kılavuz değerleri, mikroftalmi ve buftalmi gibi durumların araştırılması için klinik ortamda US'ye uygulanabilir.

Bu çalışma ile melez kedilerin US ve BT ile oküler biyometrik ölçümleri yaşı, cinsiyet ve sağ/sol göz küresi olmak üzere değerlendirilmiştir ve yetişkin melez kedilere ait biyometrik göz verileri elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin oftalmoloji alanındaki diğer çalışmalara kaynak olması hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

- Abarca EM. (2020) Normal Cross-sectional Anatomy of the Eye and Orbit. In: *Feline Diagnostic Imaging*, First Ed. Edt. Holland M, Hudson J. John Wiley & Sons, Inc. 113-127
- Acer N, Şahin B, Uçar T, ve ark. (2009) Unbiased estimation of the eyeball volume using Cavalieri principle on computed tomography images. *J Craniofac Surg*, 20;233-237
- Aksünger A, Bilici A, Karakaş N, Kemaneci HA, Şimşek M. (1995) Oküler travmalarda Arka Segment Patolojilerinin B- mod Ultrasonografi ile Değerlendirilmesi. *Retina Vitreus Dergisi*, 3, 182-186.
- Barr F. *Diagnostic Ultrasound in the Dog and Cat*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1990, 159-168.
- Boroffka SAEB, Voorhout G.(1999) Direct and reconstructed multiplanar computed tomography of the orbits of healthy dogs. *Am Journal of Vet Res* 60(12); 1500-1507
- Boroffka SAEB, Voorhout G, Verbruggen AM, Teske E. (2006) Intraobserver and interobserver repeatability of ocular biometric measurements obtained by means of Bmode ultrasonography in dogs. *AJVR*, Vol 67;1743-1749
- Boroffka S, Dennison S, Schwarz T, Saunders J. (2011) *Veterinary Computed Tomography*. Orbita, salivary glands and lacrimal system. 137-151, First Ed. John Wiley & Sons Ltd.
- Brooks DE. (1999) *Veterinary Ophthalmology*. 3rd ed, Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore, , 467-482.
- Byrne SF, Green RL. (2002) *Ultrasound of the Eye and Orbit* (2nd ed), St. Louis, Mosby.
- Calia CM, Kirschner SE, Baer KE, Stefanacci JD. (1994) The use of computed tomography scan for the evaluation of orbital disease in cats and dogs. *Vet&com Ophthal*, 4;24-30
- Chandrakumar SS, Zur Linden A, Owen M, Pemberton S, Pinard CL, Matsuyama A, Poirier VJ. (2019) Computed tomography measurements of intraocular structures of the feline eye. *Vet Rec*, 184;651
- Chiwitt CL, Baines SJ, Mahoney P, Tanner A, Heinrich CL, Rhodes M, Featherstone HJ. (2017) Ocular biometry by computed tomography in different dog breeds. *Veterinary Ophthalmology*, 20,5;411-419
- Collins SP, Mathenson JS, Hamor RE, Mitchell MA, Labelle AL, O'Brien RT. (2013) Comparison of the diagnostic quality of computed tomography images of normal ocular and orbital structures acquired with and without the use of general anesthesia in the cat. *Veterinary Ophthalmology*, 16,5;352-358
- Cottrill NB, Banks WJ, Pechman RD. (1989) Ultrasonographic and biometric evaluation of the eye and orbit of dogs. *Am J Vet Res*, 50;898-903
- Dietrich U. (1996) Ultrasonographic examination of the eyes of dogs with cataracts using the combined B- mode/vector A-scan system. Inaugural dissertation, Ludwig-Maximilians Üniversitesi, Almanya
- Donovan RH, Carpenter RL, Schepens CL, Tolentino FI. (1974) Histology of the normal collie eye: 1. Topography, cornea, sclera and filtration angle. *Annals of Ophthalmology*, 6, 257-260.
- Dursun N. (2007). *Veteriner Anatomi III*. Cilt, Medisan Yayınevi, Ankara, Türkiye.
- Dziezyc JD, Hager DA. (1988) Ocular Ultrasonography In Veterinary Medicine. *Seminars in Veterinary Medicine and Surgery* (Small Animal), 3, 1-9.

- Eisenberg HM. (1985) Ultrasonography of the eye and orbit. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 15(6), 1263–1274.
- El-Maghraby HM, Nyland TG, Bellhorn RW. (1995) Ultrasonographic and Biometric Evaluation of Sheep and Cattle Eyes. *Veterinary Radiol Ultrasound*, 36:148-151.
- Fielding JA. (2001) The eye and orbit. In: Meire, HB; Cosgrove, DO; Dewbury, KC and Wilde, P (Eds.), *Clinical ultrasound*. (2nd Edn.), Churchill Livingstone, Edinburgh, 938-964.
- Gaiddon J, Rosolen SG, Steru L, Cook CS, Peiffer R. (1991) Use of biometry and keratometry for determining optimal power for intraocular lens implants in dogs. *Am J Vet Res* 52:781-783.
- Gelatt KN. (2013) *Veterinary Ophthalmology*, 5th Ed, John Wiley & Sons, Inc. Oxford, 671-683.
- Gilger BC, Davidson MG, Howard PB. (1998) Keratometry, ultrasonic biometry and prediction of intraocular lens power in the feline eye. *Am J Vet Res*, 59;131-134
- Gonzalez EM, Rodriguez A, Garcia I. (2001) Review of ocular ultrasonography. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, Vol 42;485-495
- Gumpenberger M ve Kolm G. (2006) Ultrasonographic and computed tomographic examinations of the avian eye: Physiologic appearance, pathologic findings, and comparative biometric measurement. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, Vol:47,5;492-502
- Hamidzada WA, Osuobeni EP. (1999) Agreement between A-mode and B-mode ultrasonography in the measurement of ocular distances. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 40, 502- 507.
- Hatem RA. (1996) *Ophthalmic Ultrasound*. New York: Churchill Livingstone, , pp 40-61.
- Hernandez-Guerra AM, Rodilla V, Lopez-Murcia MM. (2007) Ocular biometry in the adult anesthetized ferret (*Mustela putorius furo*). *Veterinary Ophthalmology* 10,1;50-52
- Igbinedion BO, Ogbeide OU. (2013) Measurement of normal ocular volume by the use of computed tomography. *Niger J Clin Pract*, 16;315-319
- Kahraman SA. (2010) Bilgisayarlı Tomografi Prensipleri ve Uygulamadaki Yenilikler. *ADO klinik Bilimler Dergisi* 3(4); 479-487
- Kealy, M., H. McAllister, (2000) *Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat*, 3rd ed., Saunders, St Louis, pp: 1-20: 377- 378.
- Kubal WS. (2008) Imaging of orbital trauma. *Radiographics*, 28(6), 1729–1739.
- LeCouteur RA, Fike JR, Scagliotti RH, Cann CE. (1982) Computed tomography of orbital tumors in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 180,8;910-913
- Maggs, D., P. Miller, R. Ofri, 2008. *Slater's fundamentals of veterinary Ophthalmology*, 4th ed., Saunders, St. Louis, Missouri, pp: 103-104.
- Mason DR, Lamb CR, McLellan GJ. (2001) Ultrasonographic findings in 50 dogs with retrobulbar disease. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 37(6), 557–562.
- Mattoon JS, Nyland TG. (2002) Eye. In: Nyland TG, Mattoon JS, Edt. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co. 305-324
- Mirshahi A, Shafigh SH, Azizzadeh M. (2014) Ultrasonographic biometry of the normal eye of the Persian cat. *Australian Veterinary Journal*, 92,7;246-249

- Mitchell N. (2010) Examination of the feline eye-functional anatomy. *Veterinary Nursing Journal*, 25(1);17-18.
- Morgan RV, Daniel GB, Donnell RL. (1994) Magnetic Resonance Imaging of the normal eye and orbit of the dog and cat. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, Vol. 35 (2), 102-108.
- Nautrup CP, Tobias R. (2000), *An atlas and textbook of diagnostic ultrasonography of the dog and cat*, Manson Publishing Ltd, London, 92-108.
- Nyland TG, Mattoon JS, Herrgesell EJ, ve ark. (2002) Physical principles, instrumentations and safety of diagnostic ultrasound. In: Nyland TG, Mattoon JS, Edt. *Small animal diagnostic ultrasound*. 2nd ed. Philadelphia:WB Saunders Co. 1-18
- Palvin CJ, Foster FS. (2010) Ultrasound biomicroscopy of the eye. In: *Ultrasound of the Eye and Orbit*, 2nd ed. Edt; Bryne SD, Green RL. New Delhi; Jaypee Brothers Medical Publishers Ltd. 223-235.
- Paunksnis A, Svaldeniene E, Paunksniene M, Babrauskiene V. (2001) Ultrasonografic evaluation of the eye parameters in dogs of different age. *Ultragarsas* 2 (39); 1-4
- Penninck D, Daniel GB, Brawer R, Tidwell AS. (2001) Cross-Sectional imaging techniques in veterinary ophthalmology. *Clinical Techniques in Small Animal Practise*, Vol 16:1;22-39
- Penninck D, Anjou MA, 2008. *Atlas of Small Animal Ultrasonography*. Blackwell Publishing. 49- 90.
- Pizzirani S, Penninck D, Spaulding K. (2015) Eye and Orbit. In: *Atlas of Small Animal Ultrasonography*, 2nd ed. Edt. Penninck E, d'Anjou MA. John Wiley & Sons, Inc
- Raizada K, Rani D. (2007) Ocular prosthesis. *Cont. Lens Anterior Eye*, 30,3;152-162
- Rantanen NW, Ewing RL. (1981) Principles of ultrasound application in animals. *Veterinary Radiology*, 22, 196–203.
- Ribeiro AP, Silva ML, Rosa JP, ve ark.. (2009) Ultrasonographic and echobiometric findings in the eyes of Saanen goats of different ages. *Vet Ophthalmol*, 12;313-317
- Rogers M, Cartee RE, Miller W, İbrahim AK. (1986) Evaluation of the extirpated equine eye using B-mode ultrasonography. *Vet Radiol* 27; 24-29.
- Roque PJ, Hatch N, Barr L, Wu TS. (2014) Bedside ocular ultrasound. *Critical Care of Clinics*, 30(2), 227–24.
- Salgüero R, Johnson V, Williams D, Hartley C, Holmes M, Dennis R, Herrtage M. (2015) CT dimensions, volumes and densities of normal canine eyes. *Veterinary Record*, 10.1136/vr.102940
- Samuelson DA. (2013) Ophthalmic anatomy. In: *Veterinar ophthalmology*, 5th ed. Edt: Gelatt KN, Gilger BC, Kern TJ. John Wiley & Sons, Inc., Ames, IA. 39-170
- Selovic A, Juresa V, Ivankovic D, Malcic D, Bobonj GS. (2005) Relationship between axial length of the emmetropic eye and the age, body height, and body weight of schoolchildren. *American Journal of Human Biology*, 16:173-177.
- Schiffer SP, Rantanen NW, Leary GA, Bryan GM. (1982) Biometric study of the canine eye, using A-mode ultrasonography. *American Journal of Veterinary Research*, 43;826-830
- Schlueter C, Budras KD, Ludewig E, Mayrhofer E, Koenig HE, Walter A, Oechtering GU. (2009). Brachycephalic feline noses: CT and anatomical study of the relationship between head conformation and the nasolacrimal drainage system. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 11;891-900

- Shively JN, Epling GP. (1970) Fine structure of the canine eye: cornea. *American Journal of Veterinary Research*, 31, 713–722
- Squarzoni R, Perlmann E, Antunes A, ve ark. (2010) Ultrasonographic aspects and biometry of Striped owl's eyes (*Rhinoptynx clamator*). *Vet Ophthalmol* 13;86-90
- Şaroğlu M. *Kedi ve Köpeklerde Göz Hastalıkları*. İstanbul, Nobel kitapevi, 2013.
- Thrall DE. (2007) Principles of computed tomography and magnetic resonance imaging. In: *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 5th ed. Saunders Elseiver, St. Louis. 20-77
- Toni MC, Meirelles AE, Gava FN, ve ark.. (2010) Rabbits' eye globe sonographic biometry. *Vet Ophthalmol* 13;384-386
- Vosough D, Shojaei B, Molazem M. (2009) Magnetic resonance imaging of feline eye. *Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University, Vol. 10(1)*, 66-69.
- Yılmaz O, Durmaz F. (2021) Examinin the morphometric features of bulbus oculi in Van cats by using computed tomography and magnetic resonance imaging. *Ankara Univ Vet Fak Derg*, 68;397-406
- Yuwantanakon K, Thanaboonnipat C, Tuntivanich N, Darawiroj D, Choisunirachon N. (2021) Comparison of computed tomographic ocular biometry in brachycephalic and non-brachycephalic cats. *Veterinary World*, 14;727-733
- Zhou X, Qu J, Xie R, ve ark.. (2006) Normal development of refractive state and ocular dimensions in guinea pigs. *Vision Res*, 46;2815-2823

Ek 1. Etik Kurul Kararı



T. C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu



KURUL KARARI

KARAR NO: 2018/32	Proje KABUL NO: 2018-32	KARAR TARİHİ: 29.06.2018
PROJE Evcil kedilerde ultrason ve bilgisayarlı tomografi ile oküler biyometrik değerlendirme		
YÜRÜTÜCÜ Doç.Dr. Özlem NİSBET		TC: 19909647858
E-POSTA onisbet @omu.edu.tr		MOBİL TEL 5368740568
KURUM OMÜ Veteriner Fakültesi Cerrahi ABD		İÇ HAT TEL NO
Yukarıda tanımlanan Laboratuvar Hayvanları ile yapılan çalışmayı; belirtilen araştırmacılar ile gerçekleştireceğini, ekip dışında başka kişileri HADYЕК ten izin almadan iştirak ettirmeyeceğini, çalışmanın başından sonuna kadar başkaları ile paylaşmayacağını ve yayın haline dönüştüğünde belirtilen katkı sırasına göre yayınlayacağını, Üniversitemiz WEB sayfasında güncel hali yayınlanan, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesine uygun olarak çalışacağını, Onay alınmış Projede belirtilen Deney Hayvanları Kullanımına müsaade edilen kişilerin haricinde başkalarına hayvanlarda herhangi bir Deneyisel işlem yaptırmayacağını ve Proje sürecinde işlemlerde ve çalışma ekibinde yapılacak her türlü değişiklikler için HADYЕК'e izin başvurusunda bulunacağını ve onay gelinceye kadar çalışmalarını durduracağını, Proje onay tarihinden itibaren her 6(altı) ay sonrasında HADYЕК'e gelişim raporu vereceğini ve Proje bitim tarihini müteakiben 3 ay içerisinde çalışma sonucunu HADYЕК'e bildireceğini, Bu Proje süresince, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesinde yer alan etik ilkelerle uyumlayan veya beklenmeyen ters bir etki veya olay olduğunda derhal Yerel Etik Kurul'a bildireceğini Kabul ve taahhüt eden kimlik ve iletişim bilgileri yukarıda yazılı yürütücünün Araştırma Projesi, Etik Kurul Üyeleri tarafından OMU HADYЕК yönergesi kapsamında Hayvan Hakları ve Deney Etik İlkelerine UYGUN bulunmuştur.		
İMZA Prof. Dr. Abdurrahman AKSOY Üye	KATILMADI Prof. Dr. Ahmet UZUN Üye	KATILMADI Prof. Dr. M. Ender ARITÜRK Üye
KATILMADI Prof. Dr. Ahmet GÜLER Üye	KATILMADI Prof. Dr. H. Tahsin KEÇELİGİL Üye	İMZA Prof. Dr. N. Umut SAKALLIOĞLU Üye
İMZA Prof. Dr. Özcan YILMAZ Üye	İMZA Prof. Dr. Mustafa AYYILDIZ	İMZA Dr.Öğretim Üyesi Buğra GENÇ Üye
İMZA Prof. Dr. Yüksel TERZİ Üye	İMZA Doç. Dr. Savaş YILMAZ Üye	İMZA Doç. Dr. Berfin M GÖLCÜ Üye
İMZA İnş. Müh. Ahmet CENGİZ Üye	İMZA Vet. Hek. Mustafa ERMİŞ Üye	KATILMADI Ecz. Onur Ferhat KARACAN Üye
İMZA Prof.Dr.Ferhat KOLBAKIR Başkan		

5070 Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile üretilmiş yazı ekidir. Evrak teyidi <https://ebyssorgu.omu.edu.tr> adresinden ilgi yazıda belirtilen kod ile yapılabilir.

ÖZ GEÇMİŞ

Lise eğitimimi Alaçam Çok Programlı Lisesi'nde bitirdikten sonra Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nden Şubat/2014'te mezun oldum. 2015 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Ana Bilim Dalı'nda doktora eğitimime başladım. 2017 yılından beri araştırma görevlisi olarak görev yapmakta ve orta derecede İngilizce bilmekteyim.

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0000-0001-9832-1256

Yayınlanmış Çalışmalar

1. Yardımcı C, Özak A, Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**: Management of femoral fractures in dogs with unilateral semicircular external skeletal fixator-intramedullary pin tie-in configurations, Ankara Univ Vet Fak, 65(2) 129-136, 2018
2. Yardımcı C, Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**, Özak A: Management of Humeral Fractures in Dogs By Using Semicircular External Fixator and Intramedullary Pin Tie-in Combination, Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 24(2), 295-300, 2018
3. Yardımcı C, Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**, Özak A: Management of complete talocrural luxations by selective talocrural arthrodesis using hybrid transarticular external skeletal fixation in dogs. Vet Comp Orthop Traumatol, 31(4): 291-297, 2018 DOI: 10.1055/s-0038-1651486.
4. Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**, Nisbet HÖ, Yardımcı C, Sağlam K, Özak A: Colonoscopic diagnosis of atresia coli in calves: 19 cases (2016-2018). Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 26 (2): 165-169, 2020. DOI: 10.9775/kvfd.2019.22636
5. Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**, Yardımcı C, Özak A: Evaluation of Computed Tomography, Clinical and Surgical Findings of Two Cats with Paranasal Tumours, Kafkas Üniv Vet Fak Derg, 23(5): 835-838, 2017 DOI:10.9775/kvfd.2016.16505
6. Yardımcı C, Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**, Özak A: Surgical management of ectrodactyly in a Turkish Kangal dog, Ankara Univ Vet Fak, 64, 229-233, 2017
7. Yardımcı C, Özak A, Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**: Management of a complete stifle luxation with a hinged transarticular hybrid external fixator in a dog, Ankara Univ Vet Fak, 64, 345-348, 2017
8. Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**, Yardımcı C, Özak A: Paranasal sinüs tümörü olan iki kedide üç boyutlu bilgisayarlı tomografi bulgularının cerrahi planlama üzerine etkisi. XV. Ulusal & I. Uluslararası Türkiye Veteriner Cerrahi Kongresi, 395-396, 11-14 Mayıs, Erzurum, 2016.
9. Nisbet HÖ, Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**: Treatment of traumatic eye

proptosis in a dog. 3rd International Vetistanbul Group Congress 2016, p:282, May 17-20, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2016.

10. İnal KS, Kanat M, **Özbakır BD**, Özak A: Bir köpekte travmatik intra kranial hematomun tanı ve tedavisi. XV. Ulusal & I. Uluslararası Türkiye Veteriner Cerrahi Kongresi, 311-312, 11-14 Mayıs, Erzurum, 2016.

11. Yardımcı C, Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**, Özak A: Management of open complete talocrural luxations by transarticular hybrid external fixator in dogs. 2nd International Veterinary Surgery Congress of Turkey, p:52-53, September 20-23, North Cyprus, 2018.

12. Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**, Sağlam K, Nisbet HÖ, Yardımcı C, Özak A: Colonoscopic diagnosis for atresia coli of calves. 2nd International Veterinary Surgery Congress of Turkey, p:72-73, September 20-23, North Cyprus, 2018.

13. Özak A, Yardımcı C, Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**: Treatment of a compound proximal phalanx fracture of an arab stallion. 2nd International Veterinary Surgery Congress of Turkey, p:288-289, September 20-23, North Cyprus, 2018.

14. Özak A, Yardımcı C, İnal KS, Önyay T, **Özbakır BD**: Computed tomography imaging and surgical treatment of a calf with conjoined twin. 2nd International Veterinary Surgery Congress of Turkey, p:290-291, September 20-23, North Cyprus, 2018.

15. Nisbet HÖ, Nisbet C, Kaya M, **Özbakır BD**, Saraçoğlu B. Effects of Inhalation Anesthesia on Tear Production in Pheasants. 2nd International Veterinary Surgery Congress of Turkey, p:276-277, September 20-23, North Cyprus, 2018.

16. Nisbet HÖ, Nisbet C, Kaya M, **Özbakır BD**, Saraçoğlu B. Assesment Intraocular Pressure and Electrocardiographic Parameters in Pheasants in Inhalation Anesthesia. 2nd International Veterinary Surgery Congress of Turkey, p:278-279, September 20-23, North Cyprus, 2018.

17. **Özbakır BD**, Bağatır E, Yardımcı C. Urethral Obstruction Due to Os Penis Fracture In a Dog. 2nd International Veterinary Surgery Congress of Turkey, p:292-293, September 20-23, North Cyprus, 2018.

18. Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**: Spinal Nöroanatomi. Türkiye Klinikleri J Vet Sci, Surg Special Topics, 2(3):1-5, 2016

19. Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**: Spinal Hastalıklarda Klinik Muayene. Türkiye Klinikleri J Vet Sci, Surg Special Topics, 2(3):6-12, 2016

20. Ishtiaq A, Kabak YB, İnal KS, Karaca E, **Özbakır BD**, Sözmen M: Bir kedide periferik rip keratinize ameloblastom. VIII: Ulusal Veteriner Patoloji Kongresi, 121, 1-3 Eylül, Samsun, 2016.

21. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Kedi ve köpeklerde travmatik diyafram fıtıkları, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ağustos 2017.

22. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Kedi ve köpeklerde travmatik keratitler, Petinfo Cerrahi Köşesi, Eylül 2017.

23. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Köpeklerde dış kulak yolumuayenesi ve sık karşılaşılan hastalıklarda tedavi protokolü, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ekim 2017.

24. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Kedilerin aortik tromboembolizmi, Petinfo Cerrahi Köşesi, Kasım 2017.

25. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Kedi ve köpeklerde sindirim sistemi yabancı cisimleri, Petinfo Cerrahi Köşesi, Aralık 2017.
26. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Köpeklerin dirsek displazisi, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ocak 2018.
27. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Kedilerin dejeneratif eklem hastalığı, Petinfo Cerrahi Köşesi, Şubat 2018.
28. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Evcil hayvanlarda bandaj komplikasyonları, Petinfo Cerrahi Köşesi, Mart 2018.
29. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Evcil hayvanlarda açık kırıklara yaklaşım, Petinfo Cerrahi Köşesi, Nisan 2018.
30. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Evcil hayvanlarda mukosel (sialosel), Petinfo Cerrahi Köşesi, Mayıs 2018.
31. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Köpeklerde perineal fıtık, Petinfo Cerrahi Köşesi, Haziran 2018.
32. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Genç kedi ve köpeklerde kırık sağaltımı, Petinfo Cerrahi Köşesi, Temmuz, 2018.
33. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Köpeklerde periodontal hastalık, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ağustos 2018.
34. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Biyolojik osteosentez Bölüm –I, Petinfo Cerrahi Köşesi, Eylül 2018.
35. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS: Biyolojik osteosentez Bölüm –II, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ekim, 2018.
36. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Juvenil kedi ve köpeklerde nadir gözlenen ortopedik hastalıklar, Petinfo Cerrahi Köşesi, Kasım, 2018.
37. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Ön çapraz bağ kopuklarında kolay tanı, Petinfo Cerrahi Köşesi, Aralık 2018.
38. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Böbrek ve üreterlerin kontrast radyografi ile incelenmesi (Ekskretorik ürografi, IVU, IVP), Petinfo Cerrahi Köşesi, Ocak 2019.
39. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Kedi ve köpeklerde megakolon, Petinfo Cerrahi Köşesi, Şubat 2019.
40. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Brahiyosefalik solunum yolu sendromu, Petinfo Cerrahi Köşesi, Mart 2019.
41. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S: Kedi ve köpeklerde ortopedik cerrahilerde anestezi ve analjezi, Petinfo Cerrahi Köşesi, Nisan 2019.
42. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan

- S: Okuler acil durumlar, Petinfo Cerrahi Köşesi, Mayıs 2019.
- 43.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Vasküler ring anomalisi, Petinfo Cerrahi Köşesi, Haziran 2019.
- 44.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Spinal travmalarda acil, Petinfo Cerrahi Köşesi, Temmuz 2019.
- 45.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Kedi ve köpeklerde vestibüler sendrom, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ağustos 2019.
- 46.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Kedi ve köpeklerde genel ortopedik muayene, Petinfo Cerrahi Köşesi, Kasım 2019.
- 47.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Kedi ve köpeklerde pediatrik anestezi, Petinfo Cerrahi Köşesi, Aralık 2019.
- 48.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Pisi pisi otu kâbusu, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ocak 2020.
- 49.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Köpeklerde bisipital tendosinovitis, Petinfo Cerrahi Köşesi, Şubat 2020.
- 50.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Geriatrik anestezi (Bölüm 1), Petinfo Cerrahi Köşesi, Mart 2020.
- 51.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Geriatrik anestezi (Bölüm 2), Petinfo Cerrahi Köşesi, Nisan 2020.
- 52.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Kedi ve köpeklerde ısırık yaraları, Petinfo Cerrahi Köşesi, Mayıs 2020.
- 53.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Kedi ve köpeklerde ateşli silah yaralanmaları, Petinfo Cerrahi Köşesi, Haziran 2020.
- 54.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Köpeklerde immün aracılı poliartritis, Petinfo Cerrahi Köşesi, Temmuz 2020.
- 55.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Köpeklerde panosteitis, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ağustos 2020.
- 56.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Kedilerin pelvis kırıkları, Petinfo Cerrahi Köşesi, Eylül 2020.
- 57.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Scottish fold osteokondrodisplazi, Petinfo Cerrahi Köşesi, Ekim 2020.
- 58.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Kedilerin Kalça Displazisi, Petinfo Cerrahi Köşesi, Kasım 2020.
- 59.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S: Pannus, Petinfo Cerrahi Köşesi, Aralık 2020.
- 60.** Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan
S, Semerci Z, Acaroğlu M: Patellar luksasyon ırk predispozisyonları, Petinfo Cerrahi

Köşesi, Ocak 2021.

61. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S, Semerci Z, Acaroğlu M: Kedilerde mandibula kırıkları, Petinfo Cerrahi Köşesi, Şubat 2021.

62. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S, Semerci Z, Acaroğlu M: Kedi ve Köpeklerde Görülen “Beyaz Göz” Hastalıklarında Doğru Tanı, Petinfo Cerrahi Köşesi, Mart 2021.

63. Yardımcı C, İnal KS, **Özbakır BD**, Göl M, Bağatır E, Yılmaz MS, Abadan S, Semerci Z, Acaroğlu M: Temporomandibular luksasyon, Petinfo Cerrahi Köşesi, Nisan 2021.

64. **Özbakır BD**, Bağatır E, Abadan S, Semerci Z, Şen TÜ, Altın Y, Nisbet HÖ: Kedi ve Köpeklerde Oküler Ultrasonografi. 4.Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi, 493-499, 8-10 Nisan, Burdur, 2021.

65. Altın Y, Semerci Z, **Özbakır BD**, Abadan S, Nacar C, Şen TÜ. Bir Kedide Termal Nekroz Sağaltımı. 4.Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi, 562, 8-10 Nisan, Burdur, 2021.

66. Adıyaman O, İnal KS, **Özbakır BD**, Yılmaz MS, Abadan S, Şen TÜ. Bir Köpekte Kolesteatomaya Bağlı Vestibüler Sendrom Olgusu. 4.Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi, 534, 8-10 Nisan, Burdur, 2021.

67. **Özbakır BD**, Abadan S, Nacar C, Esin Ç, Nisbet HÖ. Kuşlarda Ultrasonografi ile Oküler Biyometrik Ölçüm ve Normal Gözyaşı ve Göz İçi Basıncı Değerlerinin Belirlenmesi. Sözlü Sunum. II.Ulusal Yaban Hayvanları Kongresi, 21, 26-28 Mayıs, Van, 2022

Kazanılan Ödüller, Teşvikler ve Burslar

1. En iyi poster bildiri ödülü: Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**, Yardımcı C, Özak

A: Paranasal sinüs tümörü olan iki kedide üç boyutlu bilgisayarlı tomografi bulgularının cerrahi planlama üzerine etkisi. Veteriner Onkoloji Derneği Bilim Ödülü,

XV. Ulusal & I. Uluslararası Türkiye Veteriner Cerrahi Kongresi, 11-14 Mayıs, Erzurum, 2016.

2. En başarılı poster bildiri ödülü: Özak A, Yardımcı C, İnal KS, Önyay T,

Özbakır BD: Bir Buzağıda Asimetrik Yapışık İkizlik Olgusunun Bilgisayarlı Tomografi ile Görüntülenmesi ve Cerrahi Sağaltımı, 2nd International 16th National

Veterinary Surgery Congress p: 290-291, September, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Veteriner Cerrahi Derneği Ödülü, 2018.

3. En özgün araştırma ödülü: Yardımcı C, Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**, Özak

A: Köpeklerin Açık Tam Talokrural Eklem Çıkıklarında Transartiküler Hibrit EksternalFiksator ile Sağaltımı, 2nd International 16th National Veterinary Surgery

Congress p: 52-53, September, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, 2018.

4. En başarılı sözlü sunum ödülü: Önyay T, İnal KS, **Özbakır BD**, Sağlam K,

Nisbet HÖ, Yardımcı C, Özak A: Atrezia Koli Olgularında Kolonoskopik Tanı, 2nd

International 16th National Veterinary Surgery Congress p: 72-73, September, Kuzey
Kıbrıs Türk Cumhuriyeti, Veteriner Cerrahi Derneği Ödülü 2018

