



AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

VETERİNERLİK CERRAHİSİ

YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**KEDİLERDE OKÜLER BİYOMETRİNİN
ULTRASONOGRAFİK VE TOMOGRAFİK
DEĞERLENDİRİLMESİ**

BERFİN PETEK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. BÜŞRA KİBAR

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
VETERİNERLİK CERRAHİSİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**KEDİLERDE OKÜLER BİYOMETRİNİN ULTRASONOGRAFİK VE
TOMOGRAFİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

BERFİN PETEK
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Doç. Dr. BÜŞRA KİBAR

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından VTF-25020 proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN-2026

KABUL VE ONAY

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Cerrahi Anabilim Dalı (Veterinerlik) Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Berfin PETEK tarafından hazırlanan “Kedilerde Oküler Biyometrinin Ultrasonografik ve Tomografik Değerlendirilmesi” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:

Üye (T.D.): Doç. Dr. Büşra KİBAR Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
Üye : Doç. Dr. Sıtkıcan OKUR Atatürk Üniversitesi
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Zeynep CENGİZ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsünün tarih ve sayılı oturumunda alınan nolu Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Süleyman AYPAK

Enstitü Müdürü V.

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca bana her konuda her zaman güvenen, daha iyisini başarabileceğime inandıran, karşılaştığım her zorlukta çözüm yolları gösteren, akademik bilgi ve deneyimiyle gelişimime büyük katkı sağlayan, bunu yapmaktan ve benden asla bıkmayan; sadece bir danışman değil hayatımda dokunduğu her şeyi güzelleştiren, varlığıyla beni mutlu eden, öğrencisi olduğum için gurur duyduğum canım danışman hocam Doç. Dr. Büşra KİBAR'a tüm emekleri için sonsuz saygıyla teşekkürlerimi sunarım.

Bilgi, deneyim ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, mesleki ve akademik katkılarıyla yanımda olan, değerli görüşleriyle rehberlik eden saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ali BELGE'ye teşekkürlerimi sunarım. Bilgi ve desteği için Dr. Öğr. Üyesi Zeynep CENGİZ'e teşekkür ederim. Lisans dönemim boyunca bilgi, birikim ve fikirlerini hiçbir zaman esirgemeyen lisansüstü eğitimim konusunda da her zaman destek olan saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi Yusuf ŞEN'e teşekkür ederim.

Bu süreç boyunca her zaman yanımda olan, sadece akademik ve mesleki anlamda değil en ufak sorunda çözüme ulaşmamı sağlayan, bana hayatı kolaylaştıran, umudumu kaybettiğim anlarda beni yeniden ayağa kaldıran, desteği benim için tarif edilemeyecek kadar kıymetli, sevgi ve minnetimin sonsuz olduğu canım dostum Arş. Gör. Ezgi Sude AYBAK'a teşekkürü borç bilirim.

Desteğini ve samimiyetini kilometrelerce uzaktan bile hissettiğim, ne olursa olsun hep yanımda olan, akademik bilgi birikimi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, zor zamanlarda bana güç veren, bu süreci benim için anlamlı kılan, sevgili dostum Dr. Ahmet GÜRSEL'e gönülden teşekkür ederim.

Yüksek lisans sürecim boyunca bazen bir fikir, bazen bir cümle, bazen de yalnızca bir sohbetle bana iyi gelen; desteğini her zaman hissettiğim, anlayışı, içtenliği ve dostluğu için Vet. Hek. Yiğitcan YILMAZ'a çok teşekkür ederim.

Bu süreçte birlikte yol aldığım; fikir alışverişlerinde bulunduğum, dostluğu ve desteğini her zaman gösteren Vet.Hek. Burak BAYDOĞAN'a teşekkür ederim. Düşünceli yaklaşımı ve yardımseverliğiyle hep yanımda olan, verdiği moral ve destek için Vet. Hek. Cemre MANDAK'a teşekkür ederim. Destekleri ve arkadaşlığı için Uzm. Vet. Hek. Hakan Buğra

AVCI'ya teşekkür ederim. Benim için bu süreci mutlu ve katlanılabilir hale getiren, her zaman destek olan, keşke daha önce tanımış olsaydım dediğim, küçük kardeşlerim gibi hissettiren, çok sevdiğim Vet. Hek. Aslı ÇETİN'e ve Vet. Hek. Enes KIRILMAZ'a teşekkür ederim.

Tez sürecimin yapım aşamasında verdiği destek ve yardımlar için Vet. Hek. Emirhan KOZ'a teşekkür ederim. Bu süreçte yardımlarını esirgemeyen Vet. Hek. Betül BAYSAL' a teşekkür ederim. Lisansüstü eğitim sürecim boyunca yardım ve destekleri için Vet. Hek. Abdülsamet BİLGİÇ ve Vet. Hek. Bilal BAYIR'a teşekkür ederim.

Her koşulda ve şartta kahrımı çeken, sadece kötü günde değil her zaman yanımda olan dostluğuna hep ihtiyaç duyduğum canım Ecz. F. Selin SERİN'e teşekkür ederim. Hayatımın çoğu anında beni hep destekleyen, dinleyip çözüm sunan ve bu süreci yaşamamı kolaylaştıran çok sevdiğim arkadaşım, dostum Gizem ANBARLI' ya teşekkür ederim. Moral ve motivasyona en ihtiyaç duyduğum anlarda desteğini ve dostluğunu hiçbir zaman esirgemeyen canım arkadaşım Vet. Hek. Dilara KAZANÇ'a teşekkür ederim. Lisans döneminden bu yana dostluğumuzun devam ettiği, görüşmesek bile varlıklarıyla bana güç veren, her koşulda yanımda olduklarını hissettiğim çok sevdiğim Arş. Gör. Şinasi Borgahan DENİZ'e ve Vet. Hek. Elif TÜRKER'e teşekkür ederim. Çocukluğumdan beri her anımda yanımda olan, dostluğuyla hayatımı güzelleştiren, desteğini her zaman hissettiren, canım arkadaşım Dr. Sıla Cihan ATALAY'a teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren, sevgileri, emekleri ve sonsuz fedakârlıklarıyla her zaman güç veren sevgili aileme en içten teşekkürümü sunarım.

Tez çalışmama VTF-25020 numaralı proje ile sağladığı maddi kaynaklarından dolayı Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEŞEKKÜR.....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
RESİMLER DİZİNİ.....	vii
TABLOLAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÖZET.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Göz Anatomisi.....	2
2.1.1. Tunika Fibrosa Bulbi.....	3
2.1.1.1. Kornea.....	3
2.1.1.2. Sklera	4
2.1.2. Tunika Vaskuloza Bulbi.....	5
2.1.2.1. İris	5
2.1.2.2. Korpus Siliyare	6
2.1.2.3. Koroidea.....	6
2.1.3. Tunika İnterna Bulbi	7
2.1.3.1. Retina	7
2.1.4. Lens.....	8
2.1.5. Vitreus.....	9
2.2. Görme Fizyolojisi	9
2.3. Sistemik Göz Muayenesi	10
2.3.1. Görüş Muayene Testleri.....	11
2.3.2. Oftalmoskopik Muayene Testleri	11
2.3.2.1. Direkt Oftalmoskopi	11
2.3.2.2. İndirekt Oftalmoskopi.....	12
2.3.3. Schirmer Gözyaşı Testi.....	13
2.3.4. Göz İçi Basıncının Ölçülmesi	13

2.3.5.	Floresein Boyama	14
2.3.6.	Fundus Muayenesi	15
2.3.7.	Diğer Testler	15
2.4.	Oküler USG.....	15
2.4.1.	Sağlıklı Gözün Ultrasonografik Anatomisi.....	17
2.5.	BT İle Oküler Görüntüleme	17
2.5.1.	Sağlıklı Gözün BT İle Görüntülenmesi	18
3.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	20
3.1.	Gereç	20
3.2.	Yöntem	20
3.2.1.	Klinik Muayene.....	20
3.2.2.	Oftalmolojik Muayene	20
3.2.2.1.	Schirmer Gözyaşı Testi İle Gözyaşı Miktarının Belirlenmesi.....	21
3.2.2.2.	Göz İçi Basıncının Ölçülmesi	21
3.2.2.3.	Floresein Boyama	22
3.2.2.4.	Fundus Muayenesi	22
3.2.3.	BT İle Oküler Muayene.....	23
3.2.4.	BT İle Kafatası Muayenesi.....	25
3.2.5.	Ultrasonografik Muayene.....	26
3.2.6.	İstatistiksel Değerlendirme.....	29
4.	BULGULAR	31
4.1.	Fiziksel muayene bulguları	31
4.2.	Göz muayenesi bulguları.....	31
4.3.	Ultrasonografik muayene bulguları.....	33
4.4.	BT bulguları	36
5.	TARTIŞMA.....	52
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	63
	KAYNAKÇA	65
	EKLER.....	78
	EK 1. ADÜ Hadyek Kararı	78
	BİLİMSEL ETİK BEYANI	79
	ÖZGEÇMİŞ	80

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BT	: Bilgisayarlı tomografi
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
GİB	: Göz içi basıncı
ım	:intramusculer
IOL	: Intraoküler lens
kg	: Kilogram
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
MHz	: Megahertz
µm	: Mikrometre
mm	: Milimetre
mmHg	: Milimetre Civa
NM	:Nictitans membran
USG	: Ultrasonografi
SGT-I	: Schirmer Gözyaşı Testi-I
ρ	: Korelasyon katsayıları
SS	: Standart Sapma
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
%	: Yüzde
USG	:Ultrasonografi

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Schirmer gözyaşı test kâğıdı ile korneanın gözyaşı miktarının belirlenmesi. .21	21
Resim 2. Tonometri ile göz içi basıncının ölçülmesi	22
Resim 3. Floresein şeritler kullanarak gözün boyanması.	22
Resim 4. Midriyazis sağlamak için göze tropamid damlatılması ve fundus muayenesi.23	23
Resim 8. Tomografi çekiminin yapıldığı cihaz ve görüntülerin aktarıldığı bilgisayar...24	24
Resim 9. Hayvanın sternal pozisyonda yatırılarak çekim için pozisyonlandırılması.24	24
Resim 5. Ultrasonografi cihazı.	27
Resim 6. Kornea temas tekniği ile göz ultrasonografisinin gerçekleştirilmesi.	28
Resim 7. Sağlıklı gözün ultrasonografisi.....	29
Resim 10. Evcil bir kedide (Olgu 1), ön kamara aksiyal derinliği (mesafe aralığı + ile işaretlenmiştir).....	34
Resim 11. Evcil bir kedide (Olgu 1), lensin aksiyal çapı (mesafe aralığı + ile işaretlenmiştir).....	34
Resim 12. Evcil bir kedide (Olgu 1), lensin ekvatorial çapı (mesafe aralığı + ile işaretlenmiştir).....	34
Resim 13. Evcil bir kedide (Olgu 1), arka kamara aksiyal derinliği (mesafe aralığı + ile işaretlenmiştir).....	35
Resim 14. Evcil bir kedide (Olgu 1), göz küresinin aksiyal çapı (mesafe aralığı + ile işaretlenmiştir).....	35
Resim 15. Evcil bir kedide (Olgu 1), optik sinir kılıf çapının (D2) ölçülmesi (mesafe aralığı + ile işaretlenmiştir).	36
Resim 17. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde ön kamara aksiyal derinliği (kırmızı çizgi).	37
Resim 18. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde lensin aksiyal çapı (kırmızı çizgi).....	37
Resim 19. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde lensin ekvatorial çapı (kırmızı çizgi).	38
Resim 20. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde arka kamara aksiyal derinliği (kırmızı çizgi).	38
Resim 21. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde göz küresinin ekvatorial çapı (kırmızı çizgi).	39

Resim 22. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde göz küresinin aksiyal çapı (kırmızı çizgi).....	39
Resim 23. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde retrobulbar derinlik (kırmızı çizgi).....	39
Resim 24. Evcil bir kedide (Olgu 19) yumuşak doku penceresindeki görüntüde orbital rim mesafesi (yeşil çizgi).	40
Resim 25. Evcil bir kedide (Olgu 19) yumuşak doku penceresindeki görüntüde optik sinir kılıf çapı (kırmızı çizgi).	40
Resim 26. Evcil bir kedide (Olgu 14) 3D ve kemik penceresindeki görüntüde kafatası uzunluğu (yeşil çizgi).....	47
Resim 27. Evcil bir kedide (Olgu 14) 3D ve kemik penceresindeki görüntüde zigomatik genişlik (kırmızı çizgi).....	47
Resim 28. Evcil bir kedide (Olgu 14) 3D ve kemik penceresindeki görüntüde nörokranium genişliği (kırmızı çizgi).	48
Resim 29. Evcil bir kedide (Olgu 14) 3D ve kemik penceresindeki görüntüde facial genişlik (yeşil çizgi).	48
Resim 30. Evcil bir kedide (Olgu 14) 3D ve kemik penceresindeki görüntüde frontal genişlik (kırmızı çizgi).	49

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Tez çalışmasında kullanılan kedilerin fiziksel muayene bulguları.	31
Tablo 2. Tez çalışmasında kullanılan kedilerin göz muayene bulguları.	31
Tablo 3. Tez çalışmasında kullanılan kedilerin yaş ve cinsiyet bilgileri.....	32
Tablo 4. BT ve USG ile elde edilen oküler ve orbital biyometrik parameter değerleri (n=20).....	41
Tablo 5. Çalışmaya dahil edilen olgularda kafatasına ait morfometrik ölçümlerin tanımlayıcı sonuçları (değerler mm cinsinden verildi).	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. BT ve USG ile ölçülen ön kamara aksiyal derinliği değerleri arasındaki uyumun grafiği. Grafik, iki yöntem arasındaki ortalama farkı (mean bias) ve %95 uyum sınırlarını ($\pm 1,96$ mm SD) göstermektedir.....	42
Şekil 2. BT ve USG ile ölçülen lens aksiyal çapı değerleri arasındaki uyumun grafiği.	42
Şekil 3. BT ve USG ile ölçülen lens ekvatorial çapı değerleri arasındaki uyumun grafiği.	43
Şekil 4. BT ve USG ile ölçülen arka kamara aksiyal derinliği değerleri (mm) arasındaki uyumun grafiği.	44
Şekil 5. BT ve USG ile ölçülen göz küresinin aksiyal çapı değerleri(mm) arasındaki uyumun grafiği.	45
Şekil 6. BT ve USG ile ölçülen optik sinir kılıf çapı değerleri (mm) arasındaki uyumun grafiği.	46
Şekil 7. Kafatası morfometrik parametreleri ile BT kullanılarak ölçülen oküler ve orbital parametreler arasındaki Spearman korelasyon katsayılarını ve p değerlerini gösteren ısı haritası.	50
Şekil 8. Kafatası morfometrik parametreleri ile USG ile elde edilen oküler ölçümler arasındaki Spearman korelasyon katsayılarını ve p değerlerini gösteren ısı haritası.	51

ÖZET

KEDİLERDE OKÜLER BİYOMETRİNİN ULTRASONOGRAFİK VE TOMOGRAFİK DEĞERLENDİRİLMESİ

Petek B. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Cerrahi (Veterinerlik) Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2026.

Amaç: Bu çalışmanın amacı, sağlıklı kedilerde oküler biyometrik parametreleri ultrasonografi (USG) ve bilgisayarlı tomografi (BT) kullanarak değerlendirmek, bu iki görüntüleme yöntemi arasındaki uyumu belirlemek ve oküler biyometrik ölçümler ile kraniyal morfometrik parametreler arasındaki ilişkileri araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi'ne rutin kastrasyon veya ovariohisterektomi amacıyla getirilen 20 sağlıklı yetişkin melez kedi kullanıldı. Tüm olgulara fiziksel ve oftalmolojik muayene yapıldı; Schirmer gözyaşı testi, tonometri, floresein boyama ve fundus muayenesi uygulandı. BT incelemeleri Fuji Film Supria 32 cihazı ile, oküler ultrasonografik incelemeler ise Esaote MyLab X8 Vision Portable Ultrasound Scanner kullanılarak gerçekleştirildi. Her iki yöntemle ön kamara aksiyal derinliği, lens aksiyal çapı, lens ekvatorial çapı, arka kamara aksiyal derinliği, göz küresi aksiyal çapı ve optik sinir kılıf çapı ölçüldü. Ayrıca BT ile göz küresi ekvatorial çapı, retrobulbar derinlik ve orbital rim mesafesi değerlendirildi. Kafatası uzunluğu, facial genişlik, zigomatik genişlik, frontal genişlik ve nörokranium genişliği gibi kraniyal morfometrik ölçümler kaydedildi. BT ve USG ölçümleri arasındaki uyum Bland-Altman analizi ile, kraniyal ve oküler parametreler arasındaki ilişkiler ise Spearman korelasyon analizi ile değerlendirildi.

Bulgular: Ultrasonografik ölçümlerde ön kamara aksiyal derinliği $4,02 \pm 0,57$ mm, lens aksiyal çapı $7,46 \pm 0,36$ mm, lens ekvatorial çapı $12,19 \pm 0,59$ mm, arka kamara aksiyal derinliği $7,75 \pm 0,35$ mm, göz küresi aksiyal çapı $19,19 \pm 0,94$ mm ve optik sinir kılıf çapı $2,88 \pm 0,16$ mm olarak belirlendi. BT ölçümlerinde ise aynı parametreler sırasıyla $4,43 \pm 0,63$ mm, $8,34 \pm 0,42$ mm, $12,95 \pm 0,67$ mm, $8,53 \pm 0,58$ mm, $21,43 \pm 0,95$ mm ve $2,71 \pm 0,41$ mm olarak ölçüldü. Bland-Altman analizi, BT ve USG ölçümleri arasında kabul edilebilir düzeyde uyum olduğunu

gösterdi. Ayrıca çeşitli oküler biyometrik parametreler ile facial, zigomatik ve frontal genişlik arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyonlar saptandı.

Sonuç: Ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografi, kedilerde oküler biyometrik parametrelerin değerlendirilmesinde güvenilir yöntemlerdir. Bilgisayarlı tomografi daha yüksek ölçüm değerleri sağlamak ve kranial morfometrik parametrelerle daha güçlü ilişkiler göstermektedir. Ultrasonografi ise pratik, erişilebilir ve klinik kullanıma uygun bir görüntüleme yöntemi olarak önemini korumaktadır. Her iki yöntemin birlikte kullanılması, veteriner oftalmolojide tanısal doğruluğun artırılmasına ve kraniofasial morfoloji ile oküler anatomi arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Çok kesitli bilgisayarlı tomografi, felin, göz, kranial morfometri, tanısal görüntüleme.

ABSTRACT

Ultrasonographic and Tomographic Evaluation of Ocular Biometry in Cats

Petek, B. Aydın Adnan Menderes University, Health Sciences Institute, Veterinary Surgery, Master Thesis, Aydın, 2026.

Objective: The aim of this study was to evaluate ocular biometric parameters in healthy cats using ultrasonography (USG) and computed tomography (CT), to determine the level of agreement between these imaging modalities, and to investigate the relationships between ocular biometric measurements and cranial morphometric parameters.

Materials and Methods: The study included 20 clinically healthy adult mixed-breed cats presented to the Animal Hospital of Aydın Adnan Menderes University Faculty of Veterinary Medicine for routine castration or ovariohysterectomy. Following physical and ophthalmic examinations, Schirmer tear testing, tonometry, fluorescein staining, and fundus examinations were performed. CT examinations were conducted using a Fuji Film Supria 32 scanner, while ocular ultrasonography was performed using an Esaote MyLab X8 Vision Portable Ultrasound Scanner. Anterior chamber depth, lens axial length, lens equatorial diameter, vitreous chamber depth, globe axial length, and optic nerve sheath diameter were measured using both imaging modalities. In addition, globe equatorial diameter, retrobulbar depth, and orbital rim distance were measured by CT. Cranial morphometric parameters, including skull length, facial width, zygomatic width, frontal width, and neurocranial width, were also recorded. Agreement between CT and USG measurements was evaluated using Bland–Altman analysis, and correlations between cranial and ocular parameters were assessed using Spearman correlation analysis.

Results: Mean ultrasonographic measurements were 4.02 ± 0.57 mm for anterior chamber depth, 7.46 ± 0.36 mm for lens axial length, 12.19 ± 0.59 mm for lens equatorial diameter, 7.75 ± 0.35 mm for vitreous chamber depth, 19.19 ± 0.94 mm for globe axial length, and 2.88 ± 0.16 mm for optic nerve sheath diameter. Corresponding CT measurements were 4.43 ± 0.63 mm, 8.34 ± 0.42 mm, 12.95 ± 0.67 mm, 8.53 ± 0.58 mm, 21.43 ± 0.95 mm, and 2.71 ± 0.41 mm, respectively. Bland–Altman analysis demonstrated acceptable agreement between CT and USG

measurements. Significant positive correlations were identified between several ocular biometric parameters and facial, zygomatic, and frontal widths.

Conclusion: Both ultrasonography and computed tomography proved to be reliable methods for evaluating ocular biometry in cats. Computed tomography generally yielded higher measurement values and showed stronger correlations with cranial morphometric parameters, whereas ultrasonography remained a practical, accessible, and clinically useful imaging technique. The combined use of both modalities may improve diagnostic accuracy and contribute to a better understanding of the relationship between craniofacial morphology and ocular anatomy in cats.

Keywords: Multidetector computed tomography, feline, eye, cranial morphometry, diagnostic imaging.

1. GİRİŞ

Veterinerlik oftalmolojisi, evcil hayvanlarda göz sağlığının korunması ve görüşün sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla yapı, işlev ve patolojilerin sistematik olarak incelenmesini sağlar. Göz hastalıklarının doğru tanısı, uygun tedavi planlaması ve postoperatif iyileşme sürecinin izlenmesi açısından gereklidir. Son yıllarda evcil kedi ve köpeklerde göz hastalıklarının daha sık rapor edilmesi ve hayvan sahiplerinin bu konudaki farkındalığının artması, oftalmoloji alanında tanı amaçlı gelişmiş görüntüleme tekniklerinin kullanımını önemli hale getirmiştir (Gilger, 2016). Gözün iç yapılarının veya mevcut patolojilerin rutin klinik muayene ile net değerlendirilemediği karmaşık vakalarda; ultrasonografi (USG), bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi ileri görüntüleme yöntemleri oftalmolojik muayeneye destek sağlayarak tanıya katkı sunar (Pennick ve diğerleri, 2001).

Oküler USG, oftalmik muayene ile değerlendirilmesi zor olan perioküler ve retrobulbar bölgelerdeki yabancı cisim, tümör, enfeksiyon ve parazit gibi durumların değerlendirilmesinde etkilidir (Laus ve diğerleri, 2003). Özellikle B-mod USG, her iki gözü de etkileyen göz rahatsızlıklarının teşhisine yardımcı olabilecek oküler parametreleri ölçmek için kullanılan bir yöntemdir. Gözün aksiyal uzunluğu, ön kamara derinliği, lens kalınlığı ve vitreus mesafesi gibi parametrelerin ölçülmesi; glokom, katarakt, lens luksasyonu, retina dekolmanı gibi çeşitli oküler hastalıkların tanısında ve cerrahi planlamasında rol oynamaktadır. Bu ölçümler, aynı zamanda intraoküler lens (IOL) hesaplamaları ve protez uygulamaları için referans veriler sunar (Laus ve diğerleri, 2003).

Yapılan tez çalışmasında, kedi gözünde oküler biyometrinin BT ve USG kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın temel amacı, söz konusu iki farklı görüntüleme yönteminin sunduğu ölçümsel verileri karşılaştırmak, avantaj ve dezavantajlarını analiz etmek ve elde edilen bulguları veteriner klinik pratiklerine uyarlamaktır. Sonuç olarak, veteriner oftalmolojide kedi gözü biyometrisine ilişkin güncel bilgilerin derlendiği bu çalışma ile klinik tanı ve tedavi yaklaşımlarına bilimsel bir altyapı oluşturulması hedeflenmektedir. Bu çalışma ile ayrıca ayrıca, farklı yaş ve cinsiyetteki kedilerde göz biyometrik parametrelerinin karşılaştırmalı analizine katkı sağlaması hedeflenmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Göz anatomisi

Orbita, gözü çevreleyen ve koruyan, kafatasının lateral yüzeyinde bulunan kemik çukurudur. Orbitanın duvarlarında bulunan çeşitli foramenler ve fissürler, göz ve yardımcı oküler yapılara uzanan arteriyel, venöz ve nöral yapıların geçişini sağlar. Hayvanlarda morfolojik olarak iki tip orbita tanımlanmaktadır (Miller, 2013).

İlk tip, açık orbita olarak adlandırılır; orbitanın yalnızca bir bölümü kemiklerle sınırlanmıştır. Karnivor türlerde gözlenen bu orbital yapı, maksimum mandibular hareket açıklığına olanak sağlayarak avlanma ve beslenme davranışlarını desteklemektedir (Donaldson, 2015; Gelatt ve Plummer, 2017a; Samuelson, 2014). İkinci tip olan kapalı orbita ise kemiklerle tamamen çevrelenmiş bir yapıya sahiptir. Bu orbital morfoloji, özellikle sığır ve at gibi herbivor türlerde karakteristik olarak görülmektedir (Gelatt ve Plummer, 2017a; Samuelson, 2014).

Orbita, periosttan köken alan bir bağ doku tabakası olan periorbita ile kaplıdır. (König ve Liebich, 2014). Periorbita, orbitanın içini çevreleyerek ekstraoküler kasları, vasküler yapıları ve sinirleri göz küresi içine alır. Orbitadan tenon kapsülü adı verilen zarsal bir kese ile ayrılır ve etrafı yağla çevrilidir. Tenon kapsülü ekstraoküler kasları çevreleyen fasiya ile birleşir (McClure,1974). Bu fasiyal yapılar, orbital yağ dokusu ile birbirinden ayrılmaktadır. Orbital yağ dokusu; süngerimsi ve boşluklu yapısıyla boşlukları doldurur hem göz küresine hem de kaslara mekanik destek ve koruma sağlar (Samuelson, 2014).

Göz küresi (bulbus oculi), orbitanın ön bölümünde yer alır ve üç ana katmandan oluşmaktadır. Bu katmanlar tunika fibrosa bulbi, tunika vaskuloza bulbi ve tunika interna bulbiden oluşmaktadır. Tunika fibrosa bulbi, dış katman olup göze şeklini verir. Fibröz katman kornaea ve skleradan oluşur. Tunika vaskuloza bulbi (uvea) sklera ve retina arasında yer almaktadır. Koroidea, korpus siliyare ve irisi içeren üç tabakadan oluşur. Tunika interna bulbi, retinayı kapsar ve optik sinirle bağlantılı olan iç tabakadır (Miller, 2013; Gelatt ve Plummer, 2017a).

2.1.1. Tunika fibrosa bulbi

Tunika fibrosa bulbi, dış katman olup göze şeklini verir. Fibröz katman kornea ve skleradan oluşur.

2.1.1.1. Kornea

Kornea, skleranın anterior kısmıyla bütünleşen ve gözün fibröz tabakasının yaklaşık beşte birini oluşturan, ışığın retinaya doğrudan ulaşmasını sağlayan saydam bir yapıdır (Scott ve Bosworth, 1990b). Kornea ve skleranın birleştiği yer limbus korneadır. Avasküler yapıda olan kornea, korneoskleral birleşim yerindeki limbus ile kapillar, prekorneal gözyaşı filmi ve humor aköz tarafından beslenir (Miller, 2013; König ve Liebich, 2014).

Korneadaki kollajen demetlerinin düzenli dizilimi korneanın şeffaf bir yapı şeklinde görülmesini sağlarken sklerada böyle bir dizilimin olmaması beyaz ve opak görünmesine neden olur. Kornea saydamlığına katkıda bulunan diğer faktörler pigment, damar ve miyelinli sinir liflerinin eksikliğidir. Kollajen liflerinin yüksek düzene sahip yapısının ödem veya yara ile herhangi bir şekilde bozulması şeffaflık kaybına neden olur (Martin, 2010).

Kornea, trigeminal sinirin bir dalı olan oftalmik sinirden çıkan siliyer sinir dalları tarafından innerve edilir. Korneaya giden sinir dalları limbusta stromanın ön katmanlarına girer ve tepe noktasına doğru yaklaştıkça miyelin kılıflarını kaybederler. Korneal sinir pleksusu kalın, orta ve ince çaplı sinir demetlerinden oluşur. Limbal pleksus morfolojik olarak dış periskleral ve iç perikorneal bölgelere ayrılır. Periskleral bölge büyük ölçüde perivasküler sinir fasikülleri ve limbal stroma boyunca rastgele uzanan aksonları olan bir stromal pleksus içerir (Sanchez, 2015).

Limbal ve konjunktival epitel az sayıda kısa, dalgalı, boncuklu ve çoğunlukla radyal yönelimli aksonlar içerir. Sinir liflerinin çoğu periferik korneaya korneoskleral limbustan belirgin, radyal olarak yönlendirilmiş, 30-40 akson içeren bir dizi yüzeysel stromal sinir demeti halinde girer (Marfurt ve diğerleri, 2001). Limbal çevrenin etrafında düzenli aralıklarla bulunur. Daha küçük sinir fasikülleri, ana demetlerin arasında yüzeysel olarak periferik korneaya girer. Homeostazın sürdürülmesi korneanın trigeminal sinir innervasyonu için gereklidir. (Marfurt ve diğerleri, 2001; Murphy ve diğerleri, 1990; Murphy ve diğerleri, 2001).

Kornea, epithelium anterioris kornea (kornea epiteli), lamina limitans anterior, stroma (substantia propria kornea), lamina limitans posterior (Descemet membran) ve endotelium kamera anterioris (endotelyum) isimli 5 tabakadan oluşur (Donovan ve diğerleri, 1974).

Kornea epiteli korneanın anterior yüzeyini kaplar. Kolumnar bazal hücrelerden oluşan tek bir tabaka, ekstraselüler matriks olan anterior kornea bazal membranının özelleşmesi yoluyla altta yatan stromaya bağlanır. Skuamöz hücrelerin en yüzeysel tabakası, prekorneal gözyaşı filmi ile doğrudan temas halindedir. Stromanın hücre dışı matrisini oluşturan kollajen fibrillerinin tek tip boyutlandırılması ve uzaysal dağılımı, stroma içinde farklı kırılma indislerine sahip ortamların dağılımı ve korneanın stromal hücreleri tarafından oluşturulan kristalinlerin ekspresyonu, kornea saydamlığının sağlanması ve sürdürülmesinde rol oynar (Jester, 2008).

Stroma, düzensiz hücresel elementler ile yüksek derecede düzenli kollajen fibrillerden oluşur, bu fibriller tek tip küçük çaplı ve belirgin lameller halinde düzenlenmiştir. Korneanın fibrositleri (keratositler) lameller arasında düzleşmiştir. Kollajen fibrilleri birbirine paralel olarak uzanır ve lamellaları oluşturur. Descemet membran, korneanın posterior epitelinin bazal membranıdır. Kornea, endotel tabakası tarafından sentezlenir ve yaşlanma süreciyle birlikte kalınlığı artar (Sanchez, 2015).

2.1.1.2. Sklera

Sklera, fibröz tabakanın yaklaşık dörtte beşini oluşturan yoğun bir kollajen ve elastik lif ağından ve bunlara eşlik eden fibroblastlardan oluşur. Kalınlığı değişkenlik gösterir, korneoskleral birleşim yeri limbusun hemen arkasındaki bölgede en fazladır. Burada rektus ve oblik kasların girişlerini alır ve skleral venöz pleksusu içerir. Siliyer kas, iridokorneal açının posteriorunda skleranın iç yüzeyinde bir halka (anulus sklera) oluşturan küçük bir fibröz doku sırtına bağlanır (Miller, 2013).

Optik sinirin göz küresinden çıktığı yerde sklera elek şeklindedir (area kribrosa sklera). Burada skleranın kollajen, elastik ve retiküler lif demetleri, optik sinir miyelinli aksonlarının geçtiği aralıklardan bir ağ oluşturur. Area kribrosa'nın trabekülleri, optik sinirin önde gelen bağ dokusu septaları şeklinde kaudal olarak devam eder. Optik siniri çevreleyen duramater, area kribrosa'nın periferinde skleranın dış tabakaları ile ve optik kanalda periorbita ve duramater

encephali ile devamlılık gösterir. Siliyer sinirler ve kısa posterior siliyer damarlar, area kribrosa'nın periferinde, skleradaki foraminalardan göz küresine girer (Maggs ve Miller, 2018).

2.1.2. Tunika vaskuloza bulbi

Tunika vaskuloza bulbi (uvea), sklera ve retina arasında yer almaktadır. İris, korpus siliare ve koroideayı içeren üç tabakadan oluşur. Gözün iç kısmını besler, retinaya ulaşan ışık miktarını kontrol eder ve lensin odak gücünü ayarlar. Vasküler tabakada yarım ay şeklinde, yüksek yansıtıcılık gücüne sahip çinko ve sistein bakımından zengin reseptörleri içeren tapetum lucidum bulunur ve gelen düşük ışık uyarısını yüksek yansıtıcılık özelliğiyle arttırarak görmeye yardımcı olur (Hebel, 1969).

2.1.2.1. İris

İris, tunika vaskularisin en ön kısmında yer alır. Korpus siliyarenin ön kısmından devam ederek lensin ön yüzeyine yaslanan ince dairesel bir diyaframdır. İrisin ön yüzeyi düz fibrositlerden oluşan bir tabaka ile kaplıdır (Donovan ve diğerleri, 1974; Samuelson, 2007).

İris gözün ön segmentini ikiye ayırarak ön ve arka kamaraların oluşumunu sağlar (Samuelson, 2014). İrisin ön yüzü, merkezde pupillar ve çevrede siliyer alan olmak üzere ikiye ayrılır. Pupillar bölge daha koyu görünse de bu fark kedilerde belirgin değildir. İrisin merkezindeki pupillanın boyutu değişkendir ve retinaya ulaşan ışık miktarını düzenler (Crispin, 2002b; Watté ve Pot, 2015).

İrisin dış kenarı, korpus siliyareye bağlanarak margo siliarisi; iç kenarı ise pupillayı çevreleyerek margo pupillarisi oluşturur (Dursun, 2007).

Stroma (stroma iridis), fibroblastlar, kollajen, miyelinli ve miyelinsiz aksonlar, düz kas lifleri, melanositler ve kan damarlarını içerir. Mavi renk, iris dokusunun kendisinden ve posteriorda bulunan melanin tarafından ışığın Emilimi ve seçici yansımından kaynaklanır. Koyu pigmentli irislerde, anterior iris stroması içinde pigment yüklü melanosit birikimi vardır (Gelatt, 2021).

2.1.2.2. Korpus siliyare

Korpus siliyare, koroideanın anterior uzantısı olarak başlar ve önde irisın periferik kenarına doğru devam eder. Korpus siliyare, siliyer kasları içerir ve lensin akomodasyonunu sağlar. Ayrıca, siliyer çıkıntılar aracılığıyla humör aköz üretiminde rol oynar, iridokorneal açıyla drenajı sağlanır (Watte ve Pot, 2014).

Korpus siliyare, iris ve koroidea arasındaki tunika vaskülozanın kalınlaşmış orta segmentidir. Siliyer gövde bir halka ve taçtan oluşur. Siliyer halka (*orbicularis ciliaris*), pars optica retinanın ön sınırına bitişik olan ve koroideaile devamlılık gösteren siliyer gövdenin arka düz kısmıdır. Siliyer taç (*corona ciliaris*), siliyer gövdenin siliyer halkanın önündeki ve irise bitişik kısmıdır. Siliyer çıkıntılar, siliyer taç üzerinde gelişir (Watte ve Pot, 2014).

Ora siliaris retinae, pars siliaris retinae ile pars optica retinae arasındaki sınırı belirleyen ve koroidea, siliyer cisimden ayıran çizgidir. Ora siliaris retinae'nin önünde, siliyer taçta, siliyer cisim yaklaşık 100 küçük, düz, paralel ve düzenli çıkıntılara ayrılır. Margo siliaris, siliyer cisim kasları ve iridokorneal açı aracılığıyla skleraya olan dış bağlantılarını kaybeder ve kısa, künt, serbest siliyer çıkıntılar (*processus ciliaris*) olarak merceğe doğru merkezi bir yay çizer (Miller, 2013).

Korpus siliyare kasları, yapısal olarak az gelişmiş düz kas liflerinden oluşur. Bu kaslar, okulomotor sinirin parasempatik yolları ve uzun silier sinirin sempatik lifleri tarafından innerve edilerek lens şeklinin ve humör aköz akışının düzenlenmesine katkıda bulunur (Samuelson, 2014).

2.1.2.3. Koroidea

Koroidea, pigmentli vasküler bir tabakadır, anteriorda siliyer cisim ile devamlılık gösterir ve optik sinir başı bölgesi (*area cribrosa*) dışında göz küresinin arka yarım küresini tamamen sarar (Watté ve Pot, 2015). Koroideanın ön kısmının korpus siliyare ile birleştiği sınır ora serrata olarak adlandırılır genellikle ora siliaris retina şeklinde tanımlanır. Koroidea en dıştan içe doğru suprakoroidea (*lamina suprakoroidea*), vasküler tabaka (*lamina vaskuloza*), yansıtıcı tabaka (*tapetum lucidum*), koryokapiller tabaka (*lamina koroidokapillaris*) ve bazal laminadır (Samuelson, 2014).

Koroidea, tapetumun özelleşmiş bir yansıtıcı tabakasıdır. Retinanın düşük ışık seviyelerinde işlev görme kabiliyetini artırır (Bellhorn, 1990). Çinko ve sistein bakımından zengin tapetal hücreler, membrana bağlı tapetal rodlarla doludur. (Hebel, 1969).

2.1.3. Tunika interna bulbi

Tunika interna bulbi, gözün iç tabakasıdır, retinayı kapsar ve optik sinirle bağlantılıdır. Tunika interna bulbi, diensefalonun bir çıkıntısı olan optik vezikülden gelişir. Beynin meninkleri, optik sinirin iç ve dış kılıfları, optik sinir boyunca göz küresine kadar devam eder (Gelatt, 2013).

2.1.3.1. Retina

Retina, bir dizi kimyasal tepkime sonrasında, optik sinir yoluyla beyne impuls ileten ışığa duyarlı çubuk ve koni fotoreseptör hücrelerini içerir. Humor aköz, lens ve corpus vitreus ışığın kırılmasını, retinaya iletilmesini ve göz içi basıncının sabit tutulmasını sağlayan saydam ortamlardır (Maggs ve Miller, 2018; König ve Liebich,2014; Gelatt, 2013).

Retinanın önden arkaya doğru pars iridica retinae, pars ciliaris retinae ve pars optica retinae olmak üzere üç farklı bölgesi vardır. Pars optica retinae fotosensitifdir. Pars iridica ve pars ciliaris birlikte, iki epitel hücre katmanından oluşan görsel olmayan veya kör retinayı (pars ceca retinae) oluşturur. Pars iridica retinae, irisın arka yüzeyini kaplayan iki katmanlı bir epitelidir. Pupillar sınır, gözdeki nöroektodermal kökenli dokunun ön sınırınıdır. İrisın anterioru mezodermden türeyen epitel ile kaplıdır. Pars iridica retinae'nin dış tabakası iris kaslarının oluşmasını sağlar. Pars optica retinae, optik sinir boyunca beynin görme merkezlerine aksiyon potansiyeli olarak iletilen kimyasal enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesinden sorumludur (Gelatt, 2021).

Işık, fotosensitif tabakaya ulaşmadan önce retinal sinir liflerinden, retinanın çeşitli sinaptik hücrelerinden ve çubuk ile konilerin hücre gövdelerinden geçmelidir. Fotoreseptörlerden geçen ışık, pigment epiteli ve koroid pigmenti tarafından emilir. Optik sinirin intraoküler miyelinli kısmı optik diski oluşturur. Optik disk üzerinde birleşen damarlar, iç retinanın beslenmesinde görev alır. En sık superior, ventromedial ve ventrolateral yönlerde

üç ana ven görülse de dört veya daha fazla büyük ven de bulunabilir (Samuelson, 2013; Gelatt, 2021).

Kedi ve at gibi türlerde damarlar optik diskin çevresinde konumlanır (De Schaepdrijver ve diğerleri, 1989). Küçük venüller daha büyük venlerle birleşerek optik fundus üzerinde dallanmış bir ağ görünümü sergiler. Arteriyel damarlar ise diskin dış sınırlarından çıkan, daha açık renkli ve kıvrımlı yapıda olan ince damarlardır. Genellikle venlere göre daha az sayıda ve daha dar çaplıdır. (Beckwith ve Petersen, 2024). Venöz yapılar 3-5 arasında değişen, arterlere kıyasla daha kalın ve koyu renklidir. Kedilerde optik disk, köpeklere göre daha koyu renkli ve yuvarlak formdadır; bu fark, miyelinleşmenin göz arkasında başlaması ve sinir başının miyelinsiz olmasıyla ilişkilidir (Stiles, 2025). Optik disk bölgesinde fotoreseptör hücreler bulunmadığı için bu alan görsel algı açısından kör nokta olarak kabul edilir (Beckwith ve Petersen, 2024; De Schaepdrijver ve diğerleri, 1989).

2.1.4. Lens

Lens; sinirsel iletimi, kan ve lenfatik dolaşımı olmayan, renksiz, saydam, bikonveks bir yapıdır. İris ile korpus vitreus arasında diz kapağında yer alır ve fibra zonularisler aracılığıyla korpus siliareye asılı halde bulunur. Gözdeki en güçlü ikinci kırıcı yapı lensdir. Lens göze gelen ışınları akomadasyon ve saydam olması sebebiyle kırarak görme noktasına ulaştırır (Martin, 2010).

Lens, korteks ve nukleus olmak üzere iki ana kısma ayrılır. Korteks, kapsülün yanında bulunan dış bölge, nukleus ise merkezde bulunan bölgedir. Canlının yaşamı boyunca lens büyüdükçe lens lifleri ekvatorial bölgede üretilir. Bu lifler eski katmanların üzerine yerleşir ve eski lifleri lensin merkezine doğru iter; bu süreçte lensin merkezinde ağaç gövdesi benzeri halkasal yapılar oluşur. Erişkin nukleus, fetal nukleus ve embriyonal nukleus olarak isimlendirilen, art arda gelen tabakalar biyomikroskopi ile görüntülenebilir (Ofri, 2018).

Lens yüzeyi göz küresine benzer şekilde anterior kutup, posterior kutup ve çember şeklinde ön ve arka yüzleri birbirinden ayıran ekvordan oluşmaktadır. Lensin posterior yüzeyi, anterior yüzeyine göre daha fazla eğimlidir. Anterior kısmı irisin posterior kısmı ile temas halindedir ve pupillayı doldurur; posterior kısmı ise vitreusla temas halindedir. Lens transversal kesitte daireseldir fakat sagittal veya dorsal kesitlerde hafif elipsoidal bir yapıdadır (Miller, 2013; Ofri, 2018;).

Lens kapsülü, lensi çevreleyen elastik saydam bir zardır (Ofri, 2018). Lens kapsülü vücudun en kalın bazal membranına sahip yapısı olup ön ve arka kapsül kısımları ekvator da birleşir (Akın ve Samsar 2005; Martin, 2010).

2.1.5. Vitreus

Vitreus, gözün arka segmentini dolduran jel kıvamında saydam bir yapıdır. Göz küresi hacminin yaklaşık üçte ikisini kaplar, en geniş iç yapıdır. İçeriğinin büyük bölümünü su oluşturur, aynı zamanda kollajen lifleri ve hiyalüronik asit de yapısında yer alır. Optik sinir çevresi, ora ciliaris retina bölgesi ve lensin arka kapsülü ile güçlü bağlantılar gösterir (Heinrich, 2015).

Vitreus, jelatinöz yapısı sayesinde ışığın kırılmaya uğramadan retinaya iletilmesine katkıda bulunur. Aynı zamanda göz küresinin hacim ve formunu destekleyerek mekanik stabilite sağlar. Ayrıca retina tabakasının anatomik olarak doğru pozisyonda kalmasına yardımcı olarak retina dekolmanı gibi patolojik durumların önlenmesinde rol oynar (Gelatt, 2021).

2.2. Görme fizyolojisi

Kedi türlerinin nictitans membranı (NM) büyüktür. Pasif veya aktif olarak korneanın bir kısmını kaplayabilir veya medial kantusa çekilebilir (Nuyttens ve Simoens, 1995). Membranı medial kantusa çeken düz kas, hücre gövdeleri anterior servikal ganglionda bulunan postganglionik adrenerjik sempatik sinir lifleri tarafından innerve edilir. Kediler, sempatik stimülasyonun NM hareketine neden olan tek evcil hayvandır (Gelatt, 2021).

Kornea, görme için gerekli şeffaflık ve kırılma gücüne sahiptir ve gözün penceresi görevi görür (Kaufman ve Alm, 2003). Pupillanın işlevleri arasında, gözün arka segmentine giren ışığı düzenlemek, yakın görüş için odak derinliğini artırmak ve lensin optik sapmalarını en aza indirmek yer alır (Remington, 2012).

İris kasları, göz bebeğini çevreleyen bir kasılma kasından (sfinkter) ve radyal genişletici kastan oluşur. İki kas grubundan daha güçlü olan kasılma kası, öncelikle parasempatik kontrol

sağlayan okülomotor sinir tarafından innerve edilir; buna karşılık, genişletici kas öncelikle sempatik sinirler tarafından innerve edilir (Samuelson ve Turner, 2015). Kasılma kası miyozise neden olur ve genişletici kas midriyazisten sorumludur. Parlak ışık, göz bebeği boyutunu küçültür. İris dilatör kası ve siliyer cisim aktivite, β -reseptörleri (β_1 ve β_2) ve α -reseptörleri (α_1 ve α_2) kombinasyonu tarafından oluşturulur (Yoshitomi ve Ito, 1986).

Göze ulaşan ışık, retina tabakasındaki çubuk ve koni hücrelerinde biyokimyasal tepkimelerin başlamasına yol açar. Fotoreseptörlerde bulunan pigmentler ışık etkisiyle parçalanır. Çubuk hücrelerinde yer alan temel madde rodopsindir. Rodopsin, fotoreseptör hücre zarında bulunan ışığa duyarlı pigment olup skotopsin ile 11-cis-retinalin birleşiminden meydana gelir. Rodopsin ışık uyarısı aldığı anda parçalanmaya başlar ve süreçte prelumirodopsin ile metarodopsin II gibi kararsız ara ürünler ortaya çıkar. Metarodopsin II, görsel sinyali başlatan formdur ve daha sonra skotopsin ile all-trans-retinale ayrışır. All-trans-retinal, 11-cis-retinalin izomeridir; aynı kimyasal bileşime sahip olmasına karşın farklı fiziksel yapı gösterir. Görsel döngünün devamı için all-trans-retinal, retinal izomera enzimi aracılığıyla yeniden 11-cis-retinale dönüştürülür. Bu molekül tekrar skotopsin ile birleşerek yeni bir rodopsin kompleksi oluşturur ve ışığa duyarlı hale gelir (Erdikmen ve diğerleri, 2017).

2.3. Sistemik göz muayenesi

Göz muayenesi, hastanın detaylı anamnezinin alınmasıyla başlar. Bu aşamada hayvanın beslenme ve bakım koşulları, yaşam ortamı, aşılama durumu, önceki hastalık öyküsü ve kullanılan ilaçlar sistematik olarak kaydedilir. Fiziksel muayene sırasında hayvanın postürü, davranışsal tepkileri, vücut kondisyonu ile simetrisi dikkatle değerlendirilir ve alışık olmadığı bir ortamda yön bulma yeteneği gözlemlenir. Muayene, sessiz ve aydınlık bir ortamda gerçekleştirilmelidir ve ortam gerekirse karartılabilmelidir (Gelatt, 2012).

Muayene sırasında kullanılan temel materyaller arasında güçlü ve odaklanabilir ışık kaynağı, schirmer test kâğıdı, tonomeri, oftalmik boyalar, topikal anestezi ve midriyatik ilaçlar, göz yıkama solüsyonları, pens ve penset, nazolakrimal irigasyon kanülü ile direkt ve indirekt oftalmoskop yer almaktadır (Akın ve Samsar, 2005; Gelatt, 2012; 2012; Kılıç ve Aybak, 2025).

Oftalmolojik muayene, gözün anterior bölümünden posterior bölümüne doğru planlı bir sırayla gerçekleştirilir. Öncelikle göz kapakları ve orbital yapılar incelenerek entropion,

ektropion, trikiyazis ve distikiyazis gibi anomaliler belirlenir. Üçüncü göz kapağı ve konjunktivalar; yangısal reaksiyon, yabancı cisim, konjuktivit, viral veya bakteriyel hastalıklar açısından değerlendirilir. Gözyaşı üretimi ve fonksiyonu, Schirmer testi, gözyaşı filmi kırılma zamanı ve gözyaşı filmi ozmolaritesi ile ölçülür ve bu testler göz üzerine damla uygulanmadan önce uygulanmalıdır (Scoutzou, 2003).

Korneanın şeffaflığı, avasküler yapısı ve olası ödem, vaskülarizasyon veya korneal hasarlar, oftalmoskop ve biyomikroskop yardımıyla incelenir. Gerekli durumlarda fluorescein boyama uygulanarak korneal hasarlar belirlenir. Pupillalar, karanlık ve aydınlık ortamlarda asimetri açısından değerlendirilir ve pupillar refleksler odaklanabilir ışık ve oftalmoskop yardımıyla kontrol edilir. Görme fonksiyonu; tehdit refleksi, pamuk testi ve yön bulma gibi davranışsal testlerle ölçülür (Stiles ve Kimmitt, 2016).

Lens, vitreus ve retina yapıları doğrudan veya dolaylı oftalmoskopi ile değerlendirilir; genellikle tropikamid ile indüklenen midriyazis sonrası muayene yapılır. (Hamor, 2023; Stiles ve Kimmitt, 2016). Göz içi basıncı, tonometri ile ölçülür ve pupil dilatasyonundan önce uygulanmalıdır; kullanılan tonometreye bağlı olarak topikal anestezi gerekebilir. Nazolakrimal sistemin işlevselliği gerektiğinde yıkama ve floresein boyası ile kontrol edilir; boyanın burunda görülmesi sistemin açık ve fonksiyonel olduğunu gösterir (pozitif Jones testi). Bu kapsamlı yaklaşım, göz muayenesinde sistematik ve güvenilir bir yöntem sunarak olası patolojilerin erken dönemde tanınmasına olanak sağlar (Gelatt, 2012).

2.3.1. Görüş Muayene Testleri

Görme fonksiyonu; palpebral refleksi, tehdit refleksi, pamuk testi ve yön bulma gibi fonksiyonel değerlendirme yöntemleriyle incelenmektedir. Palpebral refleksi için medial ve lateral kantusun dokunma ile uyarılmasından önce ve sonra göz kapağının tam olarak kapanıp kapanmadığı değerlendirilir eğer sağlıklıysa tam bir göz kırpma şekillenir. Tehdit reflekslerinin sonuçlarını değerlendirmeden önce normal bir göz kırpma tepkisi oluşturmak, hayvanın beklendiği gibi tepki verebildiğinden emin olmak adına önemlidir. Göz kırpma normal şekillenmişse, sağlıklı bir trigeminal sinir ve fasiyal sinir olduğunu gösterir. Göz kırpmanın olmaması, his kaybı veya daha yaygın olarak yüz siniri felcini gösterir (Maggs ve Miller, 2017).

Tehdit refleksi, hastaya dokunmadan ve rüzgâr akımı oluşturmadan dikkatli bir şekilde her göze sırasıyla iki parmak kullanılarak tehdit edici bir hareket yapılarak değerlendirilir.

Normal bir tepki, başın geri çekilerek göz kapaklarının kırılmasıdır. Negatif bir tehdit refleksi körlüğü düşündürür bu yüzden diğer muayene yöntemleri kullanılarak görüş detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir.

Pupillar ışık refleksi, her iki göze sırasıyla slit lamp ya da parlak ışık tutularak gerçekleştirilir. Işık tutulunca pupillanın daralması normaldir. Pupillar ışık refleksi görmeden bağımsızdır, kör hayvanlarda görülebileceği gibi normal hayvanlarda gözlenmeyebilir (Annear, 2013).

2.3.2. Oftalmoskopik Muayene Testleri

2.3.2.1. Direkt oftalmoskopi

Direkt oftalmoskop, güçlü bir ışık kaynağı ile farklı ışık seçeneklerini barındıran, eş eksenli bir optik mekanizma üzerine kurulmuş tanısal bir cihazdır. Ayna ya da prizma aracılığıyla göze yönlendirilen ışık, göz dokularından yansıdıktan sonra oftalmoskopun optik sisteminden geçerek hekimin retinasına ulaşır. Böylece kornea ve lensin ışığı yansıtma özelliklerinden yararlanılarak görüntü elde edilir. Bununla birlikte, bu yöntemde hekim ve hasta arasındaki çalışma mesafesi oldukça sınırlıdır. Cihaz içerisinde, diyoptri kadranı olarak bilinen, farklı merceklerin yer aldığı dairesel bir düzenek bulunur. Bu mercekler değiştirilerek gözün farklı bölgeleri katman katman incelenebilir; örnek olarak negatif kadran değerlerinde retina ve fundus daha net görülürken, pozitif kadran değerlerine geçildikçe posteriordan anteriora doğru değerlendirme yapılır. Ayrıca korneadan yansımaları azaltmak için gönderilen dairesel ışığın çapının pupilladan daha küçük tutulması gereklidir (Maggs, 2008).

2.3.2.2. İndirekt oftalmoskopi

İndirekt oftalmoskopi, fundusun geniş bir alanının tek bakışta incelenmesini sağlayan, stereoskopik görüntüleme imkânı sunan ileri bir göz muayene yöntemidir. Direkt oftalmoskopiye kıyasla hekim ile hasta arasındaki mesafe daha uzun olup, elde edilen görüntü

ters yansımaktadır. Bu nedenle görüntülerin doğru yorumlanabilmesi, deneyim ve uygulama pratiği gerektirir (Gelatt, 2012).

Retina ve fundusun ayrıntılı değerlendirilmesinde etkilidir. Geniş görüş alanı, periferik retina patolojilerinin tespitinde avantaj sağlar ve stereoskopik görüntüleme derinlik algısı sunarak retina tabakalarının incelenmesini kolaylaştırır (Maggs, 2008; Gelatt, 2012). İndirekt oftalmoskopi, +5.5 diyoptriden +90 diyoptriye kadar geniş bir mercek aralığına sahip olup, farklı büyütme ve görüş alanı seçenekleri sunar. Klinik olarak bu yöntem; diyabetik retinopati, maküler dejenerasyon, retina damar hastalıkları ve diğer periferik retina patolojilerinin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Hem tanıda hem de takipte sağladığı geniş görüş ve güvenilirlik nedeniyle, indirekt oftalmoskopi güncel oftalmolojik uygulamalarda sıklıkla kullanılır (Gelatt, 2012).

2.3.3. Schirmer Gözyaşı Testi

Schirmer gözyaşı testi, göze herhangi bir topikal ilaç uygulanmadan önce yapılmalı ve her oftalmik muayenede, özellikle de göz yüzeyi hastalıklarında temel veri toplama işleminin bir parçası olarak düşünülmelidir. Veteriner oftalmolojide en sık kullanılan test, bazal ve refleks salgı oranını ölçen Schirmer gözyaşı- I testidir. Gözyaşı test kâğıdı çentikli kısımdan bükülür ve kısa ucu medial alt göz kapağının içerisine yerleştirilir. Bir dakika sonra çıkarılır ve çubuk üzerinde milimetre cinsinden ölçülen ıslanma miktarı kaydedilir. Köpekler için gözyaşı miktarı değerleri 20 ± 5 mm/dk, kediler için ise 15–17 mm/dk'dır (Rubin ve diğerleri, 1965; Veith ve diğerleri, 1970).

2.3.4. Göz İçi Basıncının Ölçülmesi

Göz içi basıncı (GİB), aköz sıvının kornea ve sklera üzerindeki mekanik etkisiyle oluşan basınç olarak tanımlanır ve normal değerleri türler arasında değişmekle birlikte genellikle 15–25 mmHg arasında kabul edilir (Salim ve diğerleri, 2022).

GİB ölçümleri, glokom gibi göz hastalıklarının tanısında ve tedavi sürecinin izlenmesinde kritik öneme sahiptir. Noninvaziv ölçüm yöntemleri tonometri olarak adlandırılır. Veteriner oftalmolojide üç temel teknikle indentasyon tonometresi (Schiötz), aplanasyon

tonometresi ve rebound tonometresi kullanılır. İndentasyon tonometresi, korneaya uygulanan sabit bir ağırlığın neden olduğu çökme derinliğini ölçerken; aplanasyon tonometresi korneanın belirli bir alanını düzleştirerek uygulanan kuvveti belirler ve Goldmann veya Tono-Pen Vet cihazlarıyla uygulanabilir (Wrzeńska, 2018; Salim ve diğerleri, 2022).

Rebound tonometri ise küçük bir metal probun korneaya çarpıp geri sekme hızını ölçerek belirler ve özellikle küçük hayvanlarda hızlı ve anestezi gerektirmeyen bir yöntem olarak tercih edilir (Shim ve Lee, 2020). Tonometri cihazlarının doğru kalibrasyonu ve uygulanması, ölçüm doğruluğu ve klinik kararların güvenilirliği açısından önemlidir (Salim ve diğerleri, 2022).

2.3.5. Floresein Boyama

Topikal sodyum floresein, başlıca kornea ve konjunktivadaki hasarları tespit etmek için kullanılır. Floresein şeritler kullanılırken eğer göz yüzeyi çok nemli değilse, şeride bir ile iki damla fizyolojik tuzlu su (%0,9 sodyum klorür) damlatılarak göze yeterli miktarda solüsyon uygulanması sağlanabilir. Floresein şerit direkt göze temas ettirilecekse eğer kornea yerine konjunktiva üzerine yerleştirilmelidir. Şeridin korneaya temas etmesi, temas noktasında hafif pozitif boyanmaya neden olabilir. Göz, fazla floresein ve mukusu gidermek için serum fizyolojik ile iyice durulanır ve karanlık bir odada kobalt mavisi ışık kullanılarak tutulum olup olmadığı değerlendirilir (Martin, 2010; Gelatt, 2012).

Floresein boyama, perfore olmuş kornea yaralarında humor aköz sızıntısını tespit etmek için Seidal testi kullanılır. Seidal testi, yüksek konsantrasyonlu floresein boyası uygulanarak ve durulamadan gerçekleştirilir. Bölgeden humor aköz sızıyorsa, turuncu arka planda yeşil bir damla oluşur (Martin, 2010).

Jones testi, floresein ile nazolakrimal kanal açıklığının değerlendirilmesi, göze floresein uygulanarak ve burun deliğinde görünüşü gözlemlenerek yapılır. Floresein birkaç dakika içinde burun deliklerinde gözlemlenebilir. Normal bir test, gözyaşı kanal sisteminin tamamının açık olduğunu garanti etmez, çünkü pozitif bir test için sadece açık gözyaşı kanalı ve gözyaşı noktası gereklidir. Floreseinin görülmemesi, kanal tıkanıklığı veya burun boşluğuna anormal bir açıklık nedeniyle olabilir. Floresein, fundus damar sistemini veya iris damarlarını görüntülemek ve dolaşım süresini ölçmek için %10'luk bir çözelti olarak intravenöz olarak verilebilir (Ollivier ve diğerleri, 2007).

Floresein, *Pseudomonas* spp. için iyi bir kültür ortamı yaratır bu yüzden çoğunlukla tek kullanımlık şeritler halinde kullanılır. Çok kullanımlık şişelerde %1-2'lik bir çözelti olarak kullanıldığında kontaminasyon açısından riskli olabilir. Floresein çok seyreltik olduğu zaman bu yöntemle yanlış negatif boyanma ile karşılaşılabilir. Eğer korneada bir hasar veya ülser varsa tutulum gösterir. Sulandırılmış floresein, normal lipofilik epiteli geçemez ve bu nedenle tutulum göstermez (Claoue, 1986).

2.3.6. Fundus Muayenesi

Fundus, oftalmoskop aracılığıyla pupilla üzerinden incelenen gözün arka segment yapılarıdır (Gelatt ve diğerleri, 2008; Beckwith-Cohen ve Petersen-Jones, 2024). Muayeneden önce görme testleri yapılmalı, ardından midriyatik ajanlarla pupilla genişletilerek direkt ya da indirekt oftalmoskop kullanılarak muayene edilmelidir. Fundusta dorsalde ışığı yansıtan tapetal alan, ventralde ise pigmentli nontapetal alan bulunur; bu görünüm iris pigment yoğunluğuna ve retinal pigment epitelindeki melanin miktarına bağlı olarak değişir (Snead ve diğerleri, 1992; Gelatt ve diğerleri, 2008;). İlk olarak optik disk değerlendirilir; merkezinde hiyaloid arter kalıntısı taşıyabilir. Retinal damarlar incelendiğinde arterler ince ve parlak kırmızı, venüller ise daha kalın ve koyu kırmızı renkte görülür (Moore, 2001; Gelatt ve diğerleri, 2008).

2.3.7. Diğer Testler

Bakteriyel, sitolojik ve mikolojik incelemeler, gerektiğinde tamamlayıcı tanısal araçlar olarak kullanılabilir. Özellikle bakteri ve mantar kökenli örneklerin toplanması sırasında, göze herhangi bir topikal ajan uygulanmaması gerekmektedir (Ofri, 2015).

2.4. Oküler USG

Oküler USG, oftalmolojide standart bir görüntüleme yöntemi haline gelmiştir. Göz küresi ve orbita yapılarının değerlendirilmesinde rutin olarak ilk görüntüleme tekniği olarak kullanılmaktadır. Gözdeki veya orbital neoplastik ve non-neoplastik lezyonların tespiti ve

değerlendirilmesinde, korneal opasite mevcutsa canlılarda lens luksasyonu ve/veya retina dekolmanı gibi değişikliklerin tespitinde, lens, ön kamara ve göz küresinin boyutlarının ölçülmesinde, göz ve orbita travmatik yaralanmalarının değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Boroffka, 2011).

B-mod, iki boyutlu gerçek zamanlı görüntüler sağlayarak göz ve orbitanın anatomik yapılarının detaylı incelenmesini mümkün kılarken, A-mod lezyonların boyut, mobilite ve içeriğinin değerlendirilmesinde, ayrıca lens implant ölçümlerinde kullanılır (Dennis ve diğerleri, 2015; Gonzalez ve diğerleri, 2001; Moore ve Lamb, 2007).

A-mod, doppler teknikleri ve ultrason biyomikroskopi de klinik ve araştırma amaçlı olarak oküler ve orbital yapıları incelemek için kullanılır. B-mod oküler USG, yüksek çözünürlüklü 10-20 MHz sektör veya lineer transdüser prob kullanılarak gerçekleştirilir. Tüm göz küresi, merkezi kornea merkezinden skleroretinal kenarın merkezine uzanan hayali bir çizgi şeklinde başlayarak ve ardından her tarama düzleminde transdüseri bir taraftan diğer tarafa hafifçe eğerek değerlendirilir. Biyometrik ölçümler rutin olarak elde edilir. Skleroretinal kenar dahil gözün antero-posterior derinliği, ön kamaranın anterior-posterior derinliği, lensinin ön-arka derinliği ve mediolateral dorsoventral çapın ölçümleri yapılır (Moore ve Lamb, 2007).

Orbital yapıların USG muayenesinde, korneal temas veya temporal yaklaşım kullanılarak gerçekleştirilebilir. Temporal yaklaşımda hasta, sağlıklı göz alta olacak şekilde yan yatırılır. İşlem sedasyonla veya sedasyon olmadan yapılabilir. Topikal kornea anestezi uygulandıktan sonra, göz kapakları elle geri çekilir ve transdüser, suda çözünür akustik jel ile kornea yüzeyine nazikçe yerleştirilir. Temporal fossa, orbital ligamentin kaudal kısmı tıraşlanır ve yüksek frekanslı (7,5-8,5 MHz) fazlı veya kavisli dizi dönüştürücü kullanılır. Muayeneden sonra jel gözden yıkanmalıdır (Boroffka, 2011).

Her iki göz de longitudinal ve transversal düzlemlerde görüntülenir. Longitudinal görüntüler için prob, rostrokaudal olarak hizalanır ve optik sinir dahil olmak üzere periorbita'nın normal seyrine uyum sağlamak için kaudal sektör medial olarak hafifçe döndürülür. Orbitanın değerlendirilmesi için medial ve lateral olarak hafifçe açılı hale getirilir. Transversal görüntüler için, prob 90 derece döndürülerek kaudal yönde hareket ettirilir. Longitudinal görüntüler orbital yumuşak dokular hakkında en fazla bilgiyi sağlarken, orbita transversal görüntülerde daha net bir şekilde değerlendirilebilir. Zigomatik tükürük bezi, zigomatik arkın ventralinden ve göz küresinin kaudoventralinden görüntülenebilir (Boroffka, 2011; Moore ve Lamb, 2007).

2.4.1. Sağlıklı Gözün Ultrasonografik Anatomisi

Sağlıklı köpek ve kedi gözü; kornea, iris, lens kapsülü ve skleroretinal kenar ile ekojenik arayüzlere sahiptir. Cins ve ırka bağlı olarak, gözün çapı 18 ile 23 mm arasında değişebilir. Kornea, ön epitel ve arka endotel kornea katmanlarından gelen ultrason ışınlarının yansımaları temsil eden, aralarında anekoik stroma bulunan iki ayrı paralel hiperekoik eğrisel çizgi olarak görünür. Skleranın anterior kısmı, anekoik stroma içermeyen korneanın devamı olarak görünür ve homojen bir ekojenik görünüm oluşturur (Boroffka, 2011).

İridokorneal açı, kornea skleral birleşim yeri ve iris tarafından oluşturulur ve humör aközün drenajında rol oynar. Lens kapsülünün anterior ve posterior bölgeleri, siliyer cisim arasında simetrik olarak yer alan, ayrı hiperekoik konveks/konkav eğrisel arayüzler olarak görülür. Lens, lens konturuna bağlanan çizgiler şeklinde görünen zonüler lifler tarafından desteklenir. Normal lens çekirdeği ekoiktir. Yüksek derecede vasküler siliyer cisim, lensin çevresinde çevresel bir ekojenik yapı olarak görünür ve koroid ile birleşim yerinde ora serrata'yı oluşturur. İris, siliyer cisimle devam eden ve lensin önünde bulunan, uzun ekojenik kasılabilir bir yapıdır. İrisin merkezinde bulunan pupilla köpeklerde dairesel, kedilerde ise eliptiktir. Pupillanın boyutu, göze gelen ışık miktarına bağlı olarak değişir. En iyi görüntüleme, konjunktivaya dorsal veya lateral yaklaşımla elde edilir (Dennis ve diğerleri, 2015; Boroffka, 2011).

Optik disk arka göz duvarında artmış ekojenite ile gözlenir ve retrobulbar bölge ise orta düzeyde ekojeniteye sahip, yağ dokusu ile çevrilidir. Ekstraoküler kaslar, hipoekoik ve homojen yapılar olarak görünür. Doppler USG, orbital ve oküler kan akım parametrelerinin değerlendirilmesini sağlayarak vasküler analiz olanağı sunar (Gonzalez ve diğerleri, 2001).

2.5. BT ile Oküler Görüntüleme

BT, diğer anatomik yapıların süperpoze olmadan transversal görüntülerini oluşturan bir tanı görüntüleme yöntemidir. BT sırasında oluşturulan transversal görüntüler, sagittal, dorsal ve oblik görüntüleme düzlemlerine yeniden yapılandırılabilir ve ilgili alanının anatomisinin üç boyutlu görüntülerini oluşturmak için kullanılabilir. BT muayeneleri genellikle hareket artefaktlarını, gereksiz tekrarlanan muayeneleri ve personel için iyonlaştırıcı radyasyona

yeniden maruz kalmayı önlemek için anestezi uygulanarak gerçekleştirilir (Boroffka ve Voorhout, 1999; Pennick ve diğerleri, 2001).

BT ve MRG, orbita ve intrakraniyal lezyonların lokalizasyonu ve karakterizasyonu için mükemmel ayrıntılar sağlar. BT ve MRG, birbirini tamamlayan iki yöntemdir. BT, daha kısa görüntü alma süresi, daha yüksek çözünürlük ve daha ince kesitler sayesinde kemik değişikliklerinin daha iyi görüntülenmesini sağlar (LeCouteur, 1982).

BT taramaları rutin olarak orbita ile oküler küreyi içerir ve bu yapıların değerlendirilmesine olanak tanır. Oküler yapılar için normal ölçümlerin bilinmesi, yapısal anormalliklerin tanımlanmasına ve oküler bozuklukların teşhisine yardımcı olabilir (Dennis ve diğerleri, 2014).

BT taraması sırasında kesit ne kadar ince olursa çözünürlük o kadar yüksek olur. Kesit kalınlığı 1-10 mm arasında değişebilir. Genellikle 2 mm'lik kesitler göz ve orbita için idealdir. Orbital apeksin değerlendirilmesi gibi durumlarda, 1 mm'lik daha ince kesitler kullanılabilir. Orbitanın rutin BT taraması hem aksiyal hem de koronal görüntüleri içerir. Orbita etrafındaki dokular, havadan orbitaya kadar uzanan bir yoğunluk spektrumu oluşturur. Yumuşak doku penceresi, orbital yumuşak doku lezyonlarını değerlendirmek için en uygun penceredir. Kırıklar ve kemik için ayrıntılar ise kemik penceresi ayarlarıyla daha iyi görülür (Naik ve diğerleri, 2002).

2.5.1. Sağlıklı Gözün BT ile Görüntülenmesi

Göz küresi, orbitanın içerisinde bulunur ve çevresinde bağ doku ile yumuşak dokulardan oluşur. Optik sinir, göz küresini beyinle bağlar. Orbita; frontal, lakrimal, maksiller, zigomatik, palatin ve sfenoid kemiklerden oluşur. Farklı ırklarda kafatasının şekli ve boyutundaki farklılıklar oldukça fazladır. Göz küresi, gözün iç yapıları ve konjunktivadan oluşur. Lens, hiperdens, sınırları belirsiz oval bir yapıdır ve ön kamara ile vitreus hipodensdir. Siliyer cisim ve arka kamara görünmezken, iris lensin önündeki çok ince bir çizgi olarak görülebilir (Wollensak ve diğerleri, 1976; Boroffka ve Voorhout, 1999).

Optik disk, hipodens bir çekirdeğe sahip küçük, yuvarlak, hiperdens bir kenar olarak görülebilir. Sklera, koroidea ve retina, kontrast madde uygulanmasından sonra iyi tanımlanmış bir halka şeklinde kontrast oluşturur ancak birbirlerinden ayırt edilemezler. Oküler adneksa,

yedi ekstraoküler kas, göz kapakları ve nazolakrimal aparattan oluşur. Altı ekstraoküler kas, orbital koninin tepesindeki optik foramenin yakınında başlar, yedinci kas ise palatin kemiğindeki küçük bir çukurdan başlar (Boroffka ve diğerleri, 2007).

Optik sinir dört bölgeye ayrılır. Optik sinir, optik kiazmadan, iç oftalmik arter ve ven ile optik kanal/foramen içinden geçer, orbitaya girer ve retinaya bağlanır. Optik sinir, optik sinir kılıfı içindeki beyin omurilik sıvısı ile çevrilidir (Sheng ve diğerleri, 2022).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

Çalışmanın hayvan materyalini, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Hastanesi Cerrahi Anabilim Dalı'na kastrasyon; Doğum ve Jinekoloji Anabilim Dalı'na ovariohisterektomi operasyonu amacıyla getirilen ve herhangi bir sağlık problemi olmadığı tespit edilen yetişkin kediler (n:20) oluşturdu.

Rutin oftalmolojik muayene sonucunda göz ve orbita ile ilgili herhangi bir problemi olmayan kediler çalışmaya dahil edildi. 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 ve lenf yumrularının değerlendirilmesi, canlı ağırlık ve vücut sıcaklığının ölçümünü içeren rutin fiziksel muayeneler yapıldı. Bu değerlendirmelerden sonra hasta sahiplerinden onam formu alındı.

Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 9 Ocak 2025 tarih ve 64583101/2025/002 sayılı kararı ile onaylandı ve Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesinde gerçekleştirildi.

3.2. Yöntem

Kedilerin klinik muayenesi gerçekleştirildi. Oftalmolojik muayeneden sonra BT ve USG muayeneleri gerçekleştirildi.

3.2.1. Klinik muayene

Kliniğe getirilen kedilerin hasta sahiplerinden detaylı bir anamnez alındı. İnspeksiyonda hastanın dış görünüşü, davranışı, patolojik ve fizyolojik bir probleminin olup olmadığı kontrol edildi. Anamnez ve inspeksiyonun ardından yapılan fiziksel muayene bulguları doğrultusunda sağlıklı olduğu belirlenen kediler değerlendirmeye alındı. Muayene kapsamında beden ısısı, kalp frekansı ve solunum sayısı fizyolojik sınırlar içerisinde ölçüldü; mukozalar ve lenf

yumruları değerlendirildi. Tüm bu değerlendirmeler sonucunda, genel sağlık durumu stabil olan kediler çalışmaya dâhil edildi.

3.2.2. Oftalmolojik Muayene

Göz muayenesi sırasında her iki göz ve eklenti yapıları detaylı bir şekilde incelendi ve değerlendirildi. Göz kırpma refleksi, pupillar ışık refleksi, korneal refleksi içeren oküler refleks değerlendirilmeleri yapıldı. Schirmer gözyaşı miktarı göz içi basıncı ölçüldü ve floresein boyama uygulandı. Göz ve görüş değerlendirildi.

3.2.2.1. Schirmer gözyaşı testi ile gözyaşı miktarının belirlenmesi

Schirmer gözyaşı test kağıdının (Akschirmer STT Strips, Devine Meditech, Yeni Delhi, Hindistan) her iki göz için çentikli kısımdan büküldü ve kısa ucu medial alt göz kapağının içerisine yerleştirildikten bir dakika sonra çıkartıldı ve milimetre cinsinden ölçülen ıslanma miktarı her iki göz içinde kaydedildi (Resim 1).



Resim 1. Schirmer gözyaşı test kağıdı ile korneanın gözyaşı miktarının belirlenmesi.

3.2.2.2. Göz içi basıncının ölçülmesi

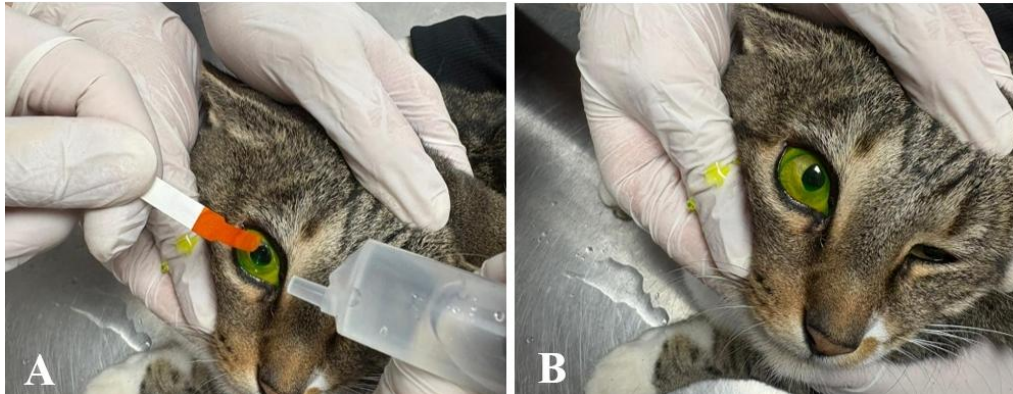
Rebound tonometresi olan TonoVet® (Icare, Vantaa, Finlandiya) ile her iki gözünde göz içi basıncı ölçümü yapıldı. Ölçümler “d” modunda ve art arda 3 kez ölçülerek ortalamaları alındı (Resim 2).



Resim 2. Tonometri ile göz içi basıncının ölçülmesi

3.2.2.3. Floresein boyama

Kornea, floresein sodyum (Fluorescite %10 100 mg/ml 5 ml ampul, Alcon, ABD) şeritleri ile boyandıktan sonra fizyolojik tuzlu su (%0,9 NaCl 500 ml solüsyon, Biofleks pvc torba) ile her iki göz yıkandı. Slit lamp aracılığı ile kobalt mavisi ışık altında muayene yapılarak herhangi bir lezyon olup olmadığı kontrol edildi (Resim 3).



Resim 3. Floresein şeritler kullanarak gözün boyanması.

3.2.2.4. Fundus muayenesi

Fundus muayenesi öncesinde her göze tropikamid (Tropamid %1 Forte göz damlası, Mefar İlaç San. A.Ş., İstanbul, Türkiye) damlatılarak yeterli pupillar dilatasyon sağlandı. Fundus muayenesi, fundus kamerası (Optibrand ClearView, Fort Collins, Colorado, ABD) aracılığıyla gerçekleştirildi (Resim 4).



Resim 4. Midriyazis sağlamak için göze tropamid damlatılması ve fundus muayenesi.

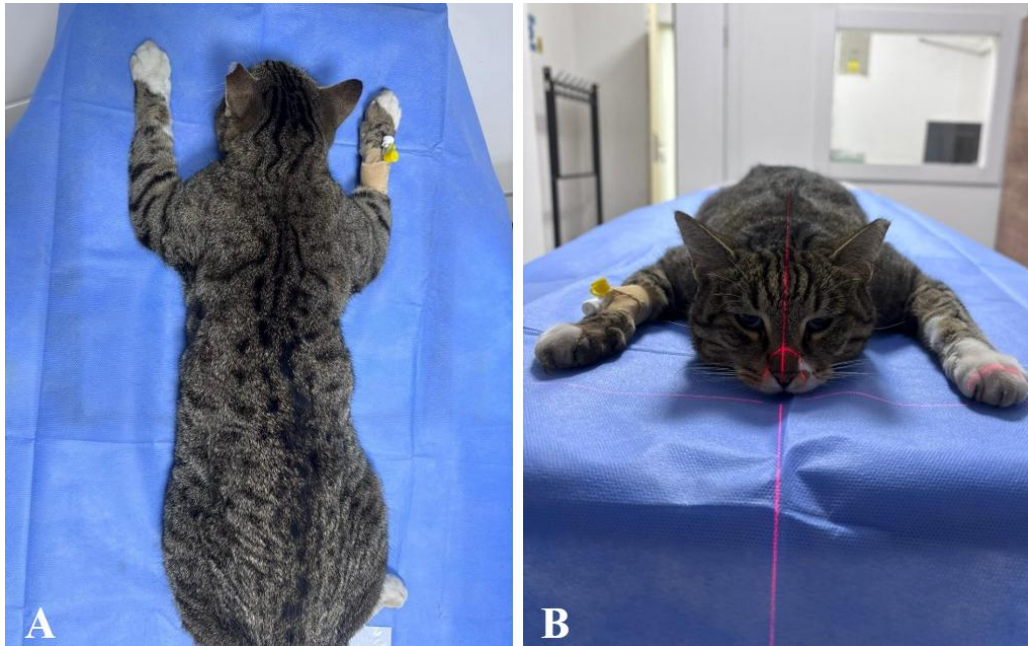
3.2.3. BT ile Oküler Muayene

BT çekimi için kısırlaştırma operasyonlarından 12 saat önce aç bırakılan kediler intramusküler (im) yolla medetomidin hidroklorür (80 µg/kg (0,08 mg/kg); Domitor® 10 ml, Orion Pharma, Zoetis, Finlandiya) enjeksiyonu ile sedasyona alındı. Uygulamadan 15 dakika sonra genel anestezi için ketamine hidroklorür (5-7,5 mg/kg; Alfamine %10 10 ml, Alfasan, Hollanda) intramusküler yolla uygulandı. Kısırlaştırma operasyonları için anesteziye alınan kediler sternal pozisyonda, baş ve boyun bölgesi simetrik olacak şekilde yatırıldı. BT muayeneleri için Fuji Film Supria 32 cihazı kullanıldı.



Resim 8. Tomografi çekiminin yapıldığı cihaz ve görüntülerin aktarıldığı bilgisayar.

BT çekimleri için kediler sternal pozisyonda yatırıldı ve tüm orbitayı içerecek şekilde aksiyal çekim yapıldı. Uygulanan protokol: kesit kalınlığı: 0,625 mm, rekonstrüksiyon kalınlığı: 1,25 mm, tüp rotasyon süresi: 0,5 sn, kV 120, mA: 25 olarak belirlendi. BT aksiyal görüntüler elde edilerek bu değerlerden sagittal, koronal multi format rekonstrüksiyon görüntüler elde edildi. Ölçümler aksiyal planda yapılarak değerlendirildi ve BT ölçümleri aynı kişiler tarafından kör şekilde gerçekleştirildi. Her kedi için ayrı ayrı gözlemciler tarafından ölçüldü ve kaydedildi.



Resim 9. Hayvanın sternal pozisyonda yatırılarak çekim için pozisyonlandırılması.

Gözün BT çekimi sonucunda ön kamara aksiyal derinliği, lensin aksiyal çapı, lensin ekvatorial çapı, arka kamara aksiyal derinliği, göz küresi aksiyal çapı, göz küresi ekvatorial çapı, optik sinir kılıf çapı, retrobulbar derinlik ve orbital rim her kedi için ayrı ayrı ölçüldü.

Ön kamara aksiyal derinliği; korneanın posterior yüzeyi ile lensin anterior yüzeyi arası mesafe.

Lensin aksiyal çapı; lensin anterior ve posterior yüzeyi arasındaki mesafe.

Lensin ekvatorial çapı; siliyer cismin lateral ve medial zonülleri düzeyinde, lens ekvatorunun karşıt noktaları arasındaki mesafe.

Arka kamara aksiyal derinliği; lensin posterior yüzeyi ile retina arasındaki mesafe.

Göz küresinin aksiyal çapı; korneanın posterior yüzeyi ile retina arasındaki mesafe.

Göz küresinin ekvatorial çapı; Aksiyal uzunluğa dik olarak, lensin kaudalinden yapılan ölçüm.

Optik sinir kılıf çapı; Optik sinirin odak eksenine dik olarak, optik diskin 3 mm kaudalindeki enine mesafe.

Orbital rim; Orbita'nın medial ve lateral kenarları arasındaki mesafe.

Retrobulbar derinlik; göz küresinin en posterior noktası ile retrobulbar bölgedeki en derin nokta arasındaki maksimum mesafe olarak ölçüldü.

3.2.4. BT ile Kafatası Muayenesi

BT çekimi için kısırlaştırma operasyonlarından 12 saat önce aç bırakılan kediler intramusküler (im) yolla medetomidin hidroklorür (80 µg/kg (0,08 mg/kg); Domitor® 10 ml, Orion Pharma, Zoetis, Finlandiya) enjeksiyonu ile sedasyona alındı. Uygulamadan 15 dakika sonra genel anestezi için ketamine hidroklorür (5-7,5 mg/kg; Alfamine %10 10 ml, Alfasan, Hollanda) intramusküler yolla uygulandı. Kısırlaştırma operasyonları için anesteziye alınan kediler sternal pozisyonda, baş ve boyun bölgesi simetrik olacak şekilde yatırıldı. BT muayeneleri için Fuji Film Supria 32 cihazı kullanıldı.

BT çekimleri için kediler sternal pozisyonda yatırıldı ve başın hareket etmemesi için iki yandan destek konuldu, tüm orbitayı içerecek şekilde aksiyal çekim yapıldı. Uygulanan protokol: kesit kalınlığı: 0,625 mm, rekonstrüksiyon kalınlığı: 1,25 mm, tüp rotasyon süresi:

0,5 sn, kV 120, mA: 25 olarak belirlendi. BT aksiyal görüntüler elde edilerek bu değerlerden sagittal, koronal multi format rekonstrüksiyon görüntüler elde edildi. Ölçümler aksiyal planda yapılarak değerlendirildi ve BT ölçümleri aynı kişi tarafından yapıldı. Kafatası uzunluğu, facial genişlik, zigomatik genişlik, frontal genişlik ve nörokranium genişliği gibi kranio-metrik ölçümler yapıldı (Driesch, 1976).

Kafatası uzunluğu, akrokranion ve prosthion arasındaki mesafe.

Facial genişlik, orbital rimlerin kaudal uçları arasındaki mesafe.

Zigomatik genişlik, zygion ve zygion arasındaki mesafe.

Frontal genişlik, entorbitale ve entorbitale arasındaki mesafe.

Nörokranium genişliği, euryon ve euryon arasındaki mesafe olarak ölçüldü.

3.2.5. Ultrasonografik Muayene

Oküler USG işlemi Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Eğitim Uygulama ve Araştırma Hastanesi'nde bulunan Esaote Mylab X8 Vision Portable Ultrasound Scanner (Cenova, İtalya) cihazı (Resim 5) ve bu cihaz üzerinde bulunan multifrekans özelliğe sahip 3-11 MHz'lik mikrokonveks prob kullanıldı.

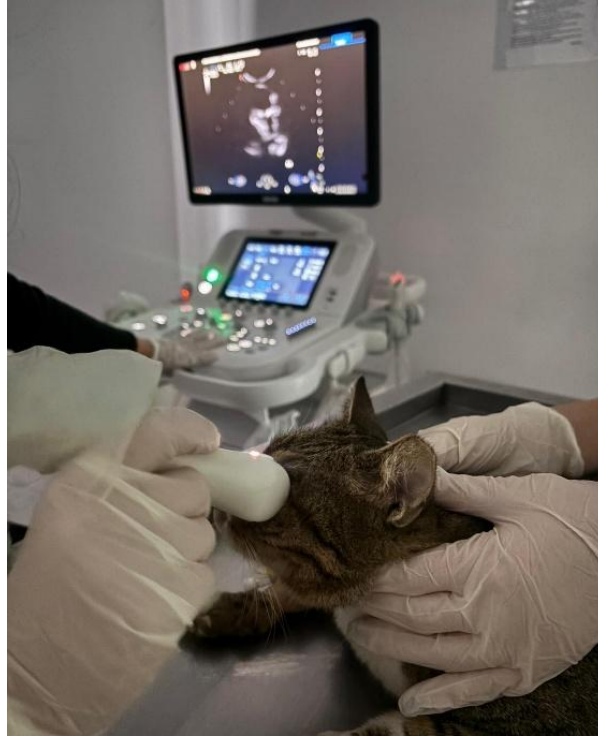
BT çekimlerinden sonra kediler ultrasonografik görüntülemenin yapılacağı bölüme alındı. Kedilerin USG muayenesi sırasında baş ve vücut pozisyonunun sabitlenmesi sağlandı. Muayene süresince göz kapaklarının kapatılmaması için bir yardımcıdan yararlanıldı; böylece prob ile kornea arasındaki temasın sürekliliği korunmuş oldu. Hayvanların BT ve USG ölçümleri rastgele (randomization.org) olacak şekilde belirlendi.



Resim 5. Ultrasonografi cihazı.

Kediler sabitlendikten sonra her iki göze B- mod USG uygulandı. Oküler USG işlemi sırasında lokal anestezi sağlanması amacıyla göze %0,5'lik proparakain hidroklorür (Alcaine®, Novartis, İstanbul, Türkiye) damlatıldı ve 5 dakika beklenildi. Lokal olarak beşer dakika arayla toplamda 3 kez uygulandı. Lokal anestezi sonrasında görüntü kalitesini arttırmak ve prob ile kornea arasında hava boşluğu oluşmasını engellemek amacıyla kornea yüzeyine ve prob üzerine steril ultrason jeli uygulandı. Ultrason probu her muayene öncesinde %70'lik alkol ile temizlenip distile su ile yıkandı.

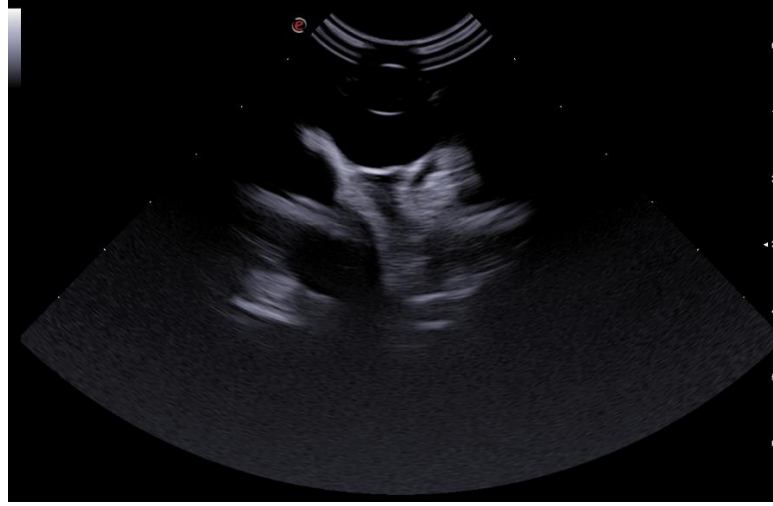
Prob, doğrudan kornea üzerine yerleştirilerek ultrasonografik görüntüleme kornea temas tekniği kullanılarak gerçekleştirildi. Bu yöntem sayesinde göz içi yapılar ile retrobulbar bölgenin değerlendirilmesi sağlandı.



Resim 6. Kornea temas tekniği ile göz ultrasonografisinin gerçekleştirilmesi.

B-mod kullanırken, lensin arka yüzeyi ve optik sinir başı görüntünün merkezine yerleştirildikten sonra kornea, lens ve korioretinal skleral arayüz ekoları alındı. Prob imleci konumuna bağlı olarak farklı aksiyal kesitler elde edildi. Prob imleci saat 12 yönünde yerleştirildiğinde vertikal bir kesit elde edilirken, prob imleci saat 3 konumunda (sağ göz için) ve saat 9 yönünde (sol göz için) olacak şekilde horizontal bir kesit elde edildi. Lensin posteriorundaki yapıların değerlendirmesinde gain değerisi arttırılarak görüntü elde edildi (Maggs ve diğerleri, 2022).

Görüntüleme sırasında elde edilen tüm veriler, cihazın dijital kayıt sistemi aracılığıyla bilgisayar ortamına aktarıldı ve ileride yapılacak analizler için saklandı. İşlem tamamlandıktan sonra, kornea yüzeyinde kalan ultrason jeli steril serum fizyolojik ile dikkatli bir şekilde uzaklaştırıldı. Bu sayede hem korneal yüzeyin irritasyondan korunması hem de işlemin ardından göz sağlığının güvence altına alınması sağlandı.



Resim 7. Sağlıklı gözün ultrasonografisi.

Gözün USG muayenesi sonucunda ön kamara aksiyal derinliği, lensin aksiyal çapı, lensin ekvatorial çapı, arka kamara aksiyal derinliği, göz küresi aksiyal çapı ve optik sinir kılıf çapı her kedi için ayrı ayrı ölçüldü.

Ön kamara aksiyal derinliği; korneanın posterior yüzeyi ile lensin anterior yüzeyi arası

Lensin aksiyal çapı; Lensin anterior ve posterior yüzeyi arasındaki mesafe

Lensin ekvatorial çapı; Siliyer cismin lateral ve medial zonülleri düzeyinde, lens ekvatorunun karşıt noktaları arasındaki mesafe

Arka kamara aksiyal derinliği; lensin posterior yüzeyi ile retina arasındaki mesafe

Göz küresinin aksiyal çapı; korneanın posterior yüzeyi ile retina arasındaki mesafe

Optik sinir kılıf çapı; optik sinirin odak eksenine dik olarak, optik diskin 3 mm kaudalindeki enine mesafe olarak ölçüldü.

3.2.6. İstatistiksel değerlendirme

Çalışmada elde edilen tüm verilerin istatistiksel analizleri MedCalc istatistik yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi (MedCalc Statistical Software version 20.218, MedCalc Software Ltd., Ostend, Belçika). Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma (SS) ve minimum–maksimum değerler ile ifade edildi. Elde edilen veriler iki farklı değerlendiriciden elde edildi ve ortalamaları alınarak hesaplandı. BT ve USG ile elde edilen oküler ölçümler arasındaki

yöntemler arası uyum Bland-Altman analizi ile değerlendirildi. Bu kapsamda iki ölçüm yöntemi arasındaki ortalama fark (bias) ile %95 uyum sınırları (ortalama $\pm 1,96$ SS) hesaplandı ve grafikleri oluşturuldu. Kafatası morfometrik ölçümleri ile BT ve USG kullanılarak elde edilen oküler ve orbital biyometrik parametreler arasındaki ilişkiler Spearman sıra korelasyon analizi kullanılarak değerlendirildi. Korelasyon katsayıları (ρ) ve ilgili p değerleri hesaplandı ve sonuçlar ısı haritaları ile görselleştirildi. Tüm istatistiksel testlerde $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Fiziksel Muayene Bulguları

Fiziksel muayene bulguları doğrultusunda vücut sıcaklığı, kalp atım hızı ve solunum sayısı fizyolojik sınırlar içerisinde ölçüldü; mukozalar normal renkte bulundu, deride ve lenf yumrularında herhangi bir patolojik bulguya rastlanmadı.

Tablo 1. Tez çalışmasında kullanılan kedilerin fiziksel muayene bulguları.

	Vücut sıcaklığı (°C)	Solunum hızı (dk)	Dinlenme nabızı (Atım/dk)	Kapillar dolun zamanı (sn)	Mukoza rengi
1	38.1	24	100	1	Pembe
2	37.9	22	98	1	Pembe
3	38.3	24	86	1	Açık pembe
4	38.2	26	92	1	Açık pembe
5	38.2	28	94	1,5	Pembe
6	38.3	30	82	2	Açık pembe
7	37.8	24	84	1,5	Açık pembe
8	38.4	24	90	1,5	Pembe
9	38.2	26	92	1	Pembe
10	38.3	226	96	1	Soluk pembe
11	37.9	30	90	1	Soluk pembe
12	38.4	30	92	1,5	Pembe
13	38.1	32	88	1,5	Pembe
14	38.2	24	84	1,5	Pembe
15	38.5	26	102	1,5	Açık pembe
16	38.5	28	112	1	Açık pembe
17	37.9	32	88	1.	Pembe
18	38.1	26	92	1,5	Pembe
19	37.9	30	94	1,5	Açık pembe
20	38.2	30	96	2	Pembe

4.2. Göz muayenesi bulguları

Göz muayenesi sırasında göz ve eklenti yapıları detaylı bir şekilde incelendi ve değerlendirildi. Göz kırpma refleksi, pupillar ışık refleksi, korneal refleksi değerlendirildi ve floresein boya testi uygulandı. Gözün ve görüşün sağlıklı olduğuna karar verildi.

Tablo 2. Tez çalışmasında kullanılan kedilerin göz muayene bulguları.

Olgu	Göz içi basıncı (mmHg)			Schirmer test (mm/dk)	Refleks muayene	Floresein boyama
	1. ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm			
1R	14	14	16	10	+	Negatif
1L	16	15	18	12	+	Negatif
2R	15	16	15	12	+	Negatif
2L	14	16	16	13	+	Negatif
3R	18	17	17	14	+	Negatif
3L	18	16	18	12	+	Negatif
4R	14	15	16	14	+	Negatif
4L	13	14	14	14	+	Negatif
5R	12	13	16	15	+	Negatif
5L	10	16	14	15	+	Negatif
6R	16	17	17	13	+	Negatif
6L	18	17	16	15	+	Negatif
7R	16	16	15	16	+	Negatif
7L	17	14	18	16	+	Negatif
8R	12	14	14	14	+	Negatif
8L	15	13	14	18	+	Negatif
9R	16	16	18	15	+	Negatif
9L	15	17	19	15	+	Negatif
10R	14	15	14	15	+	Negatif
10L	15	18	17	16	+	Negatif
11R	12	15	16	16	+	Negatif
11L	16	18	14	18	+	Negatif
12R	18	18	18	11	+	Negatif
12L	16	16	18	17	+	Negatif
13R	12	14	14	14	+	Negatif
13L	15	15	15	15	+	Negatif
14R	14	16	15	15	+	Negatif
14L	15	14	16	14	+	Negatif
15R	15	13	15	13	+	Negatif
15L	16	15	16	16	+	Negatif
16R	15	17	14	12	+	Negatif
16L	18	15	17	18	+	Negatif
17R	13	15	17	17	+	Negatif
17L	15	17	17	16	+	Negatif
18R	18	16	16	18	+	Negatif
18L	15	16	16	15	+	Negatif
19R	13	15	18	17	+	Negatif
19L	16	15	15	16	+	Negatif
20R	13	13	16	16	+	Negatif

Not: R: Right-Sağ, L: Left-Sol

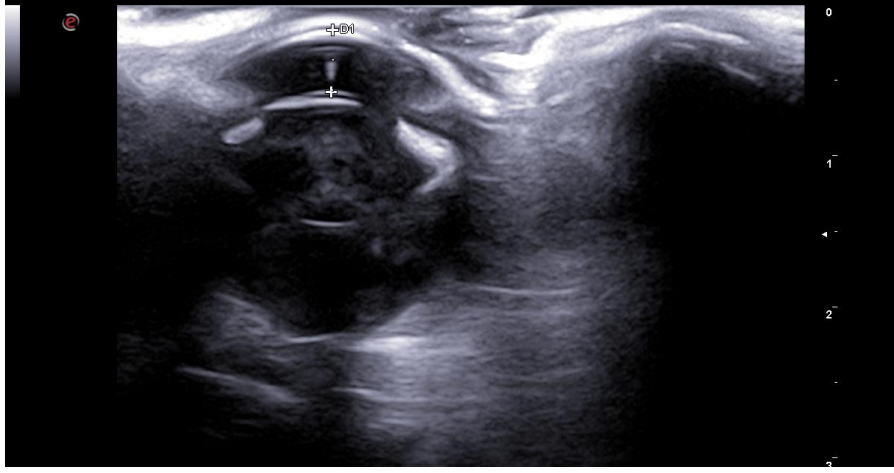
Çalışmaya dahil edilen hayvanların yaş ortalaması $2,6 \pm 2,3$ yıl olarak belirlendi. Olguların 13'ü (%65) erkek, 7'si (%35) dişi idi. Çalışmaya dahil edilen hayvanların ortalama vücut ağırlığı ise $3,8 \pm 0,6$ kg olarak saptandı (Tablo 6).

Tablo 3. Tez çalışmasında kullanılan kedilerin yaş ve cinsiyet bilgileri.

	Yaş	İrk	Cinsiyet	Vücut ağırlığı (kg)
1	1	Melez	Erkek	3,5
2	2	Melez	Erkek	4
3	1	Melez	Erkek	3,2
4	1	Melez	Erkek	3,6
5	1	Melez	Erkek	3,5
6	2	Melez	Erkek	4,5
7	1	Melez	Erkek	4,2
8	1	Melez	Erkek	3,3
9	5	Melez	Dişi	3
10	1	Melez	Dişi	3,6
11	8	Melez	Erkek	4,1
12	1	Melez	Dişi	3,1
13	1	Melez	Erkek	3,8
14	7	Melez	Erkek	5
15	2	Melez	Dişi	4,3
16	1	Melez	Dişi	2,8
17	1	Melez	Erkek	3,1
18	3	Melez	Dişi	3,9
19	7	Melez	Dişi	4,3
20	3	Melez	Dişi	3,3

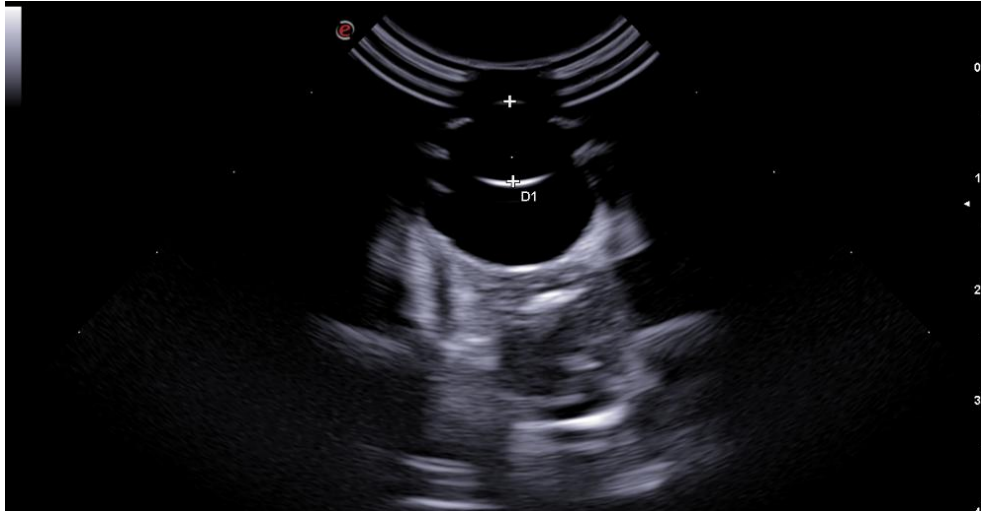
4.3. Ultrasonografik muayene bulguları

Ön kamara aksiyal derinlik değerleri, 3,2-6 mm arasında bulundu. Ortalama ön kamara aksiyal derinlik değerleri, $4,02 \pm 0,57$ mm olarak tespit edildi (Resim 10).



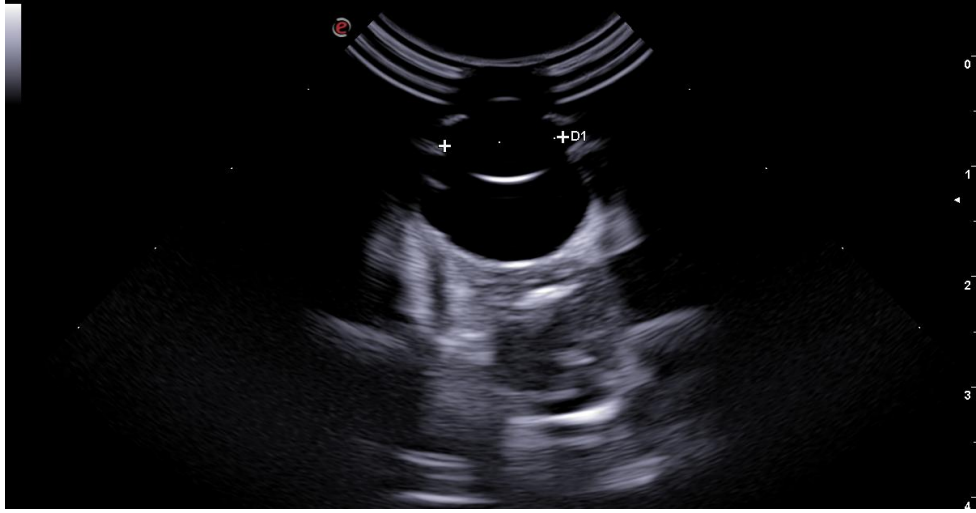
Resim 10. Evcil bir kedide (Olgu 1), ön kamara aksiyal derinliği (mesafe aralığı + ile işaretlenmiştir).

Lensin aksiyal çapı derinlik değerleri, 6,5-8,1 mm arasında bulundu. Ortalama lensin aksiyal çapı değerleri, $7,46 \pm 0,36$ mm olarak tespit edildi (Resim 11).



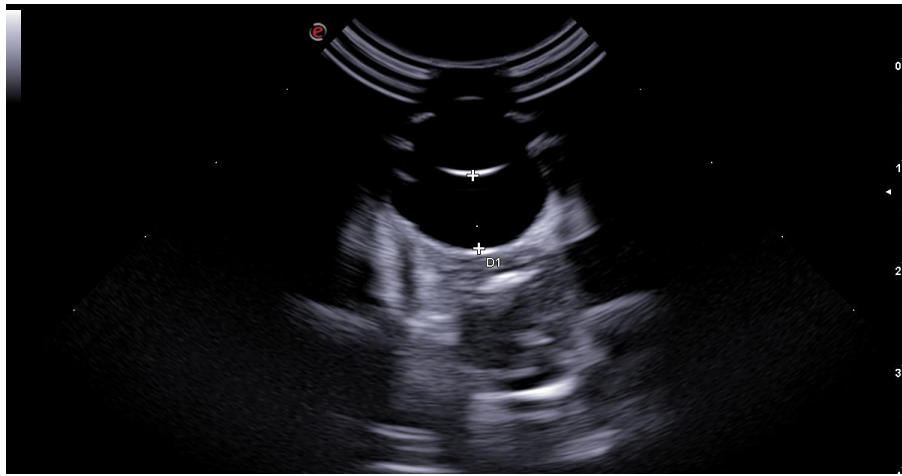
Resim 11. Evcil bir kedide (Olgu 1), lensin aksiyal çapı (mesafe aralığı + ile işaretlenmiştir).

Lensin ekvatorial çapı değerleri, 10,7-13,5 mm arasında bulundu. Ortalama lensin ekvatorial çapı değerleri, $12,19 \pm 0,59$ mm olarak tespit edildi (Resim 12).



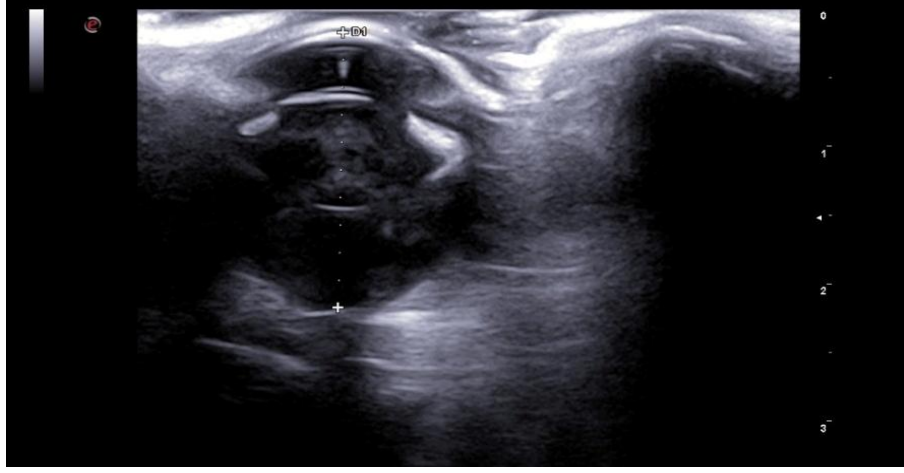
Resim 12. Evcil bir kedide (Olgu 1), lensin ekvatorial çapı (mesafe aralığı + ile işaretlenmiştir).

Arka kamara aksiyal derinlik değerleri, 6,9-8,9 mm arasında bulundu. Ortalama arka kamara aksiyal derinliği değerleri, $7,75 \pm 0,35$ mm olarak tespit edildi (Resim 13).



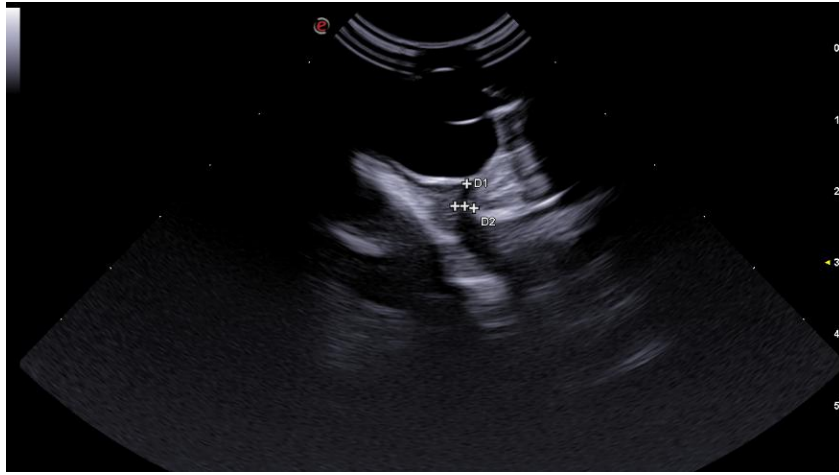
Resim 13. Evcil bir kedide (Olgu 1), arka kamara aksiyal derinliği (mesafe aralığı + ile işaretlenmiştir).

Göz küresi aksiyal çapı değerleri, 17,5-21,6 mm arasında bulundu. Ortalama göz küresi aksiyal çapı değerleri, $12,19 \pm 0,59$ mm olarak tespit edildi (Resim 14).



Resim 14. Evcil bir kedide (Olgu 1), göz küresinin aksiyal çapı (mesafe aralığı + ile işaretlenmiştir).

Optik sinir kılıf çapı değerleri, 2,7-3,2 mm arasında bulundu. Ortalama optik sinir kılıf çapı değerleri, $2,88 \pm 0,16$ mm olarak tespit edildi (Resim 15).

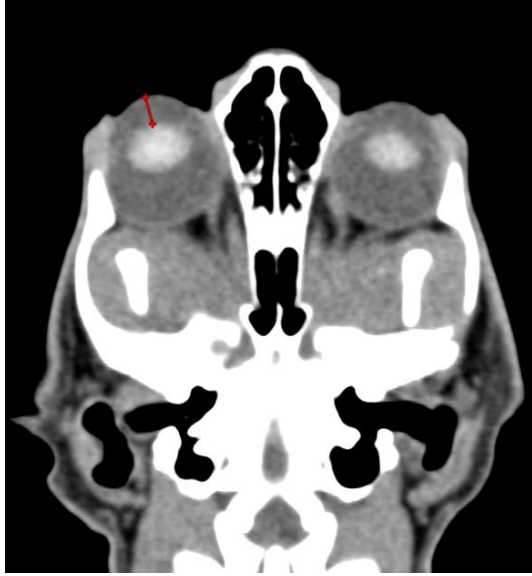


Resim 15. Evcil bir kedide (Olgu 1), optik sinir kılıf çapının (D2) ölçülmesi (mesafe aralığı + ile işaretlenmiştir).

4.4. BT bulguları

Yapılan ölçümler cm cinsinden milimetre cinsine çevrilerek yazıldı.

Ön kamara aksiyal derinliği değerleri, 3,72-6,12 mm arasında bulundu. Ortalama ön kamara aksiyal derinliği değerleri, $4,43 \pm 0,63$ mm olarak tespit edildi (Resim 17).



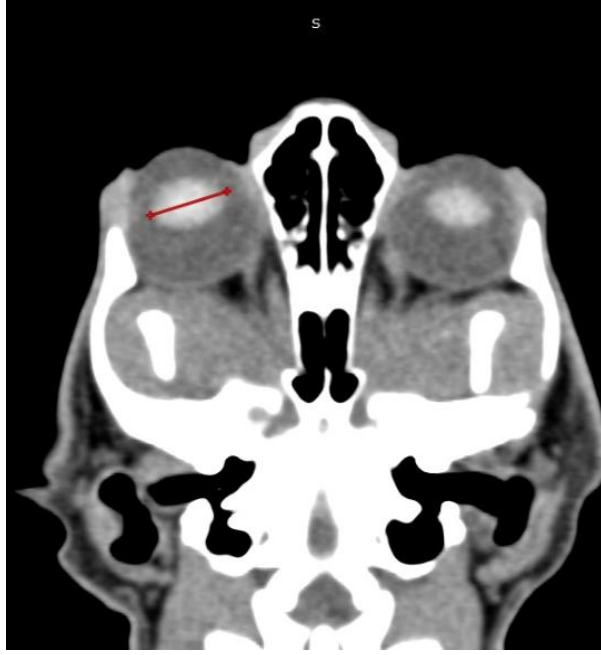
Resim 17.Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde ön kamara aksiyal derinliği (kırmızı çizgi).

Lensin aksiyal çapı değerleri, 7,45-9,22 mm arasında bulundu. Ortalama lensin aksiyal çapı değerleri, $8,34 \pm 0,42$ mm olarak tespit edildi (Resim 18).



Resim 18. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde lensin aksiyal çapı (kırmızı çizgi).

Lensin ekvatorial çapı değerleri, 11,1-13,9 mm arasında bulundu. Ortalama lensin ekvatorial çapı değerleri, $12,95 \pm 0,67$ mm olarak tespit edildi (Resim 19).



Resim 19. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde lensin ekvatorial çapı (kırmızı çizgi).

Arka kamara aksiyal derinliği değerleri, 7,16-9,99 mm arasında bulundu. Ortalama arka kamara aksiyal derinliği değerleri, $8,53 \pm 0,58$ mm olarak tespit edildi (Resim 20).



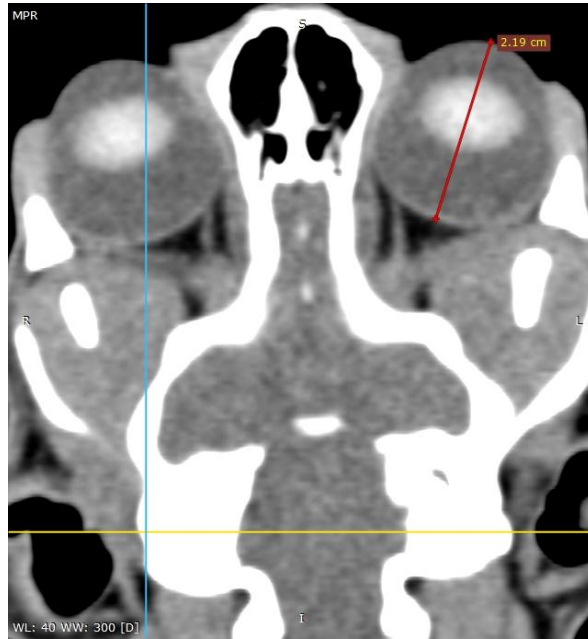
Resim 20. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde arka kamara aksiyal derinliği (kırmızı çizgi).

Göz küresi ekvatorial çapı değerleri, 19,7-23,2 mm arasında bulundu. Ortalama göz küresi ekvatorial çapı değerleri, $21,77 \pm 1,09$ mm olarak tespit edildi (Resim 21).



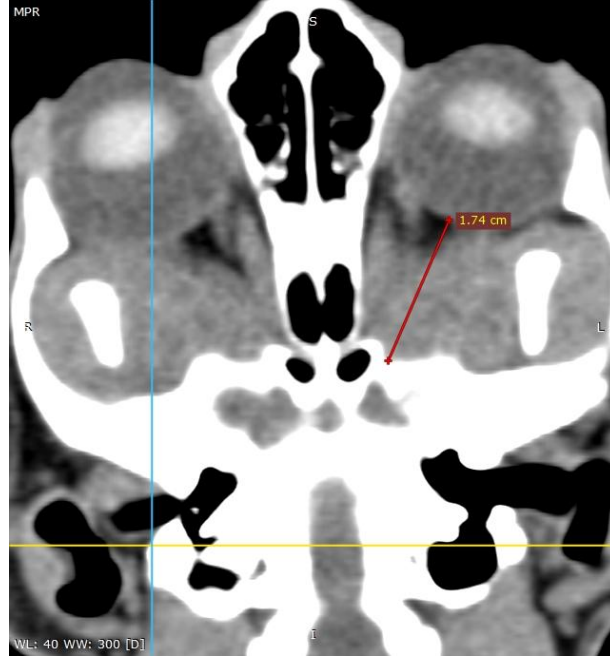
Resim 21. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde göz küresinin ekvatorial çapı (kırmızı çizgi).

Göz küresi aksiyal çapı değerleri, 19,06-23,05 mm arasında bulundu. Ortalama göz küresi aksiyal çapı değerleri, $21,43 \pm 0,95$ mm olarak tespit edildi (Resim 22).



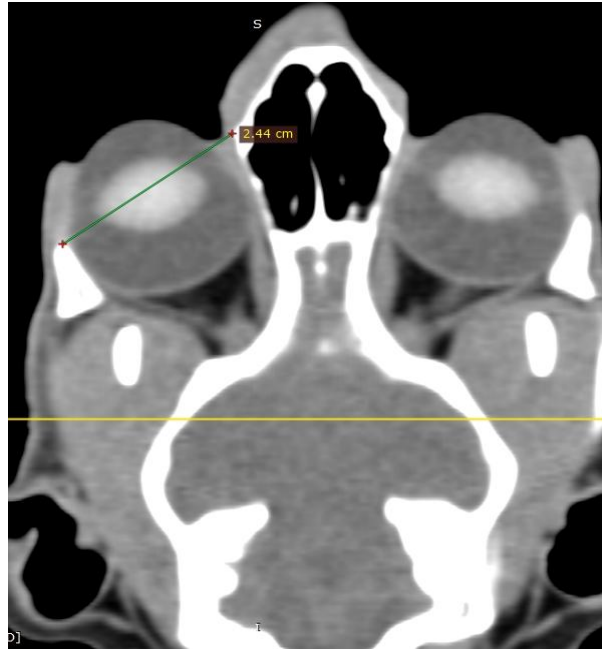
Resim 22. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde göz küresinin aksiyal çapı (kırmızı çizgi).

Retrobulbar derinlik değerleri, 13,2-18,8 mm arasında bulundu. Ortalama retrobulbar derinlik değerleri, $15,98 \pm 1,14$ mm olarak tespit edildi (Resim 23).



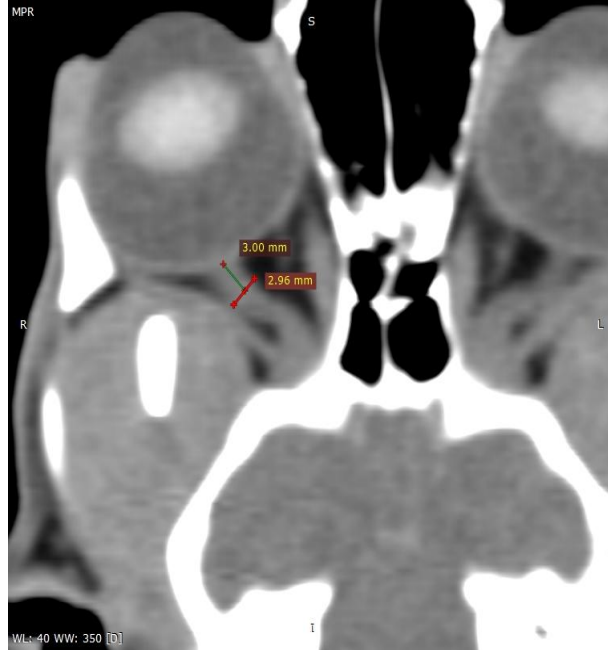
Resim 23. Evcil bir kedide (Olgu 14) yumuşak doku penceresindeki görüntüde retrobulbar derinlik (kırmızı çizgi).

Orbital rim mesafesi değerleri, 20,3-24,4 mm arasında bulundu. Ortalama orbital rim mesafesi değerleri, $22,39 \pm 1,13$ mm olarak tespit edildi (Resim 24).



Resim 24. Evcil bir kedide (Olgu 19) yumuşak doku penceresindeki görüntüde orbital rim mesafesi (yeşil çizgi).

Optik sinir kılıf çapı değerleri, 1,92-4,42 mm arasında bulundu. Ortalama orbital rim mesafesi değerleri, $2,71 \pm 0,41$ mm olarak tespit edildi (Resim 25).



Resim 25. Evcil bir kedide (Olgu 19) yumuşak doku penceresindeki görüntüde optik sinir kılıf çapı (kırmızı çizgi).

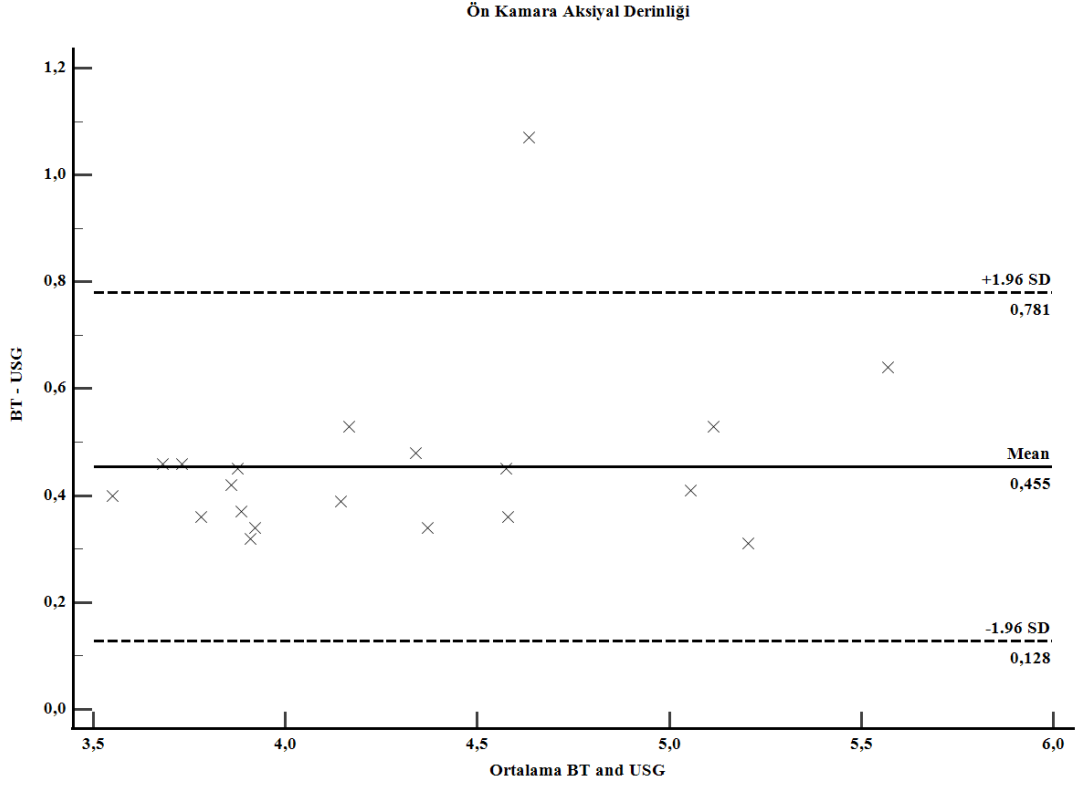
Tablo 4. BT ve USG ile elde edilen oküler ve orbital biyometrik parameter değerleri (n=20).

Metot	Ön kamara aksiyal derinliği	Lens aksiyal çapı	Lens ekvatorial çapı	Arka kamara aksiyal derinliği	Göz küresi aksiyal çapı	Göz küresi ekvatorial çapı	Retrobulbar derinlik	Orbital rim	Optik sinir kılıf çapı
BT	4,43 ±0,63	8,34±0,42	12,95±0,67	8,53±0,58	21,43±0,95	21,77±1,09	15,98±1,14	22,39±1,13	2,71±0,41
USG	4,02±0,57	7,46±0,36	12,19±0,59	7,75±0,35	19,19±0,94	-	-	-	2,88±0,16

Tüm veriler ortalama ± Standart sapma olarak sunulmuştur.

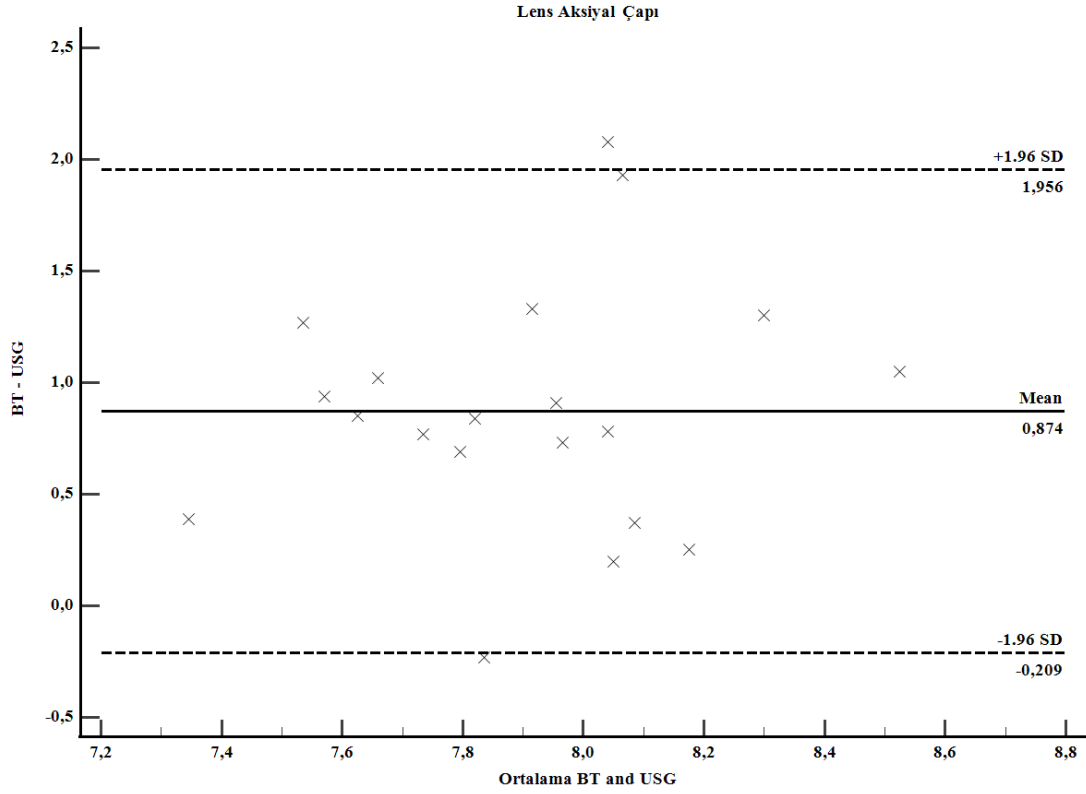
BT ve USG ile elde edilen oküler ve orbital biyometrik parameter değerleri arasındaki uyum değerlendirildi.

Ön kamara aksiyal derinliği ölçümlerinde iki yöntem arasındaki ortalama fark (bias) 0,455 mm olarak hesaplandı. %95 uyum sınırlarının 0,128 mm ile 0,781 mm arasında değiştiği belirlendi. Ölçümlerin büyük çoğunluğunun bu sınırlar içerisinde yer aldığı ve belirgin bir sistematik dağılım paterni göstermediği gözlemlendi (Şekil 1).



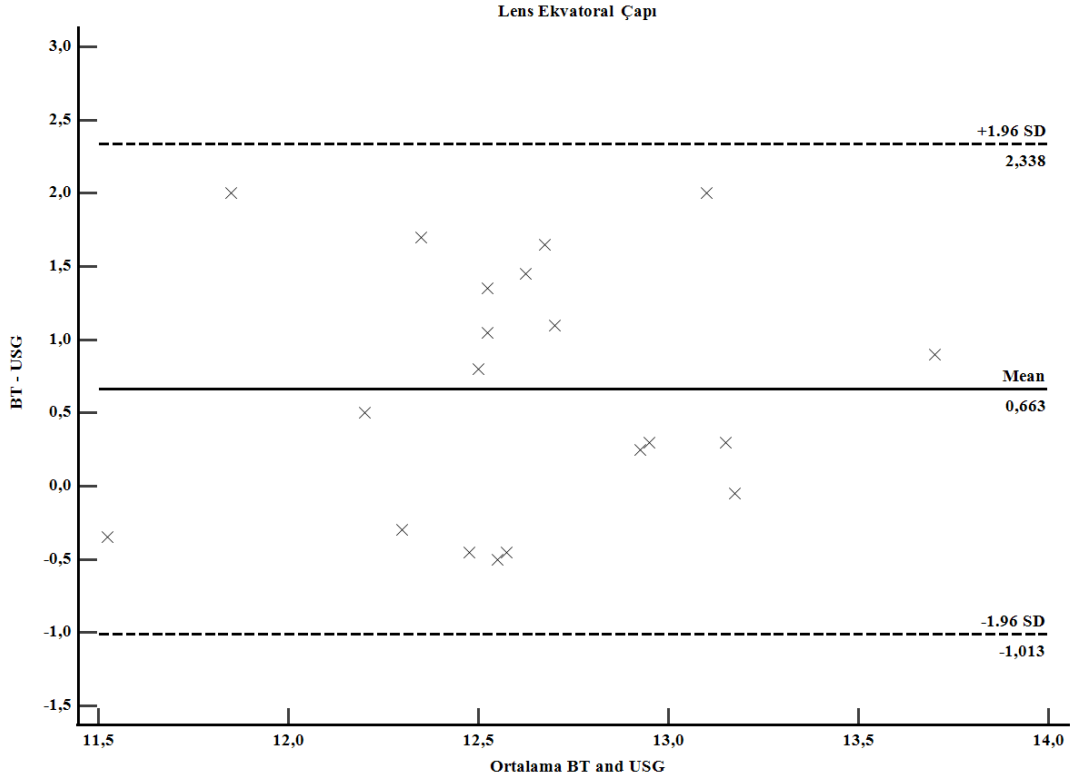
Şekil 1. BT ve USG ile ölçülen ön kamara aksiyal derinliği değerleri arasındaki uyumun grafiği. Grafik, iki yöntem arasındaki ortalama farkı (mean bias) ve %95 uyum sınırlarını ($\pm 1,96$ mm SD) göstermektedir.

Lens aksiyal çapı ölçümlerinde iki yöntem arasındaki ortalama fark (bias) 0,874 mm olarak hesaplandı. %95 uyum sınırlarının -0,209 mm ile 1,956 mm arasında değiştiği belirlendi. Ölçümlerin büyük kısmının bu sınırlar içerisinde yer aldığı görüldü (Şekil 2).



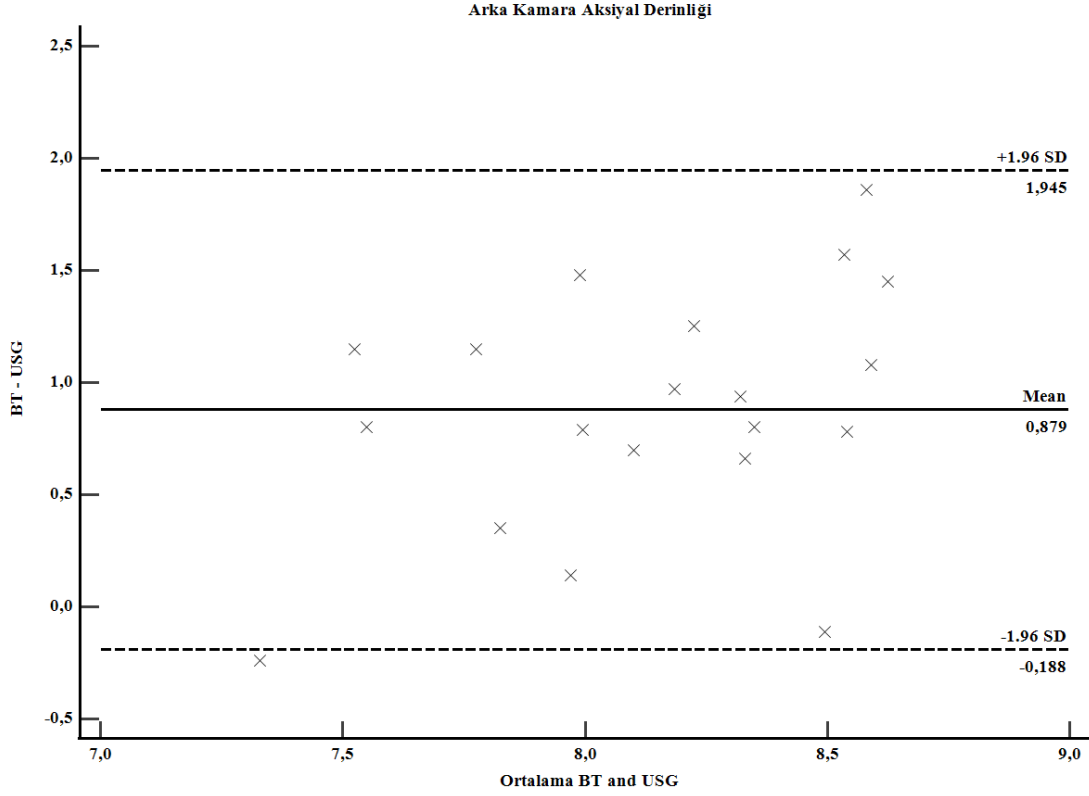
Şekil 2. BT ve USG ile ölçülen lens aksiyal çapı değerleri arasındaki uyumun grafiği.

Lens ekvatorial çapı ölçümlerinde iki yöntem arasındaki ortalama fark (bias) 0,663 mm olarak hesaplandı. %95 uyum sınırlarının 1,013 mm ile 2,338 mm arasında değiştiği belirlendi. Ölçümlerin büyük kısmının bu sınırlar içerisinde yer aldığı görüldü (Şekil 3).



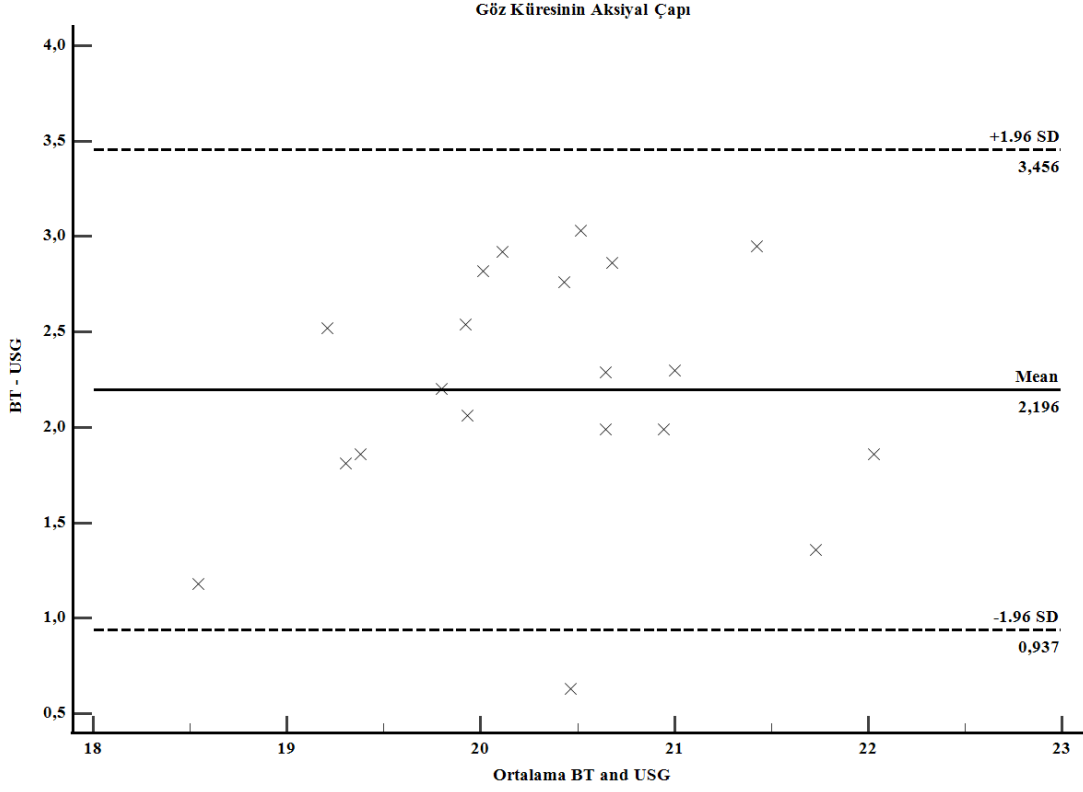
Şekil 3. BT ve USG ile ölçülen lens ekvatorial çapı değerleri arasındaki uyumun grafiği.

Arka kamara aksiyal derinliği ölçümleri iki yöntem arasındaki ortalama fark (bias) 0,879 mm olarak hesaplandı. %95 uyum sınırlarının -0,188 mm ile 1,945 mm arasında değiştiği belirlendi. Ölçümlerin büyük kısmının bu sınırlar içerisinde yer aldığı görüldü (Şekil 4).



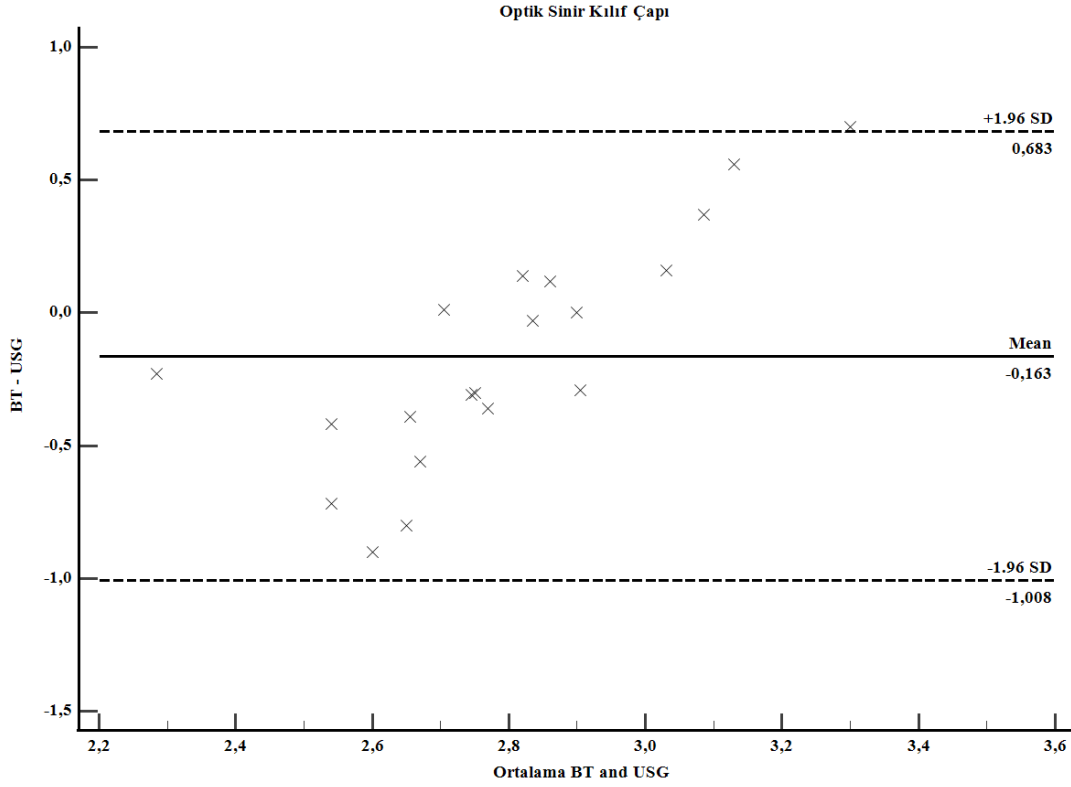
Şekil 4. BT ve USG ile ölçülen arka kamara aksiyal derinliği değerleri (mm) arasındaki uyumun grafiği.

Göz küresinin aksiyal çapı ölçümleri arasında iki yöntem arasındaki ortalama fark (bias) 2,196 mm olarak hesaplandı. %95 uyum sınırlarınının 0,937 mm ile 3,456 mm arasında değiştii belirlendi. Ölçümlerin büyük kısmının bu sınırlar içerisinde yer aldığı görüldü (Şekil 5).



Şekil 5. BT ve USG ile ölçülen göz küresinin aksiyal çapı değerleri(mm) arasındaki uyumun grafiği.

Optik sinir kılıf çapı ölçümleri arasında iki yöntem arasındaki ortalama fark (bias) 0,163 mm olarak hesaplandı. %95 uyum sınırlarının -1,008 mm ile 0,683 mm arasında değiştiği belirlendi. Ölçümlerin büyük kısmının bu sınırlar içerisinde yer aldığı görüldü (Şekil 6).



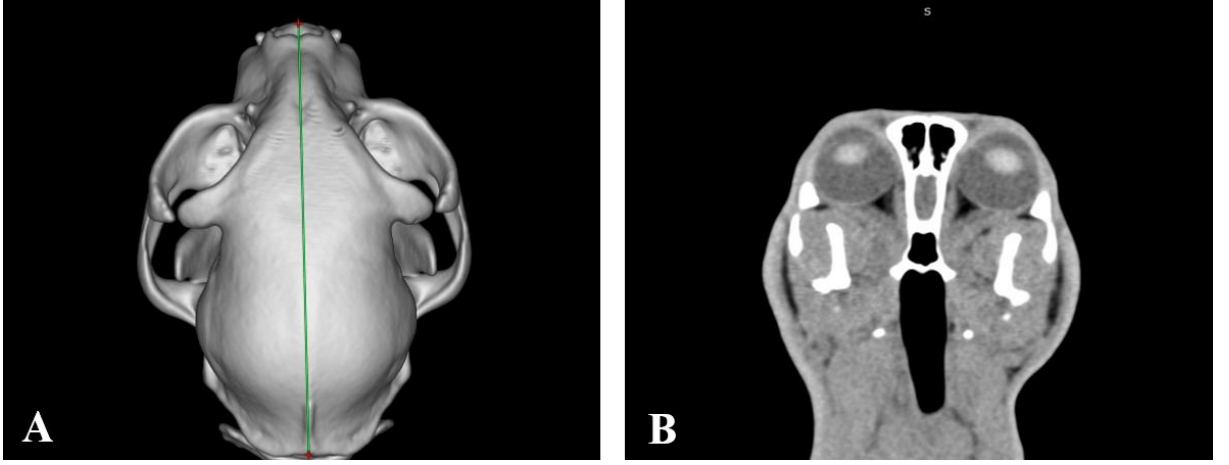
Şekil 6. BT ve USG ile ölçülen optik sinir kılıf çapı değerleri (mm) arasındaki uyumun grafiği.

Çalışmaya dahil edilen toplam 20 olguda kafatasına ait morfometrik ölçümler değerlendirilmiştir. Ölçümlerin ortalama, standart sapma ve minimum–maksimum değerleri Tablo 8’de sunuldu.

Tablo 5. Çalışmaya dahil edilen olgularda kafatasına ait morfometrik ölçümlerin tanımlayıcı sonuçları (değerler mm cinsinden verildi).

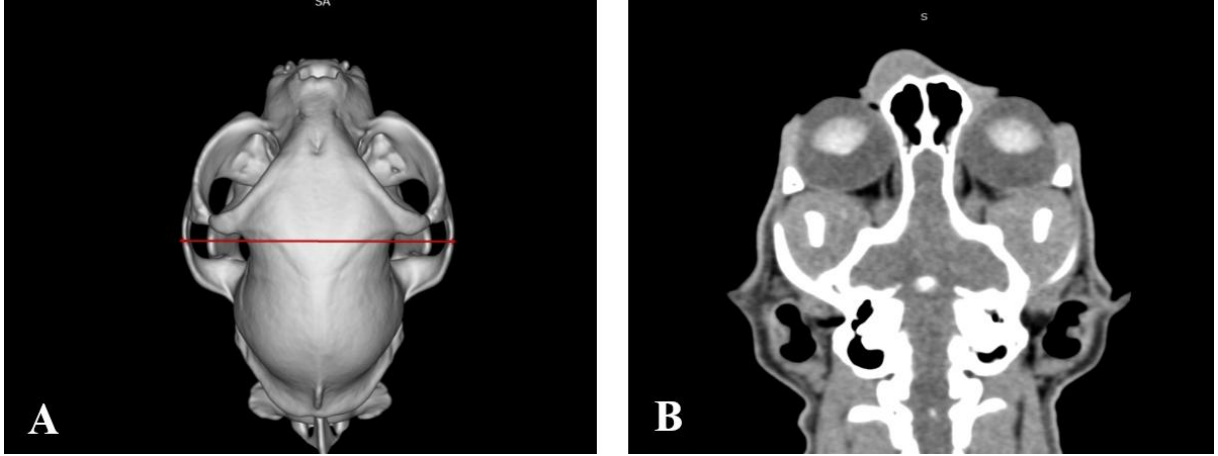
Parametre (mm)	Ortalama \pm SS	Minimum	Maksimum
Kafatası uzunluğu	92,7 \pm 7,4	71,9	102,5
Facial genişlik	61,5 \pm 3,1	53,9	66,8
Zigomatik genişlik	65,8 \pm 3,5	56,6	72,2
Nörokranium genişliği	43,4 \pm 1,0	41,3	45,3
Frontal genişlik	49,5 \pm 3,5	44,3	57,1

Kafatası uzunluğu değerleri, 71,9-102,5 mm arasında bulundu. Kafatası uzunluğu ortalama değerleri, 92,7 \pm 7,4 mm olarak tespit edildi (Resim 26).



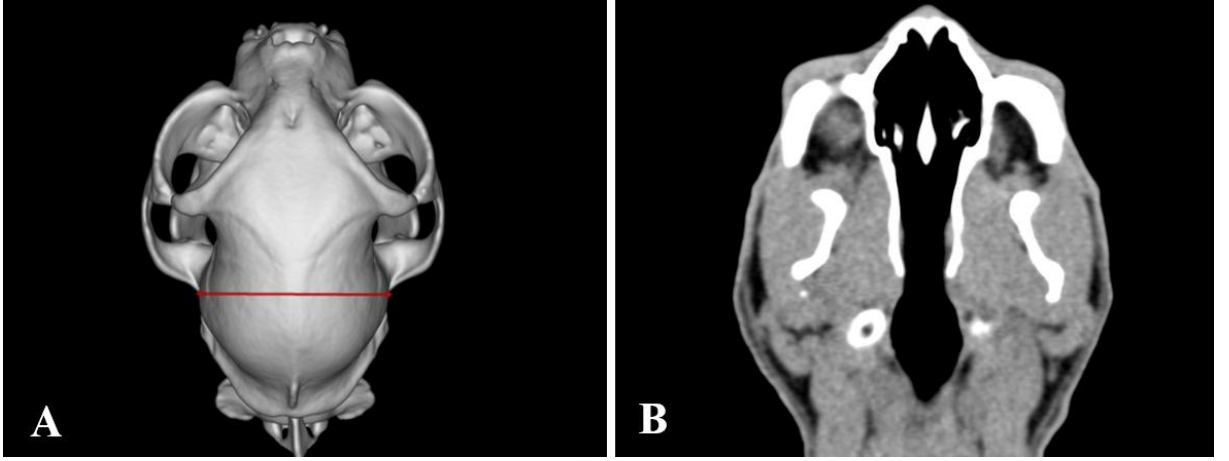
Resim 26. Evcil bir kedide (Olgu 14) 3D ve kemik penceresindeki görüntüde kafatası uzunluğu (yeşil çizgi).

Zigomatik genişlik değerleri, 56,6-72,2 mm arasında bulundu. zigomatik genişlik değerleri, ortalama $65,8 \pm 3,5$ mm olarak tespit edildi (Resim 27).



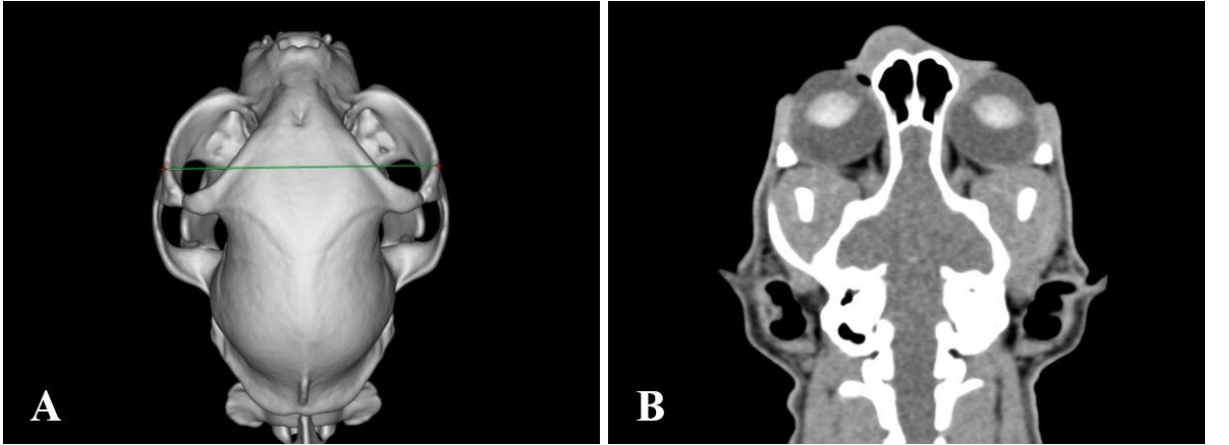
Resim 27. Evcil bir kedide (Olgu 14) 3D ve kemik penceresindeki görüntüde zigomatik genişlik (kırmızı çizgi).

Nörokranium genişliği değerleri, 41,3-45,3 mm arasında bulundu. Nörokranium genişliği değerleri, ortalama $43,4 \pm 1,0$ mm olarak tespit edildi (Resim 28).



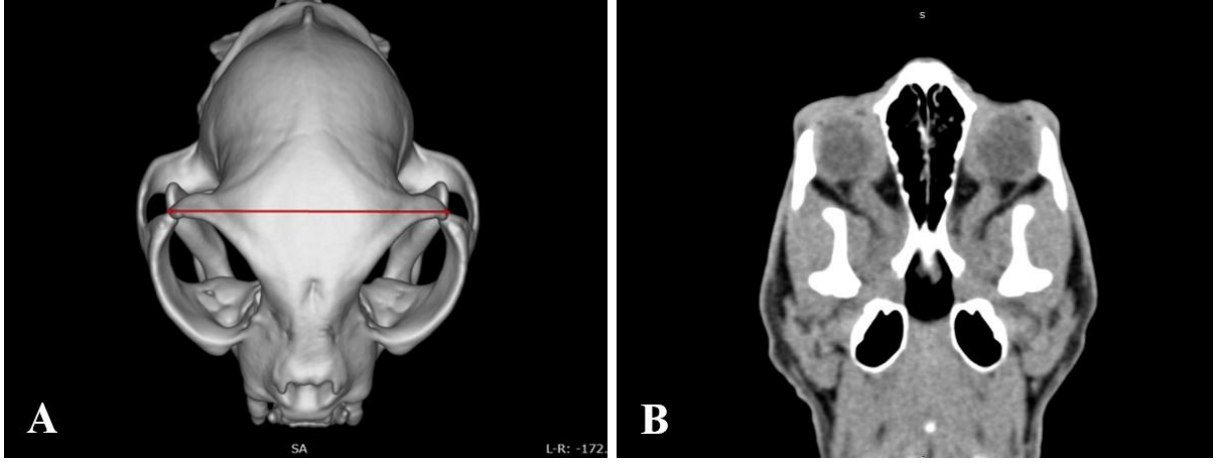
Resim 28. Evcil bir kedide (Olgu 14) 3D ve kemik penceresindeki görüntüde nörokranium genişliği (kırmızı çizgi).

Facial genişlik değerleri, 53,9-66,8 mm arasında bulundu. Facial genişlik ortalama değerleri, $61,5 \pm 3,1$ mm olarak tespit edildi (Resim 29).



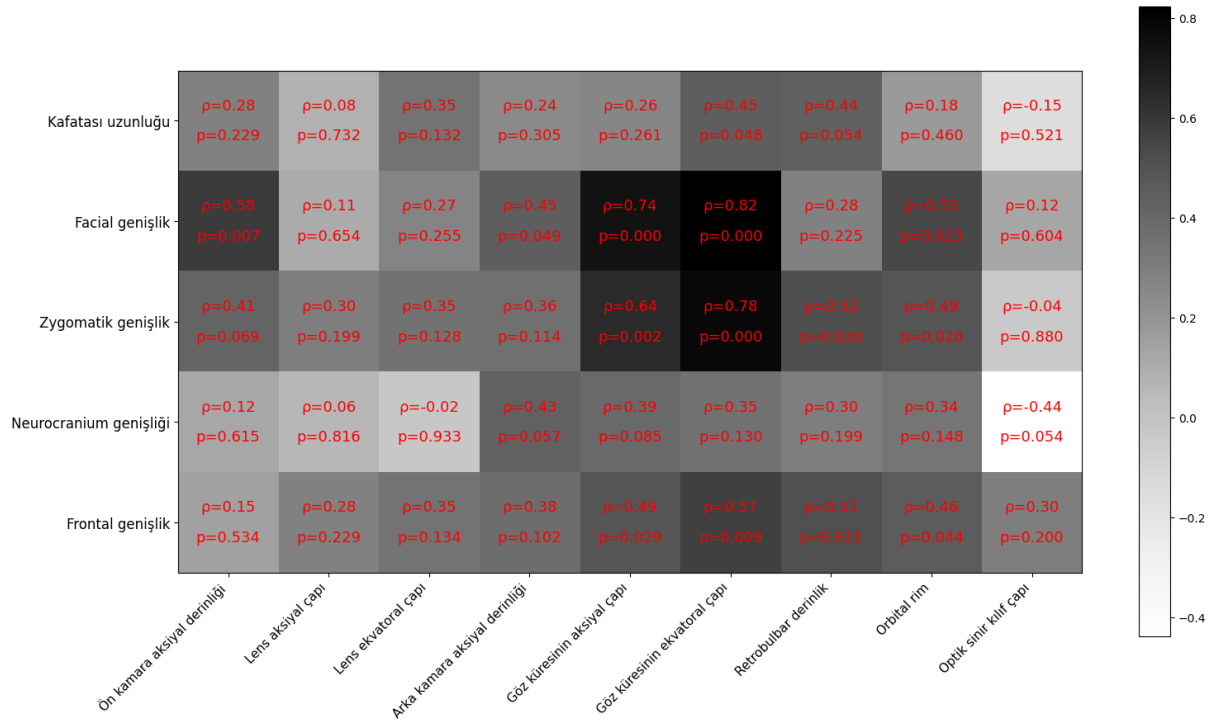
Resim 29. Evcil bir kedide (Olgu 14) 3D ve kemik penceresindeki görüntüde facial genişlik (yeşil çizgi).

Frontal genişlik değerleri, 44,3-57,1 mm arasında bulundu. Frontal genişlik ortalama değerleri, $49,5 \pm 3,5$ mm olarak tespit edildi (Resim 30).



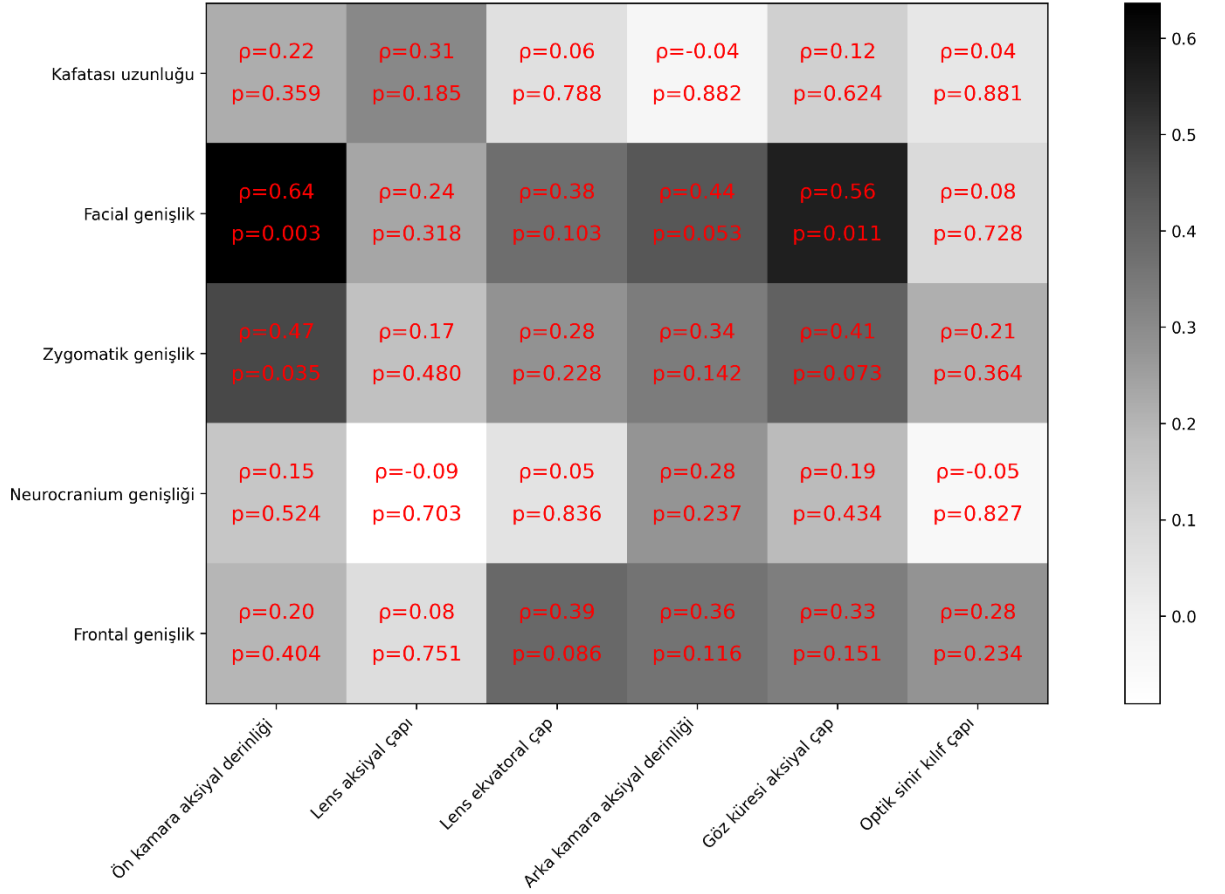
Resim 30. Evcil bir kedide (Olgu 14) 3D ve kemik penceresindeki görüntüde frontal genişlik (kırmızı çizgi).

Kafatası morfometrik ölçümleri ve BT ile elde edilen oküler ve orbital parametreler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon analizi ile değerlendirildi. Analiz sonuçları, bazı kafatası ölçümleri ile oküler ölçümler arasında orta ve güçlü düzeyde pozitif ilişkiler bulunduğunu göstermiştir. Özellikle facial genişlik ile ön kamara aksiyal derinliği ($\rho=0,58$, $p=0,007$), arka kamara aksiyal derinliği ($\rho=0,45$, $p=0,049$), göz küresinin aksiyal çapı ($\rho=0,74$, $p<0,001$), göz küresinin ekvatorial çapı ($\rho=0,82$, $p<0,001$) ve orbital rim ölçümü ($\rho=0,55$, $p=0,013$) arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif korelasyonlar saptandı. Benzer şekilde zigomatik genişlik ile göz küresinin aksiyal çapı ($\rho=0,64$, $p=0,002$), göz küresinin ekvatorial çapı ($\rho=0,78$, $p<0,001$), retrobulbar derinlik ($\rho=0,52$, $p=0,020$) ve orbital rim ölçümü ($\rho=0,49$, $p=0,028$) arasında anlamlı pozitif ilişkiler belirlendi. Frontal genişlik ile göz küresinin aksiyal çapı ($\rho=0,49$, $p=0,029$), göz küresinin ekvatorial çapı ($\rho=0,57$, $p=0,009$), retrobulbar derinlik ($\rho=0,51$, $p=0,021$) ve orbital rim ölçümü ($\rho=0,46$, $p=0,044$) arasında da anlamlı pozitif korelasyonlar bulundu. Buna karşılık kafatası uzunluğu ve nörokranium genişliği ile ölçülen oküler parametreler arasında genel olarak zayıf ve istatistiksel olarak anlamlı olmayan korelasyonlar gözlemlendi ($p>0,05$, Şekil 7).



Şekil 7. Kafatası morfometrik parametreleri ile BT kullanılarak ölçülen oküler ve orbital parametreler arasındaki Spearman korelasyon katsayılarını ve p değerlerini gösteren ısı haritası.

Kafatası morfometrik ölçümleri ile USG ile elde edilen oküler parametreler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon analizi ile değerlendirildi. Analiz sonuçları bazı kraniofasial ölçümler ile oküler parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunduğunu göstermiştir. Özellikle facial genişlik ile ön kamara aksiyal derinliği ($\rho=0,64$, $p=0,003$) ve göz küresinin aksiyal çapı ($\rho=0,56$, $p=0,011$) arasında istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde pozitif korelasyon saptandı. Benzer şekilde zigomatik genişlik ile ön kamara aksiyal derinliği arasında anlamlı bir pozitif ilişki bulundu ($\rho=0,47$, $p=0,035$). Buna karşılık lens aksiyal çapı, lens ekvatorial çapı, arka kamara aksiyal derinliği ve optik sinir kılıf çapı ile kafatası ölçümleri arasında genel olarak zayıf ve istatistiksel olarak anlamlı olmayan korelasyonlar gözlemlendi ($p>0,05$, Şekil 8).



Şekil 8. Kafatası morfometrik parametreleri ile USG ile elde edilen oküler ölçümler arasındaki Spearman korelasyon katsayılarını ve p değerlerini gösteren ısı haritası.

5. TARTIŞMA

Radyografik görüntüleme, göz ve orbita hakkında sınırlı tanı bilgisi sağlar. Orbital kemik yapılarının bozulması, iyi kalitede radyografilerde bir dereceye kadar değerlendirilebilir. Radyoopak yabancı maddeler radyografik olarak görülebilir ve çoklu radyografik görüntüler yaklaşık üç boyutlu lokalizasyon sağlar. USG ve BT oküler ve orbital yapıların görüntülenmesi için birbirini tamamlayan kesitsel tanı yöntemleridir (Dennis ve diğerleri, 2015).

Bu çalışmada, kedilerde oküler biyometrik parametreler USG ve BT kullanılarak değerlendirilmiş ve bu iki görüntüleme yöntemi arasındaki uyum incelenmiştir. Ayrıca kraniyal morfometrik ölçümler ile oküler parametreler arasındaki ilişki araştırılmıştır. Sonuçlar, her iki yöntemin de oküler yapıları değerlendirmek için yararlı olduğunu göstermiştir ancak BT, genel olarak daha yüksek ölçüm değerleri vermiş ve USG'ye kıyasla kraniyal parametrelerle daha güçlü ilişkiler göstermiştir. İki görüntüleme tekniği karşılaştırıldığında, değerlendirilen parametrelerin çoğunda BT ile elde edilen değerlerin USG ile elde edilenlerden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu fark, tekniklerin metodolojik özellikleriyle açıklanabilir. USG temaslı bir yöntemdir ve prob tarafından uygulanan minimal basınç göz küresinde hafif bir deformasyona yol açarak daha düşük ölçümlere neden olabilir. Buna karşılık BT, anatomik sınırların daha net bir şekilde belirlenmesini sağlayan temassız görüntüleme sağlar; bu da daha doğru ve biraz daha büyük ölçümlere olanak tanıyabilir. USG ve BT ölçümleri arasındaki benzer farklılıklar daha önceki veteriner hekimlik çalışmalarında da bildirilmiştir (Laus ve diğerleri, 2003; Penninck ve diğerleri, 2001).

İstatistiksel analizlere göre, ölçümlerin çoğu %95'lik uyum sınırları içindeydi; bu da sistematik farklılıkların varlığına rağmen iki yöntem arasındaki uyumun kabul edilebilir olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, USG ve BT'nin birbirinin yerine kullanılamasa da klinik uygulamada birbirlerini tamamlayabileceğini düşündürmektedir. Özellikle BT verilerinde, kraniyal morfometrik parametreler ile oküler ölçümler arasında anlamlı korelasyonların bulunmasıdır. Kafatası genişliği ve zigomatik genişlik, çeşitli oküler parametrelerle güçlü pozitif korelasyonlar göstermiştir. Bu, kafatasının genişliği arttıkça oküler boyutların da artma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, kraniyofasiyal morfolojinin göz boyutunu ve yapısını belirlemede önemli bir rol oynadığı fikrini desteklemektedir (Smith ve diğerleri, 2010). Nörokraniyal uzunluk parametreleri daha zayıf korelasyonlar göstermiş olup bu da

kafatası uzunluğunun göz boyutları üzerindeki etkisinin kafatası genişliğine kıyasla daha sınırlı olabileceğini göstermektedir.

USG ölçümlerinde, kraniyal ve oküler parametreler arasındaki korelasyonlar genellikle daha zayıf ve daha az tutarlıydı. Bu, USG'nin ince anatomik varyasyonları tespit etmedeki düşük hassasiyeti veya kullanımla alakalı olabileceği düşünüldü prob konumlandırmasındaki veya basıncındaki küçük farklılıklar ölçüm doğruluğunu etkileyebilir ve korelasyonların gücünü azaltabilir. Ultrasonografinin benzer sınırlamaları önceki çalışmalarda da bildirilmiştir (Gonzalez ve diğerleri, 2001). Sunulan çalışmanın bulguları, BT'nin USG'ye kıyasla oküler ve orbital yapıların daha güvenilir ve tekrarlanabilir ölçümlerini sağladığını gösteren önceki raporlarla genel olarak uyumludur (Dennis ve diğerleri, 2015). Aynı zamanda kraniyal morfoloji ile oküler parametreler arasındaki gözlemlenen ilişki bu parametreleri birlikte değerlendiren çalışmaların nispeten sınırlı olması nedeniyle mevcut literatüre ek bilgi sağlamaktadır.

BT'de, tekniğin temassız olması ve anatomik yapıların daha net bir şekilde belirlenmesi daha yüksek değerler vermesine yol açar. Buna karşılık, USG temaslı bir yöntemdir prob basıncından ve operatöre bağlı faktörlerden etkilenebilir; bu da göz boyutlarının olduğundan düşük tahmin edilmesine sebep olabilir. BT ve USG arasındaki benzer metodolojik farklılıklar önceki çalışmalarda da tartışılmıştır (Yuwatanakorn ve diğerleri, 2021; Chandrakumar ve diğerleri, 2019). Bu farklılıklara rağmen, istatistiksel analiz, ölçümlerin çoğunun kabul edilebilir uyum sınırları içinde kaldığını doğrulamış ve USG ile BT'nin belirli bir ölçüde tutarlı kabul edilebileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, iki yöntem arasında gözlemlenen sistematik sapma nedeniyle, özellikle yüksek hassasiyet gerektiren çalışmalarda, birbirlerinin yerine kullanılmamalıdır.

Çözünürlük ve görüntü kalitesindeki farklılıklar görüntüleme kritik bir rol oynar. BT, net bir şekilde tanımlanmış anatomik sınırlara sahip yüksek çözünürlüklü kesitsel görüntüler sağlayarak ölçüm noktalarının doğru bir şekilde belirlenmesini mümkün kılar. Kornea, mercek, sklera ve vitreus gibi yapılar yüksek netlikte görüntülenebilir ve ölçüm hassasiyetini artırır. USG'nin çözünürlüğü daha düşüktür ve özellikle daha derin yapılarda artefaktlara daha yatkındır, bu da ölçüm doğruluğunu azaltabilir. Ultrasonografinin oküler biyometrideki bu sınırlamaları daha önce bildirilmiştir (Mirshahi ve diğerleri, 2014). Bir diğer önemli faktör ise ultrasonografinin operatöre bağlı doğasıdır. USG ölçümlerinin doğruluğu, prob konumlandırmasına, açısına ve operatörün deneyimine bağlı olarak değişebilir. Gerçek düzlemden küçük sapmalar bile eğik ölçümlere yol açarak değişkenliğe ve potansiyel olarak

düşük tahminlere neden olabilir. Buna karşılık, BT görüntüleme standartlaştırılmış edinim protokollerini takip eder ve ölçümler, birden fazla düzlemde yeniden yapılandırılmış görüntüler üzerinde gerçekleştirilebilir, bu da hem doğruluğu hem de tekrarlanabilirliği artırır (Yuwatanakorn ve diğerleri, 2021). Operatör kaynaklı faktörü en aza indirmek amacıyla çalışmada tüm USG ölçümleri aynı veteriner hekim tarafından yapılmıştır. Ayrıca, BT hem intraoküler hem de orbital yapıların kapsamlı bir şekilde görselleştirilmesine olanak sağlar. Bu daha geniş anatomik bakış açısı, özellikle retrobulbar derinlik ve orbital boyutlar gibi parametreler için ölçüm noktalarının daha hassas bir şekilde yerleştirilmesini kolaylaştırır. Buna karşılık, USG daha sınırlı bir görüş alanı sağlar ve orbital anatominin tamn görüntülenmesini sağlamayabilir. Önceki çalışmalar, kedi göz görüntülemesinde BT'nin üstün anatomik detayını ve güvenilirliğini vurgulamıştır (Chandrakumar ve diğerleri, 2019; Yuwatanakorn ve diğerleri, 2021).

Genel olarak, mevcut çalışmanın bulguları, önceki literatürle birlikte, ultrasonografinin mekanik sıkıştırma, düşük çözünürlük ve operatör bağımlılığı nedeniyle göz boyutlarını olduğundan düşük gösterebileceğini, BT'nin ise daha doğru ve tekrarlanabilir ölçümler sağladığını göstermektedir (Mirshahi ve diğerleri, 2014; Chandrakumar ve diğerleri, 2019; Yuwatanakorn ve diğerleri, 2021). Bu nedenle, göz biyometrik verilerini yorumlarken bu metodolojik farklılıklar dikkate alınmalıdır.

Mevcut tez çalışmasında, ölçülen ön kamara aksiyal derinliği $4,43 \pm 0,63$ mm, Mirshahi ve diğerleri (2014) tarafından bildirilen değerlere benzer bulunmuştur; söz konusu çalışmada sol göz için $4,1 \pm 0,8$ mm ve sağ göz için $4,2 \pm 0,5$ mm ölçümleri bildirilmiştir. Gilger ve diğerleri (1998) yaptıkları çalışmada melez kedilerde ortalama ön kamara aksiyal derinliği değerlerini $5,07 \pm 0,36$ mm bulmuştur. Mevcut tez çalışmasında ön kamara aksiyal derinliğinin değerleri, Gilger ve diğerlerinin (1998) çalışmasında elde edilen değerlerden daha düşüktür. Ayrıca, Tangpakornsak ve diğerleri (2018), vahşi kedilerde 3,5 ile 4,9 mm arasında değişen ön kamara derinliği değerleri bildirmiş olup elde edilen değerler mevcut tez çalışmasının bulgularıyla örtüşmektedir. Bu sonuçlar, ön kamara derinliğinin tür, ırk ve metodolojik farklılıklara bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

Mirshahi ve diğerleri (2014) her iki göz için ortalama lens aksiyal çapı 7,7 mm olarak bildirmiştir. Gilger ve diğerleri (1998) ise $7,77 \pm 0,23$ mm olarak ölçülmüştür. Mevcut çalışmada ise her iki göz için ortalama lens aksiyal çap değerleri $7,46 \pm 0,36$ mm olarak tespit edilmiştir ve diğer çalışmalarla diğer çalışmalarla benzer (Gilger ve diğerleri, 1998; Mirshahi

ve diğerleri 2014) düzeydedir. Tangpakornsak ve diğerleri (2018), vahşi kedi türlerinde biraz daha yüksek lens aksiyal çapı değerleri ,8,2–8,3 mm, bildirmiştir.

Mevcut tez çalışmasında arka kamara aksiyal derinliği $7,75 \pm 0,35$ mm olarak tespit edilmiştir. Mirshahi ve diğerleri (2014) tarafından bildirilen $8,2 \pm 0,4$ mmlik arka kamara aksiyal derinliği daha düşük olsa da Josan (2025) tarafından bildirilen 7,20–7,26 mm ve Tangpakornsak ve diğerleri (2018) ise 6,1 ile 7,7 mm olan değerlerle benzer değerler ölçülmüştür.

Sunulan çalışmada göz küresinin aksiyal çapı $19,19 \pm 0,94$ mm önceki çalışmaların çoğunda bildirilen değerlerden daha düşüktü. Mirshahi ve diğerleri (2014), sol göz için $20,6 \pm 1,0$ mm ve sağ göz için $20,8 \pm 1,0$ mm değerlerini bildirirken, Gilger ve diğerleri (1998) ortalama $20,91 \pm 0,53$ mm değerini bildirmiştir. Josan (2025) ise 19,76 ile 20,17 mm arasında değişen biraz daha düşük değerler bildirmiş olup, bu değerler mevcut çalışmanın bulgularına daha yakındır.

Mevcut tez çalışmasında elde edilen ultrasonografik ölçümler, özellikle ön kamara aksiyal derinliği ve lens aksiyal çapı açısından, mevcut literatürle tutarlıydı. Bununla birlikte, bazı önceki çalışmalara kıyasla arka kamara aksiyal derinliği ve göz küresi aksiyal çapı için daha düşük değerler gözlemlenmiştir. Hem evcil hem de yabani kedi türlerinde benzer değişkenlik rapor edilmiştir (Mirshahi ve diğerleri, 2014; Gilger ve diğerleri, 1998; Tangpakornsak ve diğerleri, 2018; Josan, 2025).

Yaş, oküler biyometriyi etkileyen önemli faktörlerden biridir. Mirshahi ve diğerleri (2014) tarafından yürütülen çalışmada, Pers kedilerinin yaşları 13 ile 72 ay arasında değişmekteydi ve yaş ile arka kamara derinliği arasında pozitif bir korelasyon olduğu bildirilmiştir. Farklı türler üzerinde yapılan önceki çalışmalar, oküler yapıların, özellikle de arka kamaranın yaşla birlikte büyüyebileceğini göstermiştir. Bu nedenle, çalışmalar arasındaki yaş dağılımındaki farklılıklar, arka kamara derinliği ve göz küresi aksiyal çapında gözlemlenen farklılıkları kısmen açıklayabilir. Vücut ağırlığı ve vücut büyüklüğünün de ölçümleri etkilediği bilinmektedir. Mirshahi ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada, kedilerin ortalama vücut ağırlığı yaklaşık $3,0 \pm 0,8$ kg idi ve kafa çevresi ile göz küresi aksiyal çapı, ön kamara aksiyal derinliği ve lens aksiyal çapı gibi göz parametreleri arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Benzer şekilde, Gilger ve diğerleri (1998) bu çalışmaya dahil edilen kedilere kıyasla daha büyük vücut boyutuna sahip olabilecek melez kedileri değerlendirmiştir.

Biyolojik faktörlerin yanı sıra, çalışmalar arasındaki teknik farklılıklar da dikkate alınmalıdır. Mevcut tez çalışmasında, ultrasonografik incelemeler, Esaote MyLab X8 ultrason sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Buna karşın, Mirshahi ve diğerleri (2014) 8 MHz'lik lineer prob ile B-mod USG kullanırken, Tangpakornsak ve diğerleri (2018) 10 MHz'lik konveks probu bir USG kullanmıştır. Prob frekansındaki farklılıklar, görüntü çözünürlüğünü ve ölçüm doğruluğunu doğrudan etkileyebilir. Daha yüksek frekanslı problemler genellikle daha iyi çözünürlük sağlar ancak penetrasyonu daha düşüktür. Daha düşük frekansa sahip problemler, özellikle kedi gözü gibi küçük yapılarda görüntü netliğinin azalmasına neden olabilir. Ayrıca probun konumlandırılması, korneaya uygulanan basınç miktarı ve uygulayan kişinin deneyimi dahil olmak üzere ultrasonografi tekniğindeki farklılıklar da ölçüm sonuçlarını etkileyebilir. Temaslı olduğu için göz küresinin sıkışmasına yol açarak göz boyutlarının potansiyel olarak düşük tahmin edilmesine neden olabilir. Bu etki, kullanılan metodolojiye bağlı olarak çalışmalar arasında farklılık gösterebilir. Bir diğer önemli faktör ise anestezi kullanımudur. Tangpakornsak ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada tüm hayvanlar genel anestezi altında incelenirken, diğer bazı çalışmalarda hayvanlar elle sabitlenmiştir. Anestezi, göz hareketlerini azaltarak ölçüm tutarlılığını artırarak daha doğru ve tekrarlanabilir sonuçlara yol açabilir. Genel olarak, bu çalışma ile önceki raporlar arasında gözlemlenen farklılıklar, yaş, vücut büyüklüğü ve ırk gibi biyolojik faktörlerin yanı sıra ultrason ekipmanı, prob frekansı ve muayene tekniği gibi teknik faktörlerin bir kombinasyonu ile açıklanabilir (Mirshahi ve diğerleri, 2014; Gilger ve diğerleri, 1998; Tangpakornsak ve diğerleri, 2018).

Görüntüleme ekipmanları ve tarama protokollerindeki farklılıklar da ölçüm değişkenliğinde kritik bir rol oynamaktadır. Özkan ve diğerleri (2024) 0,6 mm kesit kalınlığına sahip bir BT protokolü kullanmışken, diğer çalışmalarda farklı kesit kalınlıkları, rekonstrüksiyon algoritmaları veya ölçüm düzlemleri kullanılmış olabilir. Kesit kalınlığı ve görüntü çözünürlüğündeki küçük farklılıklar bile anatomik sınırların görünürliğini ve dolayısıyla ölçümlerin doğruluğunu etkileyebilir. Mevcut tez çalışmasında, BT incelemeleri 0,625 mm kesit kalınlığı ve 1,25 mm rekonstrüksiyon kalınlığı ile bir Fuji Film Supria 32 kesitli BT tarayıcısı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Görüntüler aksiyal düzlemde elde edilmiş, ardından çok düzlemli rekonstrüksiyonlar yapılmış ve tüm ölçümler aynı gözlemci tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu teknik parametreler yüksek çözünürlük sağlar ve ölçüm hatasını azaltır. Hayvanın pozisyonlandırılması, sonuçları etkileyebilecek bir başka metodolojik faktördür. Sunulan çalışmada, hareket kaynaklı artefaktları en aza indirmek amacıyla kediler başları sabitlenmiş şekilde sternal pozisyonda tutulmuştur. Standartlaştırılmış pozisyonlandırma, daha

güvenilir ve tekrarlanabilir ölçümler sağlarken, çalışmalar arasında pozisyonlandırmadaki farklılıklar tutarsızlıklara yol açabilir. Bu çalışmadaki tüm ölçümler tek bir gözlemci tarafından gerçekleştirilmiştir; bu da gözlemciler arası değişkenliği en aza indirmektedir. Buna karşın, bazı çalışmalarda ölçümlerin tek bir gözlemci mi yoksa birden fazla gözlemci mi tarafından yapıldığı açıkça belirtilmemiştir; bu da ek değişkenliklere yol açabilir.

Mevcut tez çalışmasında BT ölçümleri değerlendirilmiştir. Ortalama ön kamara aksiyal derinliği $4,43 \pm 0,63$ mm olarak ölçülmüştür. Yaptıkları ölçümlerde Yuwatanakorn ve diğerleri (2021) ön kamara aksiyal derinliğini $3,7 \pm 0,3$ mm, Chandrakumar ve diğerleri (2019), $3,9-4,0$ mm olarak ölçmüştür. Sunulan çalışmada ölçülen değerler daha yüksek ancak Özkan ve diğerleri (2024) $4,77-4,88$ mm tarafından yapılan çalışmada bildirilenden daha düşüktür (Yuwatanakorn ve diğerleri, 2021; Chandrakumar ve diğerleri, 2019; Özkan ve diğerleri, 2024). Bu farklılık, kafatası yapısı, ırk ve BT görüntüleme kullanılan ölçüm protokollerindeki farklılıklardan oluşabilir. Yuwatanakorn ve diğerleri (2021) lensin aksiyal çapını $8,5 \pm 0,3$ mm; Chandrakumar ve diğerleri (2019), $8,7-9,1$ mm olarak ölçmüşlerdir. Mevcut tez çalışmasında lensin aksiyal çapı $8,34 \pm 0,42$ mm olarak diğer çalışmalardan daha düşük tespit edilmiştir. Yılmaz ve Durmaz (2021) ise yaptıkları ölçümlerde lensin aksiyal çapını $9,4-9,6$ mm olarak daha yüksek bulmuşlardır. Sunulan çalışmada lensin ekvatorial çapı $12,95 \pm 0,67$ mm olarak ölçülmüştür, Chandrakumar ve diğerleri (2019), tarafından bildirilen lensin ekvatorial çapı $12,3-12,6$ mm değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Farklı çalışma popülasyonları arasında lens morfolojisinde küçük farklılıklar oluşmaktadır (Chandrakumar ve diğerleri, 2019). Yuwatanakorn ve diğerleri (2021), $7,4-7,6$ mm; Chandrakumar ve diğerleri $7,6-7,8$ mm olarak ölçmüşlerdir. Yapılan tez çalışmasında arka kamara aksiyal derinliği $8,53 \pm 0,58$ mm olarak ölçülerek diğer çalışmalarda ölçülen değerlerden daha yüksek; Özkan ve diğerleri (2024), $8,80-8,98$ mm olarak ölçülen arka kamaraaksiyal derinliğinden daha düşük ölçülmüştür. Yuwatanakorn ve diğerleri (2021) göz küresi aksiyal çapını $20,2-20,4$ mm; Chandrakumar ve diğerleri (2019) $20,3-20,4$ mm; Özkan ve diğerleri (2024), $20,92-21,17$ mm olarak ölçmüşlerdir. Sunulan çalışmada ise göz küresi aksiyal çapı ortalama $21,43 \pm 0,95$ mm olarak ölçülmüştür. Yapılan diğer çalışma verileriyle tutarlılık içermektedir. Bu tutarlılık göz küresi aksiyal çapının BT tabanlı çalışmalarda en tutarlı ve tekrarlanabilir oküler parametrelerden biri olduğunu göstermektedir. Göz küresi ekvatorial çapının $21,77 \pm 1,09$ mm olarak literatürle uyumlu olduğu tespit edilmiştir bu da genel oküler boyutların değerlendirilmesinde BT'nin güvenilirliğini daha da desteklemektedir. Ayrıca, bu çalışmada ortalama $15,98 \pm 1,14$ mm olarak elde edilen retrobulbar derinlik ve $22,39 \pm 1,13$ mm olarak ölçülen orbital rim değerleri,

önceki BT çalışmalarında nadiren bildirilen ek anatomik veriler sunarak mevcut literatüre referans değerler katmaktadır.

Mevcut tez çalışmasının bulguları daha önce yayınlanmış olan BT tabanlı oküler biyometrik verilerle büyük ölçüde uyumludur. Çalışmalar arasında gözlemlenen küçük farklılıklar, ırk dağılımı, kafatası tipi (brakiosefalik ve brakiosefalik olmayan), yaş, cinsiyet ve görüntüleme protokollerindeki farklılıklarla açıklanabilir. Ayrıca, BT görüntüleme anatomik sınırların net bir şekilde belirlenmesini sağlar; bu da diğer görüntüleme yöntemlerine kıyasla ölçüm doğruluğunu ve tekrarlanabilirliğini artırır.

Sunulan çalışmada, tüm kediler 1 ile 8 yaşları arasında ve vücut ağırlıkları 2,8 ile 5,0 kg arasında değişen her iki cinsiyetten melez kedilerden oluştuğu için ölçümlerin tutarlılığı sağlanmıştır. Önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, ırk dağılımındaki farklılıklar, oküler biyometrik değerleri etkileyen önemli bir faktör olarak görünmektedir. Örneğin, Özkan ve diğerleri (2024) çalışmasına hem brakiosefalik hem de brakiosefalik olmayan kedileri dahil ederken, Yuwatanakorn ve diğerleri (2021) çalışmasında Amerikan Kısa Tüylü ve melez kedileri içeren karışık bir popülasyon değerlendirilmiştir. Benzer şekilde, Yılmaz ve Durmaz (2021) ile Chandrakumar ve diğerleri (2019) farklı ırk dağılımlarını çalışmaya dahil etmiştir. Brakiosefalik kedilerin belirgin kranial ve orbital konformasyonlara sahip olduğu bilindiğinden, bu anatomik farklılıklar oküler ölçümleri önemli ölçüde etkileyebilir (Özkan ve diğerleri, 2024). Mevcut tez çalışmasında, ağırlıklı olarak genç yetişkin kedilerin dahil edilmesi, yaşa bağlı değişkenliği sınırlamış ve tutarlı biyometrik değerlerin elde edilmesine katkıda bulunmuştur.

Bu çalışmada hem BT hem de ultrasonografik değerlendirmelerde facial genişliğinin ön kamara aksiyal derinliği ile anlamlı pozitif bir korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Buna karşılık, önceki çalışmalar kedilerde kafa genişliği ile ön kamara aksiyal derinliği ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki göstermemiştir (Özkan ve diğerleri, 2024). Ayrıca, facial genişliği ile ön kamara aksiyal derinliği arasındaki ilişkiyi araştıran doğrudan değerlendirmeler diğer mevcut çalışmalarda bildirilmemiştir (Kanmaz ve diğerleri, 2025; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021).

Bu çalışmada BT ölçümlerinde facial genişliği ile arka kamara aksiyal derinliği arasında anlamlı pozitif bir korelasyon tespit edilirken, önceki çalışmalarda brakiosefalik kedilerde kafa genişliği ile arka kamara ölçümleri arasında anlamlı bir ilişki bildirilmemiştir (Özkan ve diğerleri, 2024). Diğer morfometrik çalışmalar bu ilişkiyi doğrudan değerlendirmemiştir (Kanmaz ve diğerleri, 2025; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021).

Bu çalışmada facial genişliği ile göz küresi aksiyal çapı arasında gözlemlenen pozitif korelasyon, kedilerde kafa genişliği ile göz küresi ön-arka mesafesi arasında pozitif bir ilişki bildiren Özkan ve diğerleri. (2024)'ün bulgularıyla tutarlıdır. Bununla birlikte, facial genişliği ve göz küresi aksiyal çapını özel olarak içeren doğrudan analizler literatürde sınırlı kalmaktadır (Kanmaz ve diğerleri, 2025; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021). Benzer şekilde, bu çalışmada facial genişliği ile göz küresi ekvatorial çapı arasında anlamlı bir pozitif korelasyon gözlemlenmiştir. Kafa genişliği ile göz küresi ekvatorial çapı ölçümleri arasında pozitif bir ilişki bulan Özkan ve diğerleri. (2024) tarafından da benzer bulgular bildirilmiştir. Mevcut diğer çalışmalar, doarkğrudan oküler biyometrik parametrelerden ziyade, ağırlıklı olarak kraniyal ve orbital kemik morfometrisine odaklanmıştır (Saber ve Gummow, 2015; Kanmaz ve diğerleri, 2025). Bu çalışmada facial genişliği, orbital kenar ölçümleriyle de pozitif korelasyon göstermiştir. Bu bulgu, facial genişliği ile orbital genişlik/orbital yükseklik ölçümleri arasında güçlü pozitif korelasyonlar gösteren önceki raporlarla desteklenmektedir (Saber ve Gummow, 2015). Bununla birlikte, bazı çalışmalar GIHO gibi orbital parametreleri facial genişliği ile ilişkilerini doğrudan analiz etmeden değerlendirmiştir (Kanmaz ve diğerleri, 2025; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021).

Mevcut çalışmada facial genişliği ile retrobulbar derinlik arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Benzer şekilde, retrobulbar derinlik ölçümleri önceki birçok morfometrik araştırmada değerlendirilmemiştir (Özkan ve diğerleri, 2024; Kanmaz ve diğerleri, 2025; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021).

BT ölçümlerinde zigomatik genişlik ile ön kamara aksiyal derinliği arasında anlamlı bir korelasyon bulunmazken, ultrasonografik değerlendirmelerde anlamlı pozitif bir korelasyon saptanmıştır. Buna karşılık, Özkan ve diğerleri, (2024) zigomatik genişlik ile ön kamara derinliği arasında anlamlı bir ilişki bildirmemiştir. Diğer çalışmalar bu ilişkiyi doğrudan araştırmamıştır (Kanmaz ve diğerleri, 2025; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021). Bu çalışmada zigomatik genişlik ile arka kamara aksiyal derinliği arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Benzer şekilde, Özkan ve diğerleri, (2024) zigomatik genişlik ile vitreus kamara ölçümleri arasında anlamlı bir korelasyon olmadığını bildirmiştir.

BT ölçümlerinde zigomatik genişlik ile göz küresi aksiyal çapı arasında saptanan anlamlı pozitif ilişki, zigomatik genişlik ile göz küresi AP mesafesi arasında pozitif bir korelasyon gösteren Özkan ve diğerleri, (2024)'ün bulgularıyla uyumludur. Ancak bu ilişki diğer kraniyal morfometrik çalışmalarda değerlendirilmemiştir (Kanmaz ve diğerleri, 2025; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021).

Mevcut çalışmada zigomatik genişlik ile göz küresi ekvatorial çapı arasında pozitif bir korelasyon da gözlemlenmiştir. Özkan ve diğerleri, (2024) de zigomatik genişlik ile göz küresi ekvatorial çapı arasında pozitif korelasyonlar bildirmiş ve benzer bulgular ortaya koymuştur., Bu çalışmada, zigomatik genişliğin BT ölçümlerinde retrobulbar derinlikle anlamlı pozitif bir korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, retrobulbar derinlik önceki morfometrik çalışmalarda incelenmemiştir, bu da literatürle doğrudan karşılaştırmayı sınırlamaktadır (Özkan ve diğerleri, 2024; Kanmaz ve diğerleri, 2025; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021).

Sunulan çalışmada gözlemlenen zigomatik genişlik ile orbital kenar ölçümleri arasındaki pozitif ilişki, kafatası genişliği ile orbital genişlik/orbital yükseklik ölçümleri arasında pozitif korelasyonlar bildiren önceki bulgularla desteklenmektedir (Saber ve Gummow, 2015). Özkan ve diğerleri, (2024) ayrıca zigomatik genişlik ile postorbital genişlik arasında pozitif korelasyonlar bildirmiştir.

Çalışmada elde edilen verilere göre frontal genişlik, ön veya arka kamara aksiyal derinliği ile anlamlı bir ilişki göstermemiştir. Benzer şekilde, Özkan ve diğerleri, (2024) de anlamlı bir ilişki tespit etmemiştir. BT ölçümlerinde frontal genişlik ile göz küresi aksiyal çapı arasında anlamlı pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Özkan ve diğerleri (2024) tarafından da benzer bulgular rapor edilmiş olup, postorbital genişlik ile göz küresi AP mesafesi arasında pozitif korelasyonlar tespit edilmiştir. Saber ve Gummow (2015) de kraniyal genişlik ile orbital parametreler arasında korelasyonlar göstermiştir. Bu çalışmada frontal genişlik ile göz küresi ekvatorial çapı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bununla birlikte, Özkan ve diğerleri, (2024) postorbital genişlik ile göz küresi yüksekliği arasında anlamlı bir ilişki bulamamıştır.

BT ölçümlerinde frontal genişlik ile retrobulbar derinlik arasında anlamlı pozitif bir korelasyon gözlemlenmiştir. Retrobulbar derinlik önceki kraniyofasiyal morfometrik çalışmalarda değerlendirilmediğinden, doğrudan karşılaştırmalar yapılamamıştır (Özkan ve diğerleri, 2024; Kanmaz ve diğerleri, 2025; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021). Bu çalışmada frontal genişlik ile orbital rim ölçümleri arasındaki pozitif ilişki, kraniyal genişlik ile orbital boyutlar arasındaki korelasyonları gösteren önceki raporlarla (Saber ve Gummow, 2015) uyumludur. Bununla birlikte, bazı çalışmalar frontal ve orbital ölçümleri doğrudan korelasyon analizleri yapmadan ayrı ayrı değerlendirmiştir (Kanzmaz ve diğerleri, 2025; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021). Bu çalışmada kafa uzunluğu ile BT'den türetilen oküler/orbital parametreler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Buna karşılık, önceki araştırmalar kafa uzunluğu ile orbital

kapasite veya göz küresi ölçümleri arasında pozitif korelasyonlar bildirmiştir (Saber ve Gummow, 2015; Özkan ve diğerleri, 2024).

Benzer şekilde, nörokranium genişliği bu çalışmada BT oküler/orbital parametreleriyle anlamlı bir şekilde ilişkili bulunmamıştır, oysa Özkan ve diğerleri, (2024) beyin kutusu genişliği ile göz küresi ölçümleri arasında pozitif korelasyonlar bildirmiştir. Daha önceki çalışmalar, kraniyal genişlik ile orbital morfometri arasında da korelasyonlar tanımlamıştır (Saber ve Gummow, 2015).

Ultrasonografik değerlendirmelerde, facial genişliği ile göz küresi aksiyal çapı arasında anlamlı pozitif bir korelasyon gözlemlenmiştir; bu da kafatası genişliği ile göz küresi AP mesafesi arasında pozitif ilişkiler bildiren önceki BT tabanlı bulgularla uyumludur (Özkan ve diğerleri, 2024). Ultrasonografik ölçümlerde facial genişliği ile lens aksiyal çapı, lens ekvatorial çapı, arka kamara aksiyal derinliği veya optik sinir kılıfı çapı arasında anlamlı bir korelasyon gözlemlenmemiştir. Özkan ve diğerleri (2024), BT tabanlı değerlendirmelerde kafatası genişliği ile lens boyutları arasında pozitif ilişkiler bildirmesine rağmen, optik sinir kılıfı çapı önceki çalışmalarda incelenmemiştir.

Ultrasonografik ölçümlerde zigomatik genişlik ile lens aksiyal çapı, lens ekvatorial çapı, arka kamara aksiyal derinliği, göz küresi aksiyal çapı veya optik sinir kılıfı çapı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Önceki literatürde zigomatik genişlik ile bazı lens ölçümleri arasında yalnızca sınırlı pozitif korelasyonlar bildirilmiştir (Özkan ve diğerleri, 2024), optik sinir kılıfı çapı ise daha önce değerlendirilmemiştir. Bu çalışmada frontal genişlik, kafatası uzunluğu ve nörokranium genişliği ultrasonografik oküler parametrelerle anlamlı korelasyon göstermemiştir. Dahası, ultrasonografi kullanarak bu ilişkileri araştıran önceki çalışmalar mevcut literatürde tespit edilememiştir (Kanmaz ve diğerleri, 2025; Özkan ve diğerleri, 2024; Yılmaz ve Demircioğlu, 2021).

Bu çalışmanın başlıca sınırlamaları arasında küçük örneklem boyutu ve yalnızca melez kedilerin kullanılması yer almaktadır; bu durum sonuçların genelleştirilebilirliğini sınırlayabilir. Ayrıca tüm ölçümler tek bir operatör tarafından yapılmıştır, bu da gözlemciyle ilgili önyargıya yol açabilir. Daha büyük örneklem boyutları, farklı ırklar ve birden fazla gözlemci içeren gelecekteki çalışmalar, bu bulguları doğrulamak ve genişletmek için faydalı olacaktır.

Sonuç olarak hem USG hem de BT, kedilerde oküler biyometrik parametrelerin değerlendirilmesi için önemli araçlardır. BT, daha hassas ölçümler ve kraniyal morfometri ile

daha güçlü korelasyonlar sağlarken, USG klinik ortamlarda kullanışlı ve erişilebilir bir teknik olmaya devam etmektedir. Bu yöntemlerin birlikte kullanımı, veteriner oftalmolojisinde tanı doğruluğunu artırabilir. Dahası, kraniyal yapı ile oküler parametreler arasındaki gösterilen ilişki hem klinik hem de anatomik değerlendirmelerde kraniyofasiyal morfolojinin dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlar maddeler halinde sunuldu.

- Yalnızca sağlıklı erişkin melez kediler değerlendirilmiştir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda farklı yaş grupları, farklı ırklar ve farklı kraniyofasiyal yapıya sahip kedilerin incelenmesiyle daha kapsamlı referans biyometrik veri tabanları oluşturulabilir.
- Brakisefalik ve brakisefalik olmayan kediler arasında oküler biyometrik parametrelerin karşılaştırılması, kafatası morfolojisinin göz ve orbita anatomisi üzerindeki etkilerinin daha ayrıntılı ortaya konulmasına katkı sağlayabilir.
- Ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografi ile elde edilen biyometrik ölçümlerin manyetik rezonans görüntüleme gibi ileri görüntüleme yöntemleriyle karşılaştırıldığı çalışmalar, yöntemler arası doğruluk ve güvenilirlik farklılıklarının belirlenmesine katkı sağlayabilir.
- Optik sinir kılıf çapı, retrobulbar derinlik ve orbital rim gibi parametrelerin normal referans aralıklarının daha geniş popülasyonlarda belirlenmesi, orbital ve nörooftalmolojik hastalıkların tanısında klinik kullanım potansiyelini artırabilir.
- Oküler biyometrik parametrelerin glokom, buphthalmos, mikroftalmi, lens luksasyonu, katarakt ve retrobulbar hastalıklar gibi oftalmolojik patolojilerdeki değişimlerinin araştırılması tanısal değerlendirmelere katkı sağlayabilir.
- Kafatası morfometrik ölçümleri ile oküler biyometrik parametreler arasındaki ilişkilerin farklı kedi popülasyonlarında araştırılması, kraniyofasiyal yapı ile göz anatomisi arasındaki ilişkinin daha ayrıntılı olarak ortaya konulmasına olanak sağlayabilir.
- Bilgisayarlı tomografi ile elde edilen üç boyutlu orbital ölçümlerin değerlendirilmesi, orbital cerrahi planlama ve oftalmolojik girişimlerde kullanılabilecek yeni anatomik referansların oluşturulmasına katkı sağlayabilir.
- Katarakt cerrahisi ve intraoküler lens implantasyonu planlanan kedilerde biyometrik ölçümlerin refraktif sonuçlarla ilişkisinin araştırılması, veteriner oftalmolojide biyometrik verilerin klinik kullanım alanlarını genişletebilir.

- Ultrasonografik ve tomografik ölçümlerin tekrarlanabilirliği ile gözlemciler arası uyumunun değerlendirildiği çalışmalar, bu yöntemlerin standartizasyonuna katkı sağlayabilir.
- Elde edilen referans değerlerin çok merkezli ve daha geniş örneklem gruplarında doğrulanması, veteriner oftalmolojide kedilere özgü standart biyometrik referans aralıklarının oluşturulmasına yardımcı olabilir.

KAYNAKÇA

- Akın, F. ve Samsar, E. (2005). *Göz hastalıkları: Retina hastalıkları* (ss. 99-122). Medipres.
- Akiya, S. ve Fukuda, Y. (1986). Development of the vitreous body and hyaloid vascular system in mammals. *Anatomy and Embryology*, 175, 1–15. <https://doi.org/10.1007/BF00309871>.
- Annear, M.J., Gornik, K.R., Venturi, F.L., Hauptman, J.G., Bartoe, J.T. ve Petersen-Jones, S.M. (2013). Reproducibility of an objective four-choice canine vision testing technique that assesses vision at differing light intensities. *Veterinary Ophthalmology*, 16(5), 324-328.
- Aslan Kanmaz, Y., İşbilir, F., & Güzel, B. C. (2025). Craniometric and Topographic Analysis of British Shorthair and Scottish Fold Cats Using Three-Dimensional Modelling. *Veterinary medicine and science*, 11(5), e70536.
- Beckwith-Cohen, B., & Petersen-Jones, S. M. (2024). Manifestations of systemic disease in the retina and fundus of cats and dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1337062>.
- Bellhorn, R.W. (1990). A fluorescent microscopic study of tapetal tissue, *Proceedings of the American College of Veterinary Ophthalmology*, 64–70.
- Berger, S.L. ve King, V.L. (1998). The fluctuation of tear production in the dog. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 34, 79–83.
- Blakemore, C. ve Cummings, R.M. (1975). Eye-opening in kittens. *Vision Research*, 15, 1417–1418.
- Bleys, R. L. A. W. (2024). Embryology of eyelid development. R.L.A.W. Bleys (Ed.), *Oculoplastic, Lacrimal and Orbital Surgery* içinde (ss. 11–16). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-39634-2_2.
- Boroffka, S.A.E.B. ve Voorhout, G. (1999). Direct and reconstructed multiplanar computed tomography of the orbits of healthy dogs . *American Journal of Veterinary Research*, 60, 1500 – 1507 .

- Boroffka, S.A.E.B., Verbruggen, A.M., Grinwis, G.C.M., Voorhout, G. ve Barthez, P.Y. (2007). Assessment of ultrasonography and computed tomography for the evaluation of unilateral orbital disease in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 230, 671 – 680.
- Boroffka, S. A. (2011). Eyes. D. Penninck ve M.A. d'Anjou (Ed.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Ultrasonography* içinde (ss. 183-192). BSAVA Library.
- Calia, C.M., Kirschner, S.E., Baer, K.E. ve Stefanacci, J.D. (1994). The use of computed tomography scan for the evaluation of orbital disease in cats and dogs. *Veterinary Comparative Ophthalmology*, 4, 24.
- Chandrakumar, S. S., Zur Linden, A., Owen, M., Pemberton, S., Pinard, C. L., Matsuyama, A., & Poirier, V. J. (2019). Computed tomography measurements of intraocular structures of the feline eye. *Veterinary Record*, 184(21), 651-651.
- Claoue, C. (1986). Experimental contamination of minims of fluorescein by *Pseudomonas aeruginosa*. *British Journal of Ophthalmology*, 70, 507–509.
- Coulombre, A. J. ve Coulombre, J. L. (1969). Lens development: Dependence on the retina in the chick embryo. *Developmental Biology*, 9(2), 115–123. [https://doi.org/10.1016/0012-1606\(64\)90010-4](https://doi.org/10.1016/0012-1606(64)90010-4)
- Crispin, S. (2002a). Chapter 8: The cornea. S. Petersen-Jones ve S. Crispin (Ed.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology* içinde (2. bs., ss. 134-135). British Small Animal Veterinary Association.
- Crispin, S. (2002b). Chapter 10: The uveal tract. S. Petersen-Jones ve S. Crispin (Ed.), *BSAVA Manual of Canine and feline Ophthalmology* içinde (2. bs., s.162). British Small Animal Veterinary Association.
- De Schaepdrijver, L., Simoens, P., Lauwers, H. ve De Geest, J. P. (1989). Retinal vascular patterns in domestic animals. *Research in Veterinary Science*, 47(1), 34-42.

- Dennis R., Johnson, P.J., McLellan, G.J. (2015). Chapter 2: Diagnostic imaging of the eye and orbit. D. Gould ve G. McLellan (Ed.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology* içinde (3. bs., ss. 27-31). British Small Animal Veterinary Association.
- Dennis, R., Johnson, P. J., & McLellan, G. J. (2014). Diagnostic imaging of the eye and orbit. <https://doi.org/10.22233/9781910443170.2>.
- Donovan, R.H., Carpenter, R.L., Schepens, C.L., Tolentino, F.I. (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.
- Dyce, K. M., Sack, W. O., & Wensing, C. J. G. (2009). *Textbook of veterinary anatomy*. Elsevier Health Sciences.
- Elliott, J. H. ve Futterman, S. (1963). Fluorescence in the tapetum of the cat's eye: Identification, assay and localization of riboflavin in the tapetum and a proposed mechanism by which it may facilitate vision. *Archives of ophthalmology*, 70(4), 531-534.
- Erdikmen, D.O., Sevim, G. (2017). Köpeklerde Gözün Anatomisi ve Fizyolojisi. *Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences-Surgery-Special Topics*, 3(3), 149-156.
- Esson, D. W. (2015). *Clinical atlas of canine and feline ophthalmic disease*. John Wiley & Sons.
- Eurell, J., Frappier, B. L., 2006. *Dellman's textbook of veterinary histology* (6. bs.). BlackWell publishing.
- Feenstra, R., Tseng, S. (1992). Comparison of fluorescein and rose bengal staining. *Ophthalmology*, 99, 605–617.
- Fischer, B. ve Giger, U. (2020). Comparative embryology of domestic mammals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 50(2), 213–229. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.11.001>.

- Franzen, R., Müller, H. ve Schimmelpfennig, B. (2009). Postnatal corneal endothelial development in domestic cats. *Veterinary Ophthalmology*, 12(3), 145–152. <https://doi.org/10.1111/j.1463-5224.2009.00702.x>
- Garcia-Porrero, J. A., Ojeda, J. L., & Barbosa, E. (1979). Morphogenetic processes in lens development: Cell migration, apoptosis, and basement membrane changes. *Acta Anatomica*, 104(1), 1–14. <https://doi.org/10.1159/000145019>.
- Gelatt, K.N. (2012). *Essentials of Veterinary Ophthalmology* (2. bs., ss. 305-322). Blackwell Publishing.
- Gelatt, K.N. (2021). *Veterinary Ophthalmology* (6. bs., ss. 148-153). Blackwell Publishing.
- Gelatt, K. N. (2000). Cataract Formation and Surgery in Dogs: Our Progress and Future. *Animal Eye Research*, 19, 11–19.
- Gelatt, K. N., Brooks, D. E. ve Kallberg, M. E. (2008). The canine glaucomas. *Essentials of Veterinary Ophthalmology*, 2, 155-187.
- Gelatt, K. N., Gelatt, J. P. ve Plummer, C. (2021). *Veterinary Ophthalmic Surgery*. Elsevier Health Sciences.
- Gelatt, K.N., Gelatt, J.P. (2001). Surgery of the cornea and sclera. K.N. Gelatt (Ed.), *Small Animal Ophthalmic Surgery: Practical Techniques for the Veterinarian* (ss. 180-196). Butterworth- Heinemann.
- Gilger, B.C., Whitley, R.D. (1991). Surgery of the cornea and sclera. K.N. Gelatt (Ed.), *Veterinary Ophthalmology* (ss. 675-700). Blackwell Publishing.
- Gilger, B.C. (2007). Diseases and surgery of the canine cornea and sclera. K.N. Gelatt (Ed.), *Veterinary Ophthalmology* (4. bs., ss.690-752). Blackwell Publishing.
- Gilger, B. C. (2016). *Veterinary Ophthalmology* (5. bs.). Wiley-Blackwell.
- Gonzalez, E.M., Rodriguez, A., Garcia, I. (2001). Review of ocular ultrasonography. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 42(6), 485–495.

- Greiner, J. V. ve Weidman, T. A. (1980). Histogenesis of the retina in vertebrates. *Journal of Comparative Neurology*.
- Gupta, R., Sharma, P. ve Singh, A. (2023). Morphological and ultrastructural features of retinal pigment epithelium in domestic cats. *Veterinary Research Communications*, 47(2), 201–213. <https://doi.org/10.1007/s11259-023-10045-7>
- Hamor, R.E., Roberts, S.M., Severin, G.A., Chavkin, M.J. (2000) Evaluation of results for Schirmer tear tests conducted with and without application of a topical anesthetic in clinically normal dogs of five breeds. *American Journal of Veterinary Research*, 61, 1422–1425.
- Hebel, R. (1969). Licht-und elektronenmikroskopische Untersuchungen an den Zellen des Tapetum lucidum des Hundes. *Anatomy and Embryology*, 129(3), 274-284.
- Hebel, R. (1971). Entwicklung von Retina und Tapetum lucidum. *Entwicklung und Struktur der Retina und des Tapetum lucidum des Hundes* (ss. 8-26). Springer Berlin Heidelberg.
- Heinrich, C. (2015). Chapter 17: The vitreous. D. Gould ve G. McLellan (Ed.). *BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology* (3. bs., ss. 314-315). British Small Animal Veterinary Association.
- Jacobson, M. (1988). *Developmental Neurobiology*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3780-6>.
- Jester, J.V. (2008). Corneal crystallins and the development of cellular transparency. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 19, 82–93.
- Johns, P. R. ve Quay, W. B. (1979). Development of the retina in the domestic cat. *Experimental Eye Research*, 28(3), 365–377. [https://doi.org/10.1016/0014-4835\(79\)90114-2](https://doi.org/10.1016/0014-4835(79)90114-2).
- Josan, S. (2025). Ultrasonographic Biometry And Clinical Evaluation Of Ocular Affectons In Persian And Non-Descript Cat (Doctoral Dissertation, Maharashtra Animal And Fishery Sciences University).

- Kaufman, P. L. ve Alm, A. (2003). *Adler's physiology of the eye: Clinical application* (10. bs.). Mosby.
- Kılıç, S., Aybak, E.S. (2025). Sağlık Bilimlerinde Güncel Kavramlar ve Yenilikçi Araştırmalar (ss. 941-971). F. Hatipoğlu (Ed.). All Sciences Academy.
- Kimura, S.J. (1951). Fluorescein paper: A simple means of insuring the use of sterile fluorescein. *America Journal of Ophthalmology*, 34, 446–447.
- König, H. E. ve Liebich, H.G. (2015). *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals Textbook and Colour Atlas* (6. bs.). Schattauer.
- Kulkeser, A. E. (2021). *Kliniğimize Getirilen Kedi ve Köpeklerde Karşılaşılan Göz Hastalıklarının Tanısında Ultrasonografinin Etkinliğinin Araştırılması*. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Laus, J.L., Canola, J.C., Mamede, F.V., Almeida, D.E., Godoy, G.S., Oliveira, C.J.B. ve diğerleri. (2003). Orbital cellulitis associated with *Toxocara canis* in a dog. *Veterinary Ophthalmology*, 6, 333–336. doi: 10.1111/j.1463-5224.2003.00304.x
- LeCouteur, R.A., Fike, J.R., Scagliotti, R.H. ve Cann, C.E. (1982). Computed tomography of orbital tumors in the dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 180(8), 910-913.
- Maggs, D.J. (2008a). Cornea and sclera. D.J. Maggs, P.E. Miller ve R. Ofri (Ed.), *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (4. bs., ss. 175-202). Saunders Elsevier.
- Maggs, D. J., Hons, B. ve Miller, P. E. (2022). *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (5. bs.). Elsevier Saunders.
- Maggs, D. J., Miller, P. E. ve Ofri, R. (2017). *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*. Elsevier Health Sciences.
- Marfurt, C.F., Murphy, C.J. ve Florczak, J.L. (2001). Morphology and neurochemistry of canine corneal innervation. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 42, 2241–2251.

- Martin, C.L., Anderson, B.G. (1981). Ocular anatomy. K. Gelatt (Ed.), *Veterinary Ophthalmology* (1. bs., ss. 12-121). Lea and Febiger.
- Martin, C. L., (2010). *Ophthalmic Disease in Veterinary Medicine* (ss. 113-140). Manson.
- May, C. A. (2008). Comparative anatomy of the optic nerve head and inner retina in non-primate animal models used for glaucoma research. *The Open Ophthalmology Journal*, 2, 94–101. <https://doi.org/10.2174/1874364100802010094>
- McClure, R. (1974). The distribution and action of the smooth muscle tissue in the periorbital membrane in the dog. *Anatomy Record*, 178, 406.
- Meier, P. ve Tam, P. P. L. (1982). Development of eyelid and conjunctival epithelium. *Developmental Biology*, 92(2), 304–315. [https://doi.org/10.1016/0012-1606\(82\)90145-1](https://doi.org/10.1016/0012-1606(82)90145-1)
- Miller, M. E., Evans, H. E. ve Christensen, G. C. (2013). *Miller's Anatomy of the Dog*.
- Mirshahi, A., Shafigh, S. H., & Azizzadeh, M. (2014). Ultrasonographic biometry of the normal eye of the Persian cat. *Australian veterinary journal*, 92(7), 246-249.
- Moore, D., Lamb, C. (2007). Ocular ultrasonography in companion animals: A pictorial review. *In Practice*, 29, 604–610.
- Moore, P. A. (2001). Examination techniques and interpretation of ophthalmic findings. *Clinical techniques in small animal practice*, 16(1), 1-12.
- Murphy, C.J., Bellhorn, R.W., Williams, T., Burns, M.S., Schaeffel, F. Ve Howland, H.C. (1990). Refractive state, ocular anatomy, and accommodative range of the sea otter (*Enhydra lutris*). *Vision Research*, 30, 23–32.
- Murphy, C.J., Marfurt, C.F., McDermott, A., Bentley, E., Abrams, G.A, Reid, T.W. ve Campbell, S. (2001). Spontaneous chronic corneal epithelial defects (SCCED) in dogs: clinical features, innervation, and effect of topical SP, with or without IGF-1. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 42, 2252–2261.

- Naik, M. N., Tourani, K. L., Sekhar, G. C. ve Honavar, S. G. (2002). Interpretation of computed tomography imaging of the eye and orbit: A systematic approach. *Indian journal of ophthalmology*, 50(4), 339-353.
- Noden, D. M. ve de Lahunta, A. (2020). *The Embryology of Domestic Animals: Developmental Mechanisms and Malformations*. Wiley-Blackwell.
- Nuytens, J.J. ve Simoens, P.J. (1995). Morphologic study of the musculature of the third eyelid in the cat (*Felis catus*). *Laboratory Animal Science*, 45, 561–563.
- Ofri, R. (2008). Lens. D.J. Maggs, P.E. Miller ve R. Ofri (Ed.), *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (4. bs., ss. 262-277). Saunders, Elsevier.
- Ofri, R. (2018). Lens. D.J. Maggs, P.E. Miller ve R. Ofri (Ed.), *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (6. bs., ss. 306-332). Saunders, Elsevier.
- Ofri, R. (2017). Diseases of the lens. D.J. Maggs ve R. Ofri (Ed.), *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (6. bs., ss. 306-333). Saunders, Elsevier.
- Ofri, R. ve Ekesten, B. (2021). Optics and Physiology of Vision. K.N. Gelatt (Ed.), *Veterinary Ophthalmology* (6. bs., ss. 168-224). Wiley-Blackwell.
- Ollivier, F.J., Plummer, C.E. ve Barrie, K.P. (2007). Ophthalmic examination and diagnostics. Part 1: The eye examination and diagnostic procedures. K.N. Gelatt (Ed.), *Veterinary Ophthalmology* (4. bs., ss. 438-483). Blackwell.
- Ozeki, H., Kusaka, S. ve Nishina, S. (2001). Apoptosis and morphogenesis in lens vesicle separation during ocular development. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 42(7), 1620–1626. <https://doi.org/10.1167/iovs.42.7.162>.
- Özkan, E., Pazvant, G., AYDIN KAYA, D. İ. D. A. R., Uğur, S., AKÇASIZ, Z., Yalin, E., ... & Kurt, T. (2024). Computed Tomography-Based Evaluation of Skull Measurements and Eye Biometrics in Brachycephalic vs. Non-Brachycephalic Cats. *Pakistan Veterinary Journal*, 44(3).

- Penninck, D., Daniel, G.B., Brawer, R. ve Tidwell, A.S. (2001). Cross-sectional imaging techniques in veterinary ophthalmology. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*, 16, 22 – 39.
- Pigatto, J.A.T., Abib, F.C., Pereira, G.T., Barros, P.S.M., Freire, Ve Laus, J.L. (2006). Density of corneal endothelial cells in eyes of dogs using specular microscopy, *Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science*, 43, 476–480.
- Proulx, M. J., Korb, D. R. ve Yee, R. W. (2008). Corneal endothelial cell junctions and Descemet's membrane formation during feline gestation. *Experimental Eye Research*, 86(4), 678–685. <https://doi.org/10.1016/j.exer.2008.01.012>.
- Reece, W. O. (1991). *Physiology of domestic animals* (ss. 370).
- Remington, L. A. ve Goodwin, D. (2021). *Clinical anatomy and physiology of the visual system*. Elsevier Health Sciences.
- Romanchuk, K.G. (1982). Fluorescein: Physiocochemical factors affecting its fluorescence. *Survey of Ophthalmology*, 26, 269–283.
- Rubin, L., Lynch, R.K., Stockman, W.S. (1965). Clinical estimation of lacrimal function in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*.
- Saber, A. S. M., & Gummow, B. (2015). Skull morphometry of the lion (*Panthera leo*), dog (*Canis lupus familiaris*) and cat (*Felis catus*). *Journal of Veterinary Anatomy*, 8(1), 13-30.
- Saber, A. S. M., Cacec, T., Gummow, B., & Johns, K. (2016). Morphometric studies on the skull of the Australian domestic cat (*F. catus*) and its clinical implications for regional anesthesia. *Journal of Veterinary Anatomy*, 9(1), 1-24.
- Salim, S., Piltz-Seymour, J., Aref, A. A., Albis-Donado, O. D. ve Cui, Q. N. (2022). IOP and tonometry. *EyeWiki*. https://eyewiki.org/IOP_and_Tonometry.
- Samuelson, D.A. (2013). Chapter 2: Ophthalmic Structures. K.N. Gelatt, B. C. Gilger ve T.J. Kern (Ed.), *Veterinary Ophthalmology* (5. bs., ss. 39-158). Wiley-Blackwell.

- Samuelson, D.A. (2014). Chapter 2: Ophthalmic Structures. K.N. Gelatt (Ed.), *Essentials Of Veterinary Ophthalmology* (3. bs., ss.12-39).
- Samuelson, D.A., (2013). Ophthalmic anatomy. K.N. Gelatt, B.C. Gilger ve T.J. Kern (Ed.), *Veterinary Ophthalmology* (5. bs., ss. 39-170). John Wiley & Sons.
- Samuelson, D.A. (2014). Ophthalmic structures. K.N. Gelatt (Ed.), *Essentials of Veterinary Ophthalmology* (3. bs., ss. 12-39). John Wiley & Sons.
- Samuelson, D.A. (2007a). Ophthalmic Anatomy. N.G. Kirk (Ed.), *Veterinary Ophthalmology*, (4. bs., ss. 49-60). Blackwell Publishing.
- Samuelson, D.A. (2007b). Ophthalmic anatomy. K.N. Gelatt (Ed.), *Veterinary Ophthalmology* (4. bs.). Lea & Febiger.
- Samuelson, D. A. ve Turner, S. M. (2015). *Veterinary ophthalmology notes*. Wiley-Blackwell
- Samuelson, D.A., Plummer, C. ve Gelatt, K. (2001). Schwalbe line's cell in the normal and glaucomatous dog. *Veterinary Ophthalmology*, 4, 47–53.
- Sanchez, R.F. (2015). Chapter 12: The cornea. D. Gould ve G. McLellan (Ed.), *BSAVA Manual of Canine and feline Ophthalmology* (3. bs., ss. 200-202). British Small Animal Veterinary Association.
- Sang, D. N. (2023). Embryology of the vitreous. *The Vitreous and Vitreoretinal Interface* (ss. 11–35). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-1901-7_2
- Scott, J.E., Bosworth, T.R. (1990b). The comparative chemical morphology of the mammalian cornea. *Basic and Applied Histochemistry*, 34, 35–42.
- Scountzou, E. (2003). Ophthalmic examination in dogs and cats. Part II. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 54(4), 329-334.
- Sheng, J., Li, Q., Liu, T., & Wang, X. (2022). Cerebrospinal fluid dynamics along the optic nerve. *Frontiers in Neurology*, 13, 931523.

- Shim, J., Kang, S., Park, Y., Kim, S., Go, S., Lee, E., ve Seo, K. (2021). Comparative intraocular pressure measurements using three different rebound tonometers through in an ex vivo analysis and clinical trials in canine eyes. *Veterinary Ophthalmology*, 24(1), 186-193. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8048852/>.
- Silva, E.G., Pessoa, A.G.T., Moura, L.S., Guerra, P.C., Rodrigues, R.P.S., Sousa, F.C.A., Ambrosia, C.E., Alves, F.R. (2018). Biometric, B-mode and color Doppler ultrasound assessment of eyes in healthy dogs. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, 38, 565–571.
- Simones, P., DeGeest, J.P. ve Lauwers, H. (1996). Comparative morphology of the pectinate ligaments of domestic mammals, as observed under the dissecting microscope and the scanning electron microscope. *Journal of Veterinary Medical Science*, 58, 977–982.
- Snead, M.P., Rubinstein, M.P. ve Jacobs, P.M. (1992). The optics of fundus examination. *Survey of Ophthalmology*, 36, 439–445.
- Stiles, J. ve Kimmitt, B. (2016). Eye examination in the cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(9), 702–711.
- Tam, P. P. L. ve Trainor, P. A. (1995). Specification and segmentation of the vertebrate head. *Current Opinion in Genetics & Development*, 5(4), 478–486. [https://doi.org/10.1016/S0959-437X\(05\)80094-4](https://doi.org/10.1016/S0959-437X(05)80094-4).
- Tangpakornsak, T., Vorawattanatham, N., Pinyopummin, A., Linharattanaruksa, P., & Thayananuphat, A. (2018). Reference values of the ocular biometry in fishing cat (*Prionailurus viverrinus*) and leopard cat (*Prionailurus bengalensis*).
- Veith, L.A., Cure, T.H., Gelatt, K.N. (1970). A simple and helpful diagnostic tool: the Schirmer tear test in cats. *Modern Veterinary Practice*, 57, 48–49.
- VonDenDriesch, A. (1976). A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites (Vol. 1). Peabody museum press.
- Watté, C., Pot, D. (2014). Chapter 14: The Uveal tract. D. Gould ve G. McLellan (Ed.), *BSAVA manual of canine and feline ophthalmology* (3. bs., ss. 241-242). British Small Animal Veterinary Association.

- Wollensak, J., Bleckmann, H., Lange, S. ve Grumme, T. (1976). Computer tomography of the eye and the orbit. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*, 168(4), 467-475.
- Wrzeźniewska, K., Madany, j. ve Winiarczyk, D. (2018). Comparison of intraocular pressure measurement with Schiotz tonometer and Tono-Pen Vet tonometer in healthy dogs. *Journal of Veterinary research*, 62(2), 243-247. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6200289/>.
- Yılmaz, O., & Demircioğlu, İ. (2021). Examination of the morphometric features and three-dimensional modelling of the skull in Van cats by using computed tomographic images. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 68(3), 213-222.
- Yılmaz, O., & Durmaz, F. (2021). Examining the morphometric features of bulbus oculi in Van cats by using computed tomography and magnetic resonance imaging. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 68(4), 397-406.
- Yuwatanakorn, K., Thanaboonipat, C., Tuntivanich, N., Darawiroj, D., & Choisunirachon, N. (2021). Comparison of computed tomographic ocular biometry in brachycephalic and non-brachycephalic cats. *Veterinary World*, 14(3), 727.
- Yoshitomi, T. ve Ito, Y. (1986). Double reciprocal innervations in dog iris sphincter and dilator muscles. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 27, 83-91.

EKLER

Ek 1. (ADÜ HADYEK kararı)



T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU
(ADÜ-HADYEK)



09/01/2025

Oturum : Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 2025 Yılı I. Oturum
Sayı : 64583101/2025/002
Proje Başlığı : Kedilerde Oküler Biyometrinin Ultrasonografik ve Tomografik Değerlendirilmesi.
Proje Yürütücüsü : Büşra KİBAR KURT
Proje Ekibi : Berfin PETEK
Hayvan Çalışması : Bu çalışmanın hiçbir bölümünde
İnsan embriyosu ve fötüsü kullanılması
İnsan embriyosu ve fötüsü dokularının kullanılması
Diğer insan doku ve hücrelerinin kullanılması
İnsanlarda araştırma
İnsan olmayan primatların kullanılması
Transgenik hayvanların kullanılması
Hayvanlarda genetik modifikasyon öngörülmemiştir.

Bu çalışmanın yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmamaktadır.

Prof. Dr. Turhan DOST
Başkan

Prof. Dr. Cengiz ÜNSAL
Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Mehmet Dinçer
BİLGİN
Üye

Prof. Dr. Yücel BAŞIMOĞLUKOCA
Üye

Doç. Dr. Mehmet GÜLER
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin
ŞEKER
Üye

Öğr. Gör. Vet. Mek. Asude Gülce
ORYAŞIN
Üye

Öğr. Gör. Vet. Mek. Meltem
ÖZTÜRK AYDIN
Üye

Dr. Vet. Hekim Birgül UNAL
Üye

Filiz ÇELEBİOĞLU
Üye

*Bu rapor, sadece Adnan Menderes Üniversitesi'nde yapılacak çalışmalar için geçerlidir.

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“Kedilerde Oküler Biyometrinin Ultrasonografik Ve Tomografik Değerlendirilmesi” başlıklı Yüksek lisans tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Berfin PETEK

Öğrencinin Adı ve Soyadı

... / ... / ...

ÖZGEÇMİŞ

Soyadı, Adı : PETEK, BERFİN
Uyruk : T.C
Doğum yeri ve tarihi : Kurtalan/ 15.09.1998
Yabancı dil : İngilizce

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	ADÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Devam ediyor
	Cerrahi (Veteriner) Anabilim Dalı	(2024-)
Lisans	Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi	2022

BURSLAR ve ÖDÜLLER

xxx

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Yer/ Kurum	Ünvan
2022-2023	Ankara/Pet Hospital GOP	Veteriner Hekim
2026	İzmir/Özel Ege Vitalis Hayvan Hastanesi	Veteriner Hekim