



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



KATARAKTLI KÖPEKLERDE GÖZ KÜRESİNİN B-MOD ULTRASONOGRAFİK MORFOMETRİSİ VE MUAYENESİ

Gonca SÖNMEZ

**CERRAHİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Oytun Okan ŞENEL**

**ANKARA
2019**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

KATARAKTLI KÖPEKLERDE GÖZ KÜRESİNİN B-MOD ULTRASONOGRAFİK MORFOMETRİSİ VE MUAYENESİ

Gonca SÖNMEZ

**CERRAHİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Oytun Okan ŞENEL**

**ANKARA
2019**

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Yüksek lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Geriatrik Köpeklerde Göz Küresinin B-mod Ultrasonografik Morfometrisi ve Muayenesi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Gonca SÖNMEZ

Tarih:

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Cerrahi Anabilim Dalında
Gonca SÖNMEZ tarafından hazırlanan
“Kataraktlı Köpeklerde Göz Küresinin B-mod Ultrasonografik Morfometrisi ve Muayenesi”
adlı tez çalışması
Aşağıdaki jüri tarafından YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak
OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 21.08.2019

İmza
Doç. Dr. Oytun Okan ŞENEL
Ankara Üni.Vet.Fak. Cerrahi Anabilim Dalı
(Danışman)
Jüri Başkanı

İmza
Doç. Dr. Latif Emrah Yanmaz
Atatürk Üni.Vet.Fak. Cerrahi Anabilim Dalı

İmza
Doç. Dr. İrem ERGİN
Ankara Üni.Vet.Fak. Cerrahi Anabilim Dalı

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

İmza
Prof.Dr.Mehmet AKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Şekiller	viii
Çizelgeler	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Ultrasonografinin veteriner oftalmolojide kullanımı	1
1.2. Göz Küresinin Anatomisi	2
1.3. Lens	5
1.3.1. Lensin Embriyolojik Gelişimi	5
1.3.2. Lenste Yaşa Bağlı Görülen Değişiklikler	7
1.3.3. Lens Anatomisi	9
1.3.4. Lens Fizyolojisi	10
1.4. Katarakt	13
1.4.1. Katarakt formasyonuna ilişkin patofizyolojik değişimler	14
1.4.2. Katarakt formasyonuna ilişkin histopatolojik değişimler	15
1.4.3. Köpeklerde Katarakt ve sınıflandırılması	16
1.4.4. Katarakt gelişim aşamaları	17
1.4.5. Lens ile indüklenen üveit (LİÜ)	20
1.4.6. Katarakt nedenleri	21
1.4.6.1. Kalıtsal Katarakt	21
1.4.6.2. Konjenital Katarakt	22
1.4.6.3. Edinsel Katarakt	23
1.4.6.4. Senil Katarakt	24
1.4.6.5. Nüklear Sklerozis	25
1.4.6.6. Diyabetik katarakt	25
1.4.7. Tanı	26
1.4.8. Katarakt Cerrahisi	27

1.4.8.1. Cerrahi olgu seçimi	27
1.4.8.2. Cerrahi girişim	28
1.4.8.3. İntraoküler lens implantasyonu	29
1.5. Oküler Ultrasonografi	32
1.5.1. Normal ultrasonografik anatomi	37
1.5.2. Katarakt ultrasonografisi	41
1.5.3. Oküler biyometri	42
2. GEREÇ VE YÖNTEM	45
2.1. Gereç	45
2.2. Yöntem	46
2.2.1. Hayvanların seçilmesi	46
2.2.2. Oküler ve direkt oftalmoskopik muayene	46
2.2.3. Ultrasonografik muayene	47
2.2.4. İstatistiksel analiz	47
3. BULGULAR	49
3.1. Oküler ve Oftalmoskopik Muayene Bulguları	50
3.2. Ultrasonografik bulgular	51
4. TARTIŞMA	59
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
ÖZET	66
SUMMARY	67
KAYNAKLAR	68
EKLER	74
EK-1. Etik Kurul Kararı	74
ÖZGEÇMİŞ	76

ÖNSÖZ

Katarakt cerrahisinin bir komplikasyonu olarak sık karşılaşılan posterior kapsül opaklaşmasının insidensinin azaltılması, uygulanacak olan intra-oküler lensin boyutunun tam olarak belirlenebilmesine bağlıdır. Son yıllarda veteriner hekimlik alanında, cerrahi öncesi uygulanacak olan intra-oküler lens boyutunun belirlenmesinde B-mod ultrasonografik morfometri sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak ülkemizde henüz konunun bütünsel olarak değerlendirildiği bir çalışma mevcut değildir. Yapılan bu çalışma ile B-mod oküler ultrasonografi yönteminin ülkemizde veteriner oftalmoloji alanına kazandırılması ve lensin morfometrik ölçümünde kullanılan bu yöntemin ülkemizde veteriner oftalmoloji alanında rutin kullanımı sağlanarak, intra-oküler lens implantasyonu uygulamalarına rehberlik eden bir ön çalışma olması amaçlanmıştır.

Akademik gelişimimde katkısı olan danışman hocam Doç. Dr. Oytun Okan Şenel'e, akademik ve mesleki öğrenimime katkılarından dolayı Prof. Dr. Ali Bumin, Doç.Dr. İrem Ergin ve Dr. Yusuf Şen'e, istatistiksel çalışmaları yapıp değerlendiren Dr. Doğukan Özen ve bu konuda katkı sağlayan Erman Gülendağ'a, değerli ve sevgili ailem Bülent Sönmez, Cevriye Sönmez ve Gül Sönmez'e her konuda desteğini ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Eylül Akpınar, Atilla Doğan ve Büşra Kibar Kurt ve diğer tüm çalışma arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

ATP	Adenozin trifosfat
α	Alfa
A-mod	Amplitüd mod
$\pm$	Artı-eksi
B-mod	Brightness mod
>	Büyüktür
dL	Desilitre
D/V	Dorso-ventral
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit
pH	Hidrojenin gücü
OH	Hidroksit
İOL	İntraoküler lens
Cl	Klor
<	Küçüktür
LIU	Lens ile indüklenen üveit
M/L	Medio-lateral
MHz	Megahertz
μ m	Mikrometre
mg	Miligram
mm	Milimetre
PMMA	Polimetilmetakrilat
K	Potasyum
cm	Santimetre
Na	Sodyum
%	Yüzde

ŞEKİLLER

- Şekil 1.1.** Göz küresinin katmanları. 3
- Şekil 1.2.** Yaşlı köpek lensinde (15 yaşlı) izlenen nüklear sklerozis. Aynı göze ait olan görüntülerde ilk şekilde göz miyotik, ikinci şekilde ise midriyatiktir. İkinci şekilde ok senil katarakt oluşumunu göstermektedir. 8
- Şekil 1.3.** Nüklear bölgelerin şematize edildiği erişkin lensi. Bölgelere göre lens kapsülünün kalınlığı gösterilmiştir. 8
- Şekil 1.4.** Köpek lensinin anterior ve lateral görünüşleri. 9
- Şekil 1.5.** İnsipient katarakt. 18
- Şekil 1.6.** İmmatür katarakt. 19
- Şekil 1.7.** Matür katarakt. 19
- Şekil 1.8.** Diffüz aydınlatmada hipermatür katarakt. Lenste glistening yansımaları izlenmektedir. 20
- Şekil 1.9.** Matür katarakt. Lens tümüyle opaklaşmış ve tapetal yansıma görülmemektedir. 24
- Şekil 1.10.** Discission ve aspirasyon ile kataraktlı lensin çıkarılması. Lens kapsülünün yırtılması (A), iki yönlü kanül ile aspirasyon (B). 28
- Şekil 1.11.** Köpek prostetik intraoküler lens. 30
- Şekil 1.12.** Sagittal kesitsel tarama (A), dorsal kesitsel tarama (B). 35
- Şekil 1.13.** Göz küresinin sagittal (a-c) ve dorsal (b-d) kesitsel ve ultrasonografik görüntüleri. Sagittal düzlem göz küresini sağ ve sol olmak üzere; dorsal düzlem ise dorsal ve ventral olmak üzere ikiye böler. Ultrasonogramlarda; ön kamara (AC), lens (L), vitreus (V). 36
- Şekil 1.14.** Normal köpek gözü ultrasonogramı. Yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla; kornea, ön kamara (AC), lens, iris, arka kamara ve vitreus. 38
- Şekil 1.15.** B-mod ultrasonografi ile ölçülen intraoküler mesafelerin şematize çizimi. Sklero-retinal kenar dahil göz küresi aksiyal çapı (A), sklero-retinal rim hariç göz küresi aksiyal çapı (B), ön kamara derinliği (C), lens aksiyal çapı (D), kornea kalınlığı (E), lens ekvator çap uzunluğu(F). 43
- Şekil 2.1.** Çalışmada kullanılan oftalmoskop. 46

Şekil 2.2. Çalışmada kullanılan ultrasonografi cihazı.	46
Şekil 3.1. Olgu no 12'de görülen immatür katarakt.	50
Şekil 3.2. Olgu no 14'de görülen matür katarakt.	51
Şekil 3.3. Olgu no 15'de görülen hipermatür katarakt.	51
Şekil 3.4. Olgu no 1'in dorsal kesitsel görüntülemeye oküler biyometrik ölçümleri.	53
Şekil 3.5. Olgu no 29'un dorsal kesitsel görüntülemeye oküler biyometrik ölçümleri.	53
Şekil 3.6. Olgu no 17'nin sagittal kesitsel görüntülemeye oküler biyometrik ölçümleri.	54
Şekil 3.7. Olgu no 21'in sagittal kesitsel görüntülemeye oküler biyometrik ölçümleri.	54

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Kataraktın sınıflandırılması.	17
Çizelge 3.1. Olguların ırk, yaş cinsiyet ve lateralite tablosu.	49
Çizelge 3.2. Olguların klinik gelişim safhası ve ekojenite lokalizasyonuna göre sınıflandırılması.	52
Çizelge 3.3. Olguların oküler morfometrik ölçüm analizleri.	55
Çizelge 3.4. Ölçümlere cinsiyetin etkisinin istatistiksel verileri.	56
Çizelge 3.5. Ölçümlere lateralite etkisinin istatistiksel verileri.	57
Çizelge 3.6. Ölçümlere katarakt safhasının etkisinin istatistiksel verileri.	58

1. GİRİŞ

1.1. Ultrasonografinin veteriner oftalmolojide kullanımı

Ultrasonografi, intraoküler ve orbital lezyonların non-invaziv olarak nicel ve nitel değerlendirmesinde kullanılan bir görüntüleme yöntemidir (Dietrich, 2012; Maggs, 2008). İnsanlarda oküler hastalıkların tanısında ultrasonografi 1956 yılından beri kullanılmaktadır (Mundt ve Hughes 1956). Veteriner hekimlikte, oküler ultrasonografiye ilk olarak 1968 yılında A-mod ultrasonografi kullanılarak başlanmıştır (Rubin ve Koch, 1968). Gerçek-zamanlı iki-boyutlu B-mod ultrasonografi kullanımı ise ilk kez 1980 yılında bildirilmiştir (Johnston ve Feeney, 1980).

Oftalmolojide önemli bir yere sahip olan oküler ultrasonografi, sedasyon veya anestezi gerektirmeksizin intra-oküler yapıların güvenli ve non-invaziv olarak değerlendirilmesine olanak sağlayan bir görüntüleme yöntemidir (Mirshahi ve Azizzadeh, 2014). Oftalmoskopik muayeneyi engelleyen kornea ödemi, katarakt gibi gözün saydam yapılarının opaklaştığı durumlarda, intra-oküler yapıların değerlendirilmesi için oküler ultrasonografi gereklidir (Dennis ve ark., 2010; Gonzalez ve ark., 2001; Lamb, 2003; Maggs, 2008).

İnsanlarda ve köpeklerde katarakt, görüş kaybının en sık nedeni olmakla birlikte, tedavi edilebilir bir patolojidir. Kataraktlı hastalarda fakoemulsifikasyon ve prostetik intra-oküler lens implantasyonu standart sağaltımlardır (Davidson ve Nelms, 2007; Gonzalez ve ark., 2001; Lutz ve ark., 2015; Wilkie ve ark., 2006). Bu sağaltım sonrasında şekillenen posterior kapsül opaklaşması görüşü azaltan kayda değer ve sıklıkla izlenen bir komplikasyondur (Barbe ve ark., 2017; Lutz ve ark., 2015).

Fakoemulsifikasyonu takiben prostetik intra-oküler lens uygulaması ve uygulanacak olan intra-oküler lensin boyutlarının doğru belirlenmesi, operasyon başarısını arttırmaktadır (Barbe ve ark., 2017; Sigle ve Nassise, 2006). Beşeri hekimlikte yapılan çalışmalar; implantasyonu yapılan prostetik intra-oküler lensin posterior kapsüle tam uyumunun; temas inhibisyonu ve bariyer etkisi yaparak posterior kapsül opaklaşmasını engellediğini göstermiştir (Barbe ve ark., 2017).

Lens implantasyonuna yönelik intra-oküler lensin boyutlarının kesin olarak belirlenmesi boş kapsüler kılıfın boyutunun ölçümüne, yani lensin ekvator çapının belirlenmesine bağlıdır (Barbe ve ark., 2017).

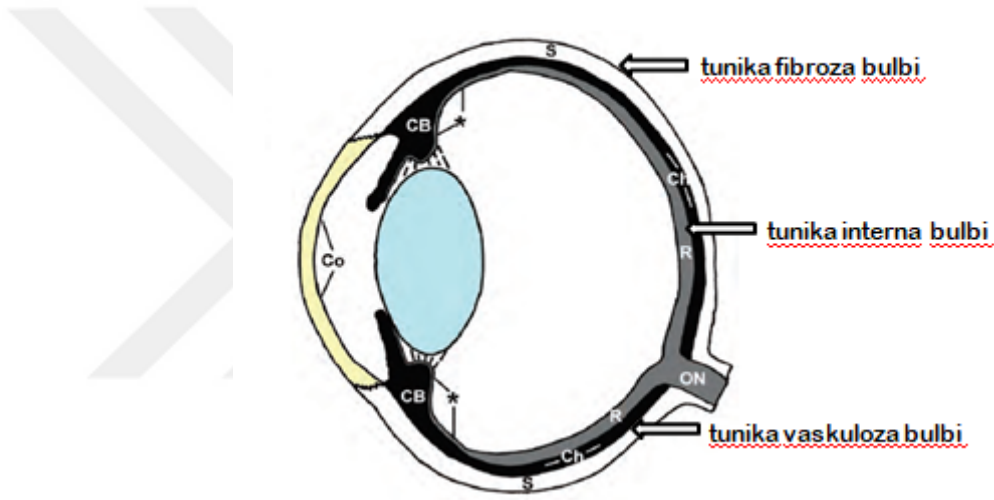
A-mod ultrasonografi oküler yapılar arasındaki mesafenin ölçümünde, yani oküler biyometride standarttır (Mackay ve Mattoon, 2015). Ancak veteriner hekimliği alanında B-mod ultrasonografi yaygın olarak kullanılmaktadır. B-mod ultrasonografi kullanılarak yapılan çalışmalarda, B-mod oküler biyometrik ölçümlerin A-mod kadar güvenilebilir olduğu gösterilmiştir (Barbe ve ark., 2017; Barbe ve ark., 2016; Boroffka, 2005; Boroffka ve ark., 2006; Mirshahi ve Azizzadeh, 2014; Tuntivanich ve ark., 2007; Williams, 2004). Bu duruma ek olarak, intra-oküler yapıların iki boyutlu olarak görüntülenebilmesi ve intra-oküler patolojilerin değerlendirilebilmesi gibi üstünlükleri nedeni ile oküler biyometride standart olarak kabul edilen A-mod ultrasonografi yerini B-mod oküler ultrasonografiye bırakmıştır (Barbe ve ark., 2017; Boroffka ve ark., 2006; Lizzi ve Coleman, 2004; Schiffer ve ark., 1982; Williams, 2004).

1.2. Göz Küresinin Anatomisi

Göz küresi tunika fibroza bulbi, tunika vaskuloza bulbi ve tunika interna bulbi olmak üzere üç ana katmandan meydana gelmiştir (Şekil 1.1.). Tunika fibroza bulbi, dış katmandır ve göze şekil ve biçimini verir. Bu katman kornea ve sklera olmak üzere iki kısımdan oluşur (Samuelson, 2012).

Orta katman olan tunika vaskuloza bulbi (uvea), iç ve dış ışığın dengelenmesini, gözün beslenmesini ve atık maddelerin atılımını sağlar. Uvea; koroidea, korpus siliare ve iris olmak üzere üç yapıdan oluşur (Samuelson, 2012).

Sinirsel katman olan tunika interna bulbi, retinayı kapsar ve optik sinir ile bağlantılıdır. Retinada bulunan fotoreseptör hücreler bir dizi ara modifikasyon işleminden sonra sinirsel uyarımların optik sinir aracılığıyla beyne iletilmesini sağlar (Samuelson, 2012).



Şekil 1.1. Göz küresinin katmanları (Samuelson, 2012).

Göz küresi içinde kamara anterior bulbi, kamara posterior bulbi ve kamara vitrea bulbi adı verilen odalar bulunur. Kamara anterior bulbi ve posterior bulbide humor aköz, kamara vitrea bulbide ise vitreus bulunur. Kamara anterior bulbi, kornea ve iris arasındaki boşluktur. Bu boşluğu kornea, korpus siliare ve iris sınırlandırır. Kamara posterior bulbi, iris ve lens arasındaki boşluktur. Bu boşluğun içinden zonular lifler (fibrazonulares) geçer. Kamara vitrea bulbi, retina, korpus siliare, lens arasında kalan ve göz küresi boşluğunun 4/5'ini oluşturan alandır (Miller, 2008).

Kornea, tunika fibroza bulbinin saydam ve avasküler yapısıdır. Hayvanlarda kornea dört veya beş katmandan oluşur. Dıştan içe doğru bu katmanlar; epitelyum anterioris kornea (anterior epitel, kornea epiteli), lamina limitans anterior (bazal lamina), substantia propria kornea (stroma), lamina limitans posterior (Desemet membranı), endotelyum kamara anterioris (endotel)'dir (Samuelson, 2012).

Sklera, tunika fibroza bulbinin en büyük kısmını oluşturur. Sklera; episklera, sklera proper ve lamina fuska olmak üzere üç kısımdan oluşur (Maggs, 2008).

Uvea; koroidea, korpus siliare ve iris olmak üzere üç yapıdan oluşur. Tunika fibroza bulbinin aksine, oldukça damarlı ve genellikle pigmentli bir tabakadır (Samuelson, 2012).

İris nöral krest, mezoderm ve nöroektodermden köken alan kassel bir yapıdır. Korpus siliareden merkeze doğru uzanır ve lensin ön yüzünü sararak merkezde "pupilla" adı verilen bir açıklık oluşturur. İris, ön segmenti ön kamara ve arka kamara olmak üzere ikiye ayırır. Bu iki kamara pupilla aracılığıyla iştirak halindedir. Dilate pupillanın şekli türler arasında farklılık göstermektedir. Köpeklerde pupilla daire şeklindedir (Samuelson, 2012).

Korpus siliare, koroideanın gözün anterior kısmına doğru olan devamıdır ve irisle birleşir. İrisle birlikte anterior uvea olarak da isimlendirilebilir (Samuelson, 2012).

Koroidea değişken derecede pigment içeren, ince vasküler bir yapıdır ve posterior uveayı oluşturur. Anteriorda korpus siliareye katılır, posteriorda ise retina ve sklera arasında yer alır. Koroidea retinanın dış katmanlarının beslenmesinden sorumludur, bu sebeple kan damarlarından oldukça zengindir (Miller, 2008).

Vitreus saydam elastik hidrojelidir. Göz hacminin yaklaşık olarak %80'ini kaplar. Yapısı %99 oranında sudur. Kalan %1'lik kısım ise kollagen lifler, hyalositler ve hyaluronik asitten meydana gelir (Ofri, 2008).

Retina, göz küresinin en içteki tabakası olup görme sisteminin periferik kısmını oluşturur. Retina ışık ışınlarının nöral sinyallere dönüştürülmesinden sorumlu olan organdır. Bu sinyaller ise optik sinir aracılığıyla beyindeki görme korteksine iletilir ve görüntü oluşur (Ofri, 2008).

Retinal ganglion hücrelerinin aksonları optik sinir lifleri katından ayrılarak optik diski oluşturur (Samuelson, 2012).

1.3. Lens

1.3.1. Lensin Embriyolojik Gelişimi

Ektoderm yüzeyi, optik vezikül ile temastan önce lens indükleyici sinyallere hazır bir hal alır. Anterior nöral tabakadan gelen indükleyici sinyaller, ektodermin bu bölgesine giderek lens oluşumunu başlatır. Optik veziküllerden gelen sinyaller tamamlanmış bir lens farklılaşması için gereklidir. Kranial nöral krestten gelen inhibitör sinyaller ise lense bitişik olan ektoderm kalıntılarını engeller. Optik vezikül ve ektoderm yüzeyi arasında birleşme olmakla birlikte direkt hücre kontağı yoktur. Optik vezikülün taban membranları ve ektoderm yüzeyi temas halinde oldukları süre boyunca bozulmadan ayrı kalır (Cook, 2012).

Köpeklerde lensin embriyonik endodermal doku kalınlaşması yani "lens plakod"u 17. günde gözlenir. Optik vezikül ve ektoderm yüzeyi arasında sıkı, hücre dışı matriks aracılı bir yapışma mevcuttur. Bu yapışma mitotik olarak aktif olan ektoderme demirleme etkisi yaparak hücre sayısında artmayı, uzamayı sağlar ve kalın bir lens "plakod"u şekillenir. Bu alan ayrıca lens ve retinanın optik eksenlerinin uyumunu sağlar (Cook, 2012).

Lens plakodu invagine olarak "lens vezikül"ü diye isimlendirilen içi boş bir küre şeklini alır. Oküler anterior segment oluşumu için lens vezikülünün ayrılması gereklidir. Bu süreç; epitelyal hücrelerin kerato-lentikular saptından dışarı doğru aktif migrasyonu, hücrel nekroz, apoptozis ve taban membranın yıkımlanması ile şekillenir (Cook, 2012).

Ektodermal yüzeyden ayrılmayı takiben (köpeklerde 25. gün), lens vezikülü kuboidal tek katlı hücreler ile kaplanır. İleride lens kapsülü olacak olan bazal lamina ile çevrelenir (Cook, 2012).

Primitif retina, bitişğinde bulunan lens epitelyal hücrelerinde primer liflerin oluşumunu teşvik eder. "*Chick lens vezikülü*" nün 180° cerrahi rotasyonu primitif retinanın bitişğinde bulunan lens epitelyal hücrelerinin uzamasını sağlar. Primer lens lifleri ile dolu olan primitif lens, embriyonik nükleusdur. Erişkinlerde embriyonik nükleus, nükleus merkezinde "Y" suturu yer alan bir küredir. Embriyonal nükleusda ise bu sutur bulunmaz (Cook, 2012).

Doğumda lensin büyük çoğunluğu nükleus, az bir kısmı ise lens korteksidir. Anterior kuboideal hücrelerden oluşan ve yaşam boyunca mitotik aktivitesi devam eden lens korteksi gelişir. Epitelyal hücrelerin sekonder lens liflerine dönüşümü lens ekvatorunda şekillenir. Lens liflerinin uzaması lens içindeki hücre hacminin artması ve hücreler arası boşluğun azalması ile sonuçlanır. Lens lifleri altıgen kesitsel şekildedir ve geniş yüzeysel kenetlenme sergiler. Sekonder lens lifleri, " Y" suturunda buluşmak için embriyonal nükleusun çevresinde anterior ve posterior yönde hareket ederler. Zonular liflerin orijini kesin olarak bilinmemekle birlikte "*tertiary vitreous*" olarak isimlendirilir. Zonular liflerin, gelişmekte olan silier epitel veya tunika vaskuloza lentis'den köken aldığı düşünülmektedir (Cook,2012).

1.3.2. Lenste Yaşa Bağlı Görülen Değişiklikler

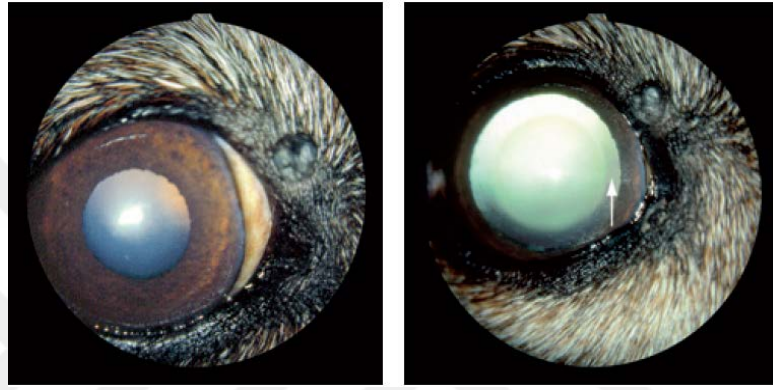
Embriyonik dönemde var olan hyaloid vasküler sistemin regresyonunu takiben lens kan dolaşımından mahrum kalır. Postnatal dönemde lensin beslenmesi; humor aköz, daha az olarak ise vitreus tarafından sağlanır. Lensin saydam yapısını; göreceli olarak dehidre olması, liflerin lamellar dizilimleri, lens proteinlerinin çözünürlüğü gibi faktörler sağlar. Bu duruma ek olarak lensin saydam yapısına, lens kapsülünün pürüzsüz bir örnek kalınlığı ve pupillar bölgedeki epitelyal hücreler de katkıda bulunur (Samuelson, 2012).

Lens tarafından kullanılan az miktardaki oksijen humor aköz tarafından sağlanır. Humor aközden gelen glikoz lensin ana enerji kaynağıdır. Lens kapsülünden geçen glikozun büyük çoğunluğu anaerob glikolizis yolu ile metabolize olur. Hücreler ve lens kapsülü beslenmede bir aksama olmadığı sürece saydamlığını korur (Samuelson, 2012).

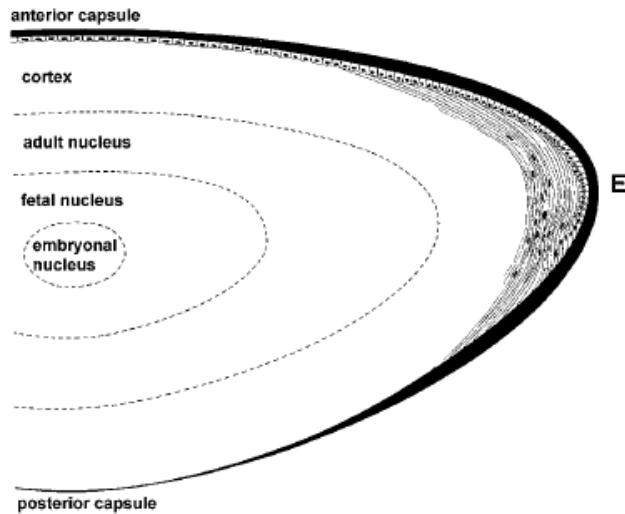
Lens % 60-75 oranında su içerir ve su içeriği yaş ile birlikte artar. Lensin % 35'ini lens proteinleri oluşturur. Bu oran, vücuttaki diğer dokulara kıyasla en yüksek orandır. Lens proteinlerinin çözünebilen (şeffaf/kristalin) ve çözünemeyen (albunoid) olmak üzere iki formu vardır. Lens içeriğinde bulunan bu iki proteinin oranı; hayvanın türüne, yaşına ve lens boyutuna göre değişiklik gösterir. Proteinlerin çözünebilirliği yaşa bağlı olarak azalır. Yani yaşlı lenste ve lensin yaşlı kısmı olan nükleusta çözünemeyen protein oranı genç lensle ve korteks ile kıyaslandığında daha yüksektir. Lenste bulunan albunoid proteinler büyük oranda nüklear lens liflerinin sert, girintili çıkıntılı ve nisbi dehidre hücre membranları ile ilişkilidir. Bu nedenle lens nükleusunun zamanla genişlemesi ile birlikte dehidrate edilmesi gereken hacim giderek azalır. Bu durum yaşlanan anterior epitelde metabolizmanın yavaşlamasına neden olur. Lens nükleusu esnek değildir. Lens yaşlandıkça nükleus hacminin artması ile birlikte lensin esnekliği de azalır (Samuelson, 2012).

Nüklear sklerozis yaşa bağlı olarak lens merkezinin dansitesinin dereceli olarak artmasıdır (Şekil 1.2.). Köpeklerde bu durumun gözle görülebilir hale gelmesi

5-6 yaşlarında veya ileri yaşlarda gözlenir. Yaşlı memeli lensinde nükleus lensin büyük kısmını kapsar. Lens lifleri de yaşla birlikte esnekliğini kaybeder. Fakat liflerin çekirdek içerisindeki konumlarına göre (erişkin nükleus, juvenil nükleus, fetal nükleus, embriyonik nükleus gibi) şekilleri ve organizasyonları değişiklik gösterir (Şekil 1.3.). Lensin merkezine doğru lens lifleri kademeli olarak daha geniş ve daha düzensizdir. Lensin yaşlanması sırasında nüklear liflerde görülen değişimler çoğunlukla sıkıştırma kuvvetlerinin artması ile ilişkilidir (Samuelson, 2012).



Şekil 1.2. Yaşlı köpek lensinde (15 yaşlı) izlenen nüklear sklerozis. Aynı göze ait olan görüntülerde ilk şekilde göz miyotik, ikinci şekilde ise midriyatiktir. İkinci şekilde ok senil katarakt oluşumunu göstermektedir (Stades ve ark., 2007).

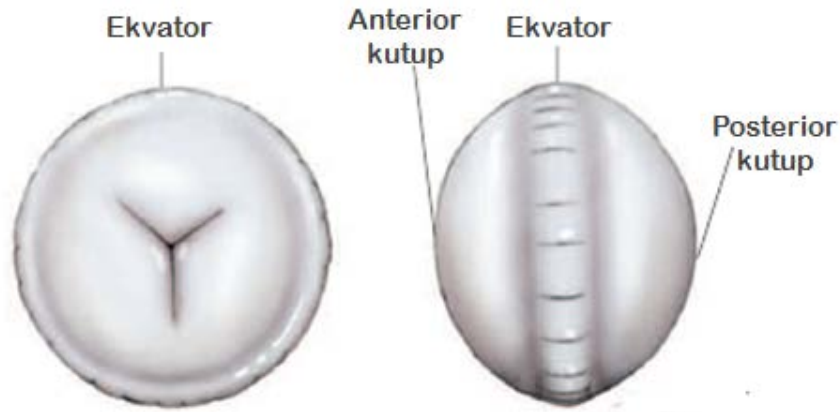


Şekil 1.3. Nüklear bölgelerin şematize edildiği erişkin lensi. Bölgelere göre lens kapsülünün kalınlığı gösterilmiştir (Samuleson, 2012).

1.3.3. Lens Anatomisi

Lens; saydam, avasküler, bikonveks bir yapıdır (Ofri, 2008). Lensin konvekslik derecesi, lens kapsülünün elastikiyeti ve lensin içeriğinin esnekliğine bağlı olarak akomodasyon sürecinde değişiklik gösterir. Genç memelilerde lens yumuşak yapıdadır sadece merkezinde daha yoğun yapıda "nukleus" içerir. Yaşla birlikte nukleus büyür ve yoğunluğu artar. Bu durum yaş ilerledikçe lensin akomodasyon yeteneğinin azalmasına yol açar (Samuelson, 2012).

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 ve bu alan "hiyaloid fossa" olarak isimlendirilir. Lens yüzeylerinin merkezleri "anterior kutup" ve "posterior kutup" olarak isimlendirilir. Lensin çember şeklindeki çevresi "ekvator" olarak isimlendirilir (Şekil 1.4.) (Ofri, 2008). Siliar epitelden köken alan fibra zonulares lensin ekvatoruna yapışarak lensin askıda durmasını sağlar (Ofri, 2008, Samuelson, 2012).



Şekil 1.4. Köpek lensinin anterior ve lateral görünümü (Ofri, 2008).

Lensin yapısında; kapsül, anterior epitel ve lens lifleri olmak üzere üç bileşen mevcuttur. Kapsül, lensi çevreleyen elastik saydam bir zardır (Ofri, 2008). Bu zarın kalınlığı bölgelere göre değişiklik gösterir ve en ince bölgesi posterior kutuptur. Örneğin köpeklerde ekvator bölgesindeki kalınlığı 8–12 μ m iken anteriorda 50–70

μm ve posteriorda 2–4 μm 'dir (Samuelson, 2012). Lens kapsülü fibrozonulara bağlanarak lensin göz içinde askıda durmasını sağlar. Anterior kapsülün altında kuboidal epitel hücreleri bulunur. Ekvatora doğru bu hücreler daha yassı bir hal alır ve yeni lens liflerine doğru uzarlar. Lensin önemli kısmı, kenetlenmiş tabakalar halinde olan lens lifleri tarafından meydana getirilir. Bu lifler ekvatorun anterior veya posterior kutuplara doğru uzarlar ancak kutuplara yetişemezler ve ekvatorun karşısından uzanan diğer lifler ile birleşirler ve "Y" şeklinde bir yapı meydana getirirler (Ofri, 2008).

Lens, korteks ve nükleus olmak üzere iki ana kısma ayrılır. Korteks kapsülün yanında bulunan dış bölgeler, nükleus ise merkezde bulunan bölgedir. Canlının yaşam sürecinde lens büyüdükçe lens lifleri ekvatorial bölgede üretilir. Üretilen bu lifler eski katmanların üzerine yerleştirilir ve eski lifleri lensin merkezine doğru iter; bu süreçte lensin merkezinde ağaç gövdesi benzeri halkasal yapılar oluşur. “erişkin nükleus”, “fetal nükleus” ve “embriyonal nükleus” olarak isimlendirilen, art arda gelen tabakalar biyomikroskopi ile görüntülenebilir (Ofri, 2008).

1.3.4. Lens Fizyolojisi

Lens gözün ikinci en güçlü kırıcı yüzeyidir. Lens de kornea gibi direkt kan desteği olmayan saydam bir dokudur. Lens ve kornea arasındaki farklar besin sağladıkları kaynak, yapısal proteinlerin çözünübilirliği, glikoprotein miktarı ve saydamlıktan sorumlu fiziksel özelliklerdir. Lensin metabolik gereksinimlerinin ana kaynağı humor aközüdür. Lens proteinlerinin çoğu çözünübilirdir ve az miktarda glikoprotein içeriği vardır (Gum ve MacKay, 2012).

Lensin saydamlığının ana sebepleri son derece düzenli hücre dizilimi ve lens proteinlerinin fiziksel düzeni ve çözünübilirliğidir. Lens biyokimyasal ve elektriksel açıdan oldukça büyük bir hücre ya da sınırsız bir yapı gibidir. Yaklaşık olarak % 65 oranında su ve % 35 oranında protein içeren lens; az miktarda lipid, inorganik iyon, karbonhidrat, askorbik asit, glutatyon ve aminoasit içerir. Anterior ve posterior lens

kapsülü lensin ekstrasellüler matriksi gibidir. Köpeklerde anterior lens kapsülünün kalınlığı yaşa bağlı olarak artar (Bernays ve Peiffer, 2000; Gum ve MacKay, 2012).

Lens protein içeriği diğer dokularla kıyasla daha yüksektir. Protein sentezi lens lif hücrelerinin oluşumu ile sona erer ve bu evreden sonra olan tüm değişimler post-translasyonel modifikasyonlardır. Çözünabilir proteinler lens proteinlerinin %85'ini oluşturur. Yaş ile birlikte çözünabilir proteinlerin çözünemez hale gelmesi ile çözünabilir protein miktarı azalır. Lensin kataraktlaşması ile birlikte çözünemeyen protein seviyesinde artış görülür. Çözünabilen proteinler lensin korteksinde yoğun miktarda yer alırken çözünemeyen proteinler çoğunlukla lens nükleusunda yer alır. Çözünemeyen lens proteinleri temel olarak lens membran lifleri ile ilişkilidir. Çözünabilir lens proteinleri büyük miktarda kırıcı lens lifi içerir ve lensin yapısal proteinidir (Gum ve MacKay, 2012).

Yaşla bağlı olarak lenste proteinaz aktivitesi artar. Katarakt oluşumu ve proteinaz arasındaki bağlantı henüz tam olarak bilinmemektedir birlikte spontan katarakt rezorpsiyonunda bu enzimin etkili olduğu düşünülmektedir (Gum ve MacKay, 2012).

Lens proteinleri immunolojik açıdan organ spesifiktir. Prenatal dönemde lens proteinlerinin retikulo-endotelyal ve sirküler sistem ile teması lens kapsülü tarafından önlenir. Eğer postnatal dönemde lens humor aköze salınır ise vücut savunma sistemi bu proteinleri yabancı cisim olarak algılar. Vücudun kendi lensine antikor üretimi sonucunda lens kaynaklı üveitis şekillenebilir (Gum ve MacKay, 2012). Bu durumda cerrahi işlemler veya yaralanmalar sonrasında ortaya çıkan lenfosit ve nötrofillerin, lens kaynaklı uveitis açısından önemli rolü vardır (Gum ve MacKay, 2012; McMahon ve ark., 1985).

Lensin temel enerji üretim yeri lens epitelidir. Üretilen enerji aminoasit ve inorganik iyonların aktif transportunda ve protein sentezinde kullanılır. Katyonların ve aminoasitlerin aktif transportu sodyum-potasyum ATP-az ile sağlanır. Böylece lensteki K (+) ve aminoasit düzeyi yüksek, Na (+), Cl (-) ve su konsantrasyonu

düşük düzeyde tutulur. Suyun geçisi aktif transport ile birlikte pasif olarak sağlanır (Gum ve MacKay, 2012). Fareler üzerinde yapılan çalışmalar ile lensin sodyum-potasyum ATP-az sistemindeki noksanlık veya bozulmanın katarakt ile sonuçlandığı izlenmiştir (Kinoshita, 1974).

Lenste yüksek seviyede glutatyon ve askorbik asit bulunur. İstisna olarak köpek, tavşan ve kobay (guinea pig) lensindeki askorbik asit seviyesi humor aközde daha yüksektir (McLaren ve ark., 1990). Lentiküler askorbik asitin fonksiyonu oksidasyon-redüksiyon reaksiyonları ile ilişkilidir veya glutatyon metabolizmasına rol alır. Glutatyon, lenste; L-glutamate, L-sistein ve glisin sentezleyen bir tripeptittir. Bu tripeptit, lens proteinleri ve sodyum-potasyum ATP-az için sülfidril gruplarını sağlayarak lens çözünübilirliğini korur ve transport pompasını sürdürür (Gum ve MacKay, 2012).

Normal lenste glutatyon çoğunlukla indirgenmiş formda bulunur. Lenste bulunan glutatyonun okside formu ise indirgenmiş glutatyonun % 2.1-2.6'sı kadardır. Farklı ırk köpeklerle ait lenslerde glutatyon oranları ölçümü ve yavru köpek lenslerinde indirgenmiş glutatyon miktarının erişkinlere kıyasla daha düşük olduğu saptanmıştır. Katarakt formasyonunda ise glutatyonun her iki formunun da miktarının azaldığı tespit edilmiştir (Gelatt ve ark., 1982).

Lens kapsülü, sadece büyük moleküllerin geçişini engelleyen yarı geçirgen bir membrandır. Kapsül lensin şeklinin korunmasını sağlayarak akomodasyonunda görev alır ve fibra zonulares'lere bağlantıyı sağlar. Lensin epitelyal ve kortikal hücrelerinde kasılmayı sağlayan bir sistem bulunmaktadır. Bu hücrelerin fizyolojik fonksiyonu tam olarak anlaşılmamış olmakla birlikte lensin şeklinin korunmasında görev aldıkları düşünülmektedir (Gum ve MacKay, 2012).

Lensin enerji kaynağı olan glikoz humor aközden difüzyon ile geçer. Aktif katyon transportu ve protein sentezi için gereken enerji anaerobik glikolizis ile sağlanır. Normal lens metabolizması için oksijen gerekli olmamakla birlikte az miktarda glikoz Krebs Döngüsü ile metabolize olur. Lensin diğer glikoz metabolizmaları ise heksoz monofosfat şanti ve sorbitol yoludur. Glikoz

metabolizmasının ana ve son ürünü olan laktik asit humor aköze difüzyon ile geçer. Glikolizis oranı; hekzokinaz enzim miktarı ve lense giren glikoz miktarı ile kontrol edilir (Gum ve MacKay, 2012).

Yüksek konsantrasyonda glikoz ($>175\text{mg/dL}$), glikoz-6-fosfat oranını artırarak hekzokinazı baskılar ve glikolizis oranını sınırlandırılır. Bu durumda pH düşer, lens proteinazları aktif hale gelerek lenste yüksek miktarda laktik asit birikimi önlenmiş olur (Gum ve MacKay, 2012). Diabetes mellitus gibi kan ve humor aköz glikoz seviyesinin çok yükseldiği durumlarda lens glikoz metabolizmasının düzenlenmesinde alternatif olarak aldoz redüktaz enzimi aktif hale gelir. Aldo redüktaz glikozu sorbitole indirger (Sato ve Kador, 1989). Sonuç olarak lens hücrelerinde sorbitolün emilimine bağlı ozmotik basınç artışı şekillenir. Lens hücreleri şişer ve diabetik katarakt şekillenir (Gum ve MacKay, 2012, Sato ve Kador, 1989).

Oksijen radikalleri, H_2O_2 , $\text{OH}(-)$ ve ultraviyole radyasyonuna bağlı olarak şekilenen oksidatif hasar, katarakt formasyonuna dahil olan ana faktördür. Glutatyon, katalaz, askorbat gibi antioksidan ajanlar lense oksidatif hasarlardan korur. Bu koruyucu mekanizmada şekillenen bir noksanlık kataraktojenik değişikliklerle sonuçlanabilir (Andley ve Clark, 1989). Bu duruma ek olarak kataraktlı lenste bulunan epitelial hücreler metaplazi geçirerek ektopik bir membran oluşturabilirler (Bernays ve Peiffer, 2000).

1.4. Katarakt

Normal lens, gelen ışık ışınlarının retina üzerinde bir noktada toplanmasını sağlayan avasküler, saydam ve yüksek oranda yapılandırılmış bir dokudur. Lens bozuklukları; embriyolojik gelişim etkileri, saydamlığı ve gözdeki doğru pozisyonu şeklinde küçük bir liste olarak sıralanabilse de basit anatomik yapısının yanında lensin saydamlığının devamı hayvanın ömrü boyunca doğru şekilde çalışması gereken oldukça rafine ve zarif bir dizi biyokimyasal sürece sahiptir. Lensin saydam

yapısının kaybolması neredeyse tüm lens hastalıklarında görülen bir ortak payda olması ile birlikte köpeklerde edinsel lens bozukları arasında katarakt; en sık gözlenen ve görüş kaybı ile sonuçlanan bozukluktur (Akın ve Samsar, 2001, Davidson ve Nelms, 2012).

1.4.1. Katarakt formasyonuna ilişkin patofizyolojik değişimler

Lensin saydam yapısının devamlılığı; lens liflerinde, hücre çekirdeği ve intrasellüler organellerin bulunmamasına bağlı düşük sitoplazma dansitesi, sitoplazma refraktif indeksindeki uzamsal dalgalanmaların çok küçük olması, lens liflerinin yüksek derecede organize ve kafes tarzındaki dizilimine bağlıdır. Sitoplazmik refraktif indeksteki dalgalanma ışığın dalga boyuna kıyasla daha küçüktür. Bu durum ışık saçılımını en aza indirmektedir. Lensin uzamsal dalgalanması çözünebilir lens proteinlerinin moleküler ağırlığı, intrasellüler lens proteinlerinin hacmi ve konsantrasyonu, sitoplazmadaki proteinlerin organizasyonu gibi faktörlere bağlıdır. Bu faktörler sitoplazmik hidrasyon, iyonik direnç ve lensteki diğer özel metabolizmal fonksiyonlardan etkilenir (Davidson ve Nelms, 2012). Bu faktörlerden bir veya birkaçında şekillenen değişimlere bağlı olarak kataraktogenezisin erken safhalarında lenste bulanıklaşma veya ışık saçılımı izlenir. İleri yaşlı insanlarda görülen katarakta proteolizis öncesinde yaşa bağlı lens protein konformasyonunda küçük değişiklikler şekillenir (Siebinga ve ark., 1992).

Lensin protein içeriği, metabolik pompalar, iyon konsantrasyonu ve antioksidan aktivitesi ile ilişkili bir dizi olaya bağlı olarak lens metabolizmasında büyük ve geri dönüşü olmayan değişiklikler şekillenir. Bu duruma bağlı olarak orta düzeyli ve ilerlemiş olgularda daha belirgin olmak üzere katarakt klinik olarak gözlemlenebilir hale gelir (Davidson ve Nelms 2012). Çalışmalar insanlarda yaşa bağlı katarakt olgularının, deney hayvanlarında birçok tip kataraktın ve Minyatür Schnauzer ırkı köpeklerde (Gelatt ve ark., 1982) ileri kataraktlı lenslerin benzer özellikler içerdiğini göstermiştir. Katarakt; normalde lens proteinlerinin sadece % 15'ini oluşturan yüksek moleküler ağırlıklı çözünmeyen proteinlerin (albüminoidler) miktarının artması ve çözünebilir protein (kristallinler) oranında göreceli bir düşüş

şekillenmesi ile ilişkilidir. Kataraktın spesifik tiplerinin oluşu çözünebilir protein konsantrasyonunda meydana gelen değişik dereceli sapmalarla ilişkili olabilir (Daniel ve ark., 1984). Bunlara ek olarak katarakt sıklıkla lens epitellerindeki sodyum-potasyum ATP-az pompa aktivitesinin azalması ile ilişkilidir. Bu duruma bağlı olarak lens içindeki sodyum ve kalsiyum konsantrasyonu artarken, potasyum konsantrasyonu azalmaktadır. Oksijen tüketimi ve ATP üretimi düşer. İndirgenmiş ve okside glutatyon, vitamin C, vitamin E ve süperoksit dismütaz seviyelerinde düşüş de dahil olmak üzere antioksidan aktivite azalır. Disülfid bağlarında artış şekillenmektedir (Barros ve ark., 2004).

Katarakta ilişkin bu patolojik değişimler ilerleyerek devam eder. Hidrolitik ve proteolitik enzim aktivitesi artar. Hücre membranı yırtılması geri dönüşümsüz bir hasar demektir. Bu aşamadan sonra düşük molekül ağırlıklı proteinlerin kaybı ve su miktarında artış izlenir. Lensin kolloidal ozmotik basıncındaki bu değişim lesin kation konsantrasyonunun artmasına (sodyum miktarında artış ve potasyum miktarında azalma) ve ekstralentiküler sıvı ile eşit konsantrasyona doğru kaymasına neden olur. Lens proteinlerinin aminoasit ve polipeptitlere ayrılması ile proteolizisin küçük ürünlerinin lensten difüzyonu mümkün hale gelir. Sıvı ve azotlu materyallerin kaybı lensin büzüşmesine ve hipermatür katarakt şekillenmesine neden olur (Davidson ve Nelms, 2012; Gelatt ve ark., 1982).

1.4.2. Katarakt formasyonuna ilişkin histopatolojik değişimler

Birçok katarakt türünde ışık mikroskobu düzeyinde gözlenebilen kapsüller, epitelyal, kortikal ve nükleer anormallikler gözlenir. İntümesent kataraktlarda anterior ve posterior lens kapsülünde incelme gözlenebilirken, ileri hipermatür kataraktta lens kapsülünde büzüşme gözlenebilir. Lens kapsülü perforasyonu veya rupturu yıtilen kenarların kıvrılmasına neden olabilir ve genellikle bu duruma ilişkin intralentiküler lökosit infiltrasyonu ile birlikte yangısal yanıt şekillenir (Davidson ve Nelms, 2012).

İleri kortikal ve nüklear katarakt olgularında nekroz veya dejenerasyona bağlı olarak sıklıkla lens epitel hücrelerinde azalma veya yok olma gözlenir. Lenste katarakt oluşumuna bağlı gözlenen kortikal değişimlerden biri de sitoplazmada parçalı agregat şekillenmesi ve eozinofil miktarında artıştır. Nüklear sklerozisin karakteristik mikroskobik görünümü laminaların kaybı, yoğun dansiteli eozinofilik homojen bir görünümdür (Davidson ve Nelms, 2012).

Hipermatür kataraktlı lenslerde kortikal ve bazen de nüklear lens içeriğinin kaybı ve içi sıvı dolu başlıklarda artış; lens kapsülünde büzüşme; distrofik kalsifikasyonlar; multifokal ve subkapsüler plak oluşumu gibi karakteristik mikroskobik bulgular gözlenir. Histolojik olarak bu plaklar lens epitelinin fibroblastik değişimine bağlı şekillenen uzamış iğne şeklindeki hücrelerdir. Bu iğne şeklindeki hücreler ekstrasellüler matrikse gömülmüş vaziyettedir ve kollagen fibriller içerir (Colitz ve ark., 2000).

1.4.3. Köpeklerde Katarakt ve sınıflandırılması

Katarakt terimi lens ve lens kapsülünde opasite artışına yol açan oküler bozuklukları kapsar.  nceki konularda detaylı bir şekilde bahsedildiği gibi lens biyokimyası karışıktır ve katarakt oluşumunda birçok faktör rol oynar (diyabetik, galaktosemik ve deneysel katarakt hariç). Bu nedenle evcil hayvanlarda katarakt oluşumundan sorumlu biyokimyasal bozukluklar henüz tam olarak anlaşılamamış olup genel anlamda lens beslenmesi, enerji metabolizması, protein metabolizması ve ozmotik denge gibi lens fonksiyonuna etkiyen herhangi bir zararlı etki opasite artışı ile sonuçlanır (Ofri, 2008).

Katarakt köpeklerde görüş kaybının önemli bir sebebi olup İngiliz Cocker Spaniel ve Poddle gibi ırklarda sıklıkla genç yaşlarda da şekillenebilmektedir (Barros ve ark., 2004). Kuzey Amerika'da 40 yıl süreyle yapılan ve 230000 köpeği kapsayan geniş kapsamlı retrospektif bir çalışma, köpeklerde katarakt görülme oranının yavaş yavaş arttığını ve son on yılda %2.42'e ulaştığını göstermiştir. Bu durum veteriner

oftalmolojideki tanı yöntemlerinin gelişmesine ve saf ırk beslemeye olan ilginin artmasına bağlanmıştır. Aynı çalışmada melez köpeklerde katarakt görülme oranı % 1.61 olarak saptanmıştır (Gelatt ve Mackay, 2005).

Kataraktın karakteri ve sebeplerinin değişken olması nedeni ile birçok sınıflandırma mevcuttur (Çizelge 1.1.) (Davidson ve Nelms, 2012; Ofri, 2008; Stades ve ark., 2007).

Çizelge 1.1. Kataraktın sınıflandırılması (Ofri, 2008).

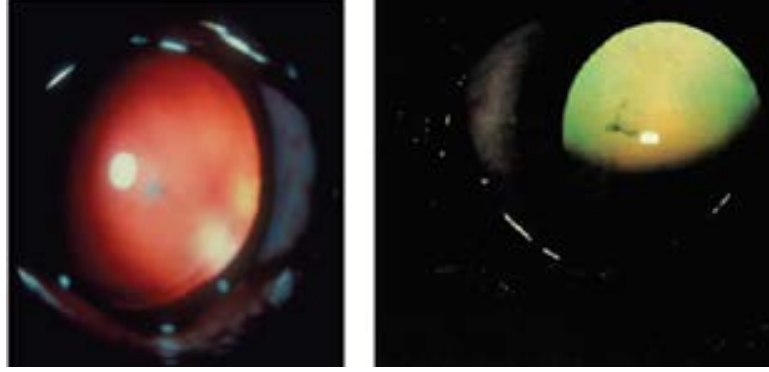
Katarakt Sınıflandırılması Özeti				
Gelişim Safhasına Göre	Lensteki Pozisyonuna Göre	Gelişim Yaşına Göre	Etiyolojisine Göre	Kıvamına Göre
*insipient *immatür *matür *hipermatür *morgagnian	*ön kapsüller *ön subkapsüller *kortikal *ekvatorial *nüklear *arka subkapsüller *arka kapsüller	*konjenital *gelişimsel *juvenil *senil *edinsel	Birincil *kalıtsal	*sıvı *yumuşak *sert
			İkincil *travmatik *intraoküler hast. bağlı *beslenmeye bağlı *diyabetik *toksik *konjenital gelişim anomalilerine bağlı *senil	

Katarakt sınıflandırılmasında en yaygın kullanılan ve klinik açıdan en önemli sınıflandırma şekli; görüş azalma derecesinin, lens ile indüklenen üveit (LIU) başlangıcının ve cerrahi girişim zamanının belirlenebildiği katarakt gelişim aşamalarına göre yapılan sınıflandırmadır (Davidson ve Nelms, 2012; Ofri, 2008; Stades ve ark., 2007).

1.4.4. Katarakt gelişim aşamaları

İnsipient katarakt erken kataraktöz değişimleri içerir. Bu değişimler genel anlamda lens hacminin %10-15'ini kapsar (Davidson ve Nelms, 2012). Görüş etkilenmemiştir (Ofri, 2008). İnsipient kataraktta en sık lensin kortikal, subkapsüller

veya "Y" bölgesi etkilenmektedir (Şekil 1.5.). Oluşum nedenine bağlı olarak ilerleme görülebilir veya görülmeyebilir (Davidson ve Nelms, 2012).



Şekil 1.5. İnsipient katarakt (Davidson ve Nelms, 2012; Ofri, 2008).

İmmatür katarakt, gelişim aşamasının bir sonraki safhasıdır. İnsipient aşamadan tam katarakt oluşumuna kadar katarakt ile birlikte herhangi bir lens tutulumunu içerir (Davidson ve Nelms, 2012). Opasite artışı belirginleşmiştir (Şekil 1.6.). Lensin büyük çoğunluğu patolojik sürece dahildir (Ofri, 2008). Bu aşamanın belirgin özelliği lensin bazı bölgelerinde daha az yoğunlukta katarakt oluşumu veya normal lenf liflerinin varlığıdır (Davidson ve Nelms, 2012). Bu bölgelerde tapetal yansıma mevcuttur fakat oftalmoskopik muayenede fundus kısmi olarak gizlenmiş görülebilir (Davidson ve Nelms, 2012; Ofri, 2008; Stades ve ark., 2007). İmmatür katarakt ozmotik olarak aktif bir süreç olmasına karşın sıvının lense girişi ile sonuçlanır. Buna bağlı olarak özellikle Y-sütür bölgesinde geniş ayrılma yarıkları ve lens hacimde artış (intümesens) şekillenir (Davidson ve Nelms, 2012). Görüş etkilenmiştir, hayvan kirli camdan bakar gibi bir görüşe sahiptir (Ofri, 2008).



Şekil 1.6. İmmatür katarakt (Davidson ve Nelms, 2012).

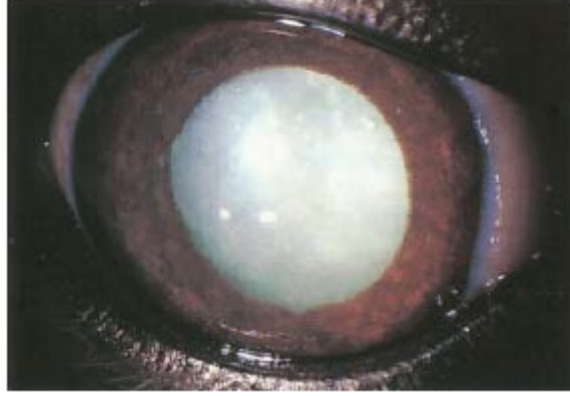
Matür katarakt, tüm lens yapılarının dahil olduğu katarakt safhasıdır (Davidson ve Nelms, 2012). Tüm lens opak bir hal almıştır, tapetal yansıma gözlenmez ve oftalmoskopik olarak fundusu değerlendirmek mümkün değildir (Şekil 1.7.) (Davidson ve Nelms, 2012; Ofri, 2008; Stades ve ark., 2007). Lens kalınlığında artış ile birlikte geniş yarıklar ve lens hacminde artış (intumesens) izlenir (Davidson ve Nelms, 2012). Görüş tamamen kaybolmuştur (Ofri, 2008).



Şekil 1.7. Matür katarakt (Davidson ve Nelms, 2012).

Matür kataraktların bir kısmı lens rezorbsiyonunu kapsayan *hipermatür* safhaya ilerler. Dejeneratif ve yırtılmış lens liflerinden salgılanan dejeneratif enzimler lenste proteolizise yol açar. Bu süreç genellikle korteksten başlar ve nükleusa doğru yayılır. Lizise uğramış lenf proteinleri ve su sağlam lens kapsülü boyunca ilerleyerek ön kamaraya sızar. Bu durum lens boyutunda küçülme ve lens kapsülünde düzensiz buruşuk bir yapıya neden olur. Lensin küçülmesine bağlı ön kamara derinliği artar ve tapetal yansıma görülebilir hale gelir. Hipermatür kataraktta

kortikal bölgelerde difuz ışık altında *glistening* ve kristalin parçaları görülebilir (Şekil 1.8.). Lensin ön ve arka kapsülünde sıklıkla multifokal subkapsüler plaklar izlenir (Davidson ve Nelms, 2012, Ofri 2008).



Şekil 1.8. Diffuz aydınlatmada hipermatür katarakt. Lenste glistening yansımaları izlenmektedir (Davidson ve Nelms, 2012).

Lize olmuş korteks genellikle yumuşak ve sıvı yapıdadır. İleri hipermatür katarakt olgularında, lens nükleusu lens kapsülünün ventral sıvı kısmına doğru batarak etrafında küçülmüş bir kapsülle kalabilir (Morgagnian katarakt) (Davidson ve Nelms, 2012; Ofri, 2008).

Bazı matür kataraktlı yaşlı köpeklerde de lens rezorpsiyonu şekillenebilir. Lens proteini rezorpsiyonuna bağlı ortaya çıkan yangı sıklıkla karşılaşılan bir sonuçtur. Genç köpeklerde (genellikle 12 aydan küçük), rezorpsiyon ilerleyerek tüm lens yapılarını kapsayabilir; geride birbirine yapışık ön ve arka kapsül kalır. Bu durum hayvanın görüşünü yeniden kazandırır (Davidson ve Nelms, 2012; Ofri, 2008).

1.4.5. Lens ile indüklenen üveit (LİÜ)

Lens ile indüklenen üveit, lens antijenlerinin humor aközde bulunmasına bağlı olarak şekillenen gözün yangısıdır. Antijenler genellikle kataraktlı lenslerin

dejenerasyonunu takiben lensten ön kamaraya sızarak *proteolitik üveit*'e neden olur. Dejenerasyon ve LIÜ matür kataraktlı gözlerde seyrek olarak gözlenmekle birlikte hipermatür kataraktta sık olarak izlenir. Fakolitik üveitis, uveanın serbest lens proteinlerine karşı gösterdiği humoral ve hücrel kaynaklı bir reaksiyondur. Lens proteinlerine karşı reaksiyon oluşması; lens proteinlerinin, immun sistemden doğumdan önce ayrılmış olması ve ön kamarada yabancı cisim olarak algılanması sonucudur. Bu antijenler özellikle α -kristalleri olmak üzere türden ziyade organ spesifiktir. Bu kristallere karşı şekillenen reaksiyon, genç hayvanlarda hipermatür kataraktlı yaşlı köpeklerle kıyasla daha az şiddetlidir. LIÜ, lens kapsülünün travmaya bağlı yırtılması ve lens proteinlerinin ön kamaraya geçmesi sonucunda da şekillenebilir. Bu durum *fakoklastik üveitis* olarak adlandırılır (Ofri, 2008).

Fotofobi, blefarospazm, korneal ödem, silier enjeksiyon, aköz flare, miyozis, iriste koyulaşma ve hipotoni üveitin klinik bulgularıdır. Bu yangısal reaksiyonun katarakt cerrahisi üzerinde ağır etkileri olabileceği için medikal olarak sağaltımı yapılmalıdır. Dahası bu yangı glokom, posterior sineşi gibi sekonder komplikasyonlara da yol açabilmektedir (Ofri, 2008).

1.4.6. Katarakt nedenleri

1.4.6.1. Kalıtsal Katarakt

Birçok saf köpek ırkında kataraktın en sık nedeni kalıttır (Ofri, 2008). Kalıtsal katarakt genellikle bilateral şekillenir ve korteksin posterior kutbundan başlar (Stades ve ark., 2007). Katarakt insidensi üzerine yapılan geniş kapsamlı bir çalışma, katarakt insidensinin saf ırk köpeklerde melez ırka oranla daha yüksek olduğunu göstermiştir. Aynı çalışmada Toy veya Minyatür Poddle ırkını da kapsayan 7 saf köpek ırkında katarakt insidensinin % 10 civarında olduğu belirlenmiştir (Gelatt ve Mackay, 2005).

Genel anlamda melez ırkların katarakt insidensinin üzerinde insidense sahip olan her ırk kalıtsal katarakt şüpheli olarak değerlendirilmekle birlikte kataraktan sorumlu genin identifikasyonu veya birkaç jenerasyon boyunca tekrarlı üretim ve çaprazlamayı içeren sıkı bir kalıtım testi yapılmadan kalıtsal kataraktın kesin varlığından bahsetmek mümkün değildir (Ofri, 2008). Bu testler Golden Retriever, Alman Çoban Köpeği, Staffordshire Bull Terrier, Boston Terrier gibi ırkların da dahil olduğu yaklaşık olarak 20 köpek ırkında yapılmıştır. Bu ırkların herbirinde katarakt, başlangıcın belirli bir yaş aralığında olması, lenste opasitenin belirli bir alanda görülmesi ve ilerleme şekli gibi tipik bulgular ile karakterizedir (Barnett, 1980, Barnett, 1985, Barros ve ark., 1990, Barros ve ark., 2004, Narfström ve Dubielzig, 1984, Ofri, 2008).

1.4.6.2. Konjenital Katarakt

Konjenital katarakt fötal yaşamda başlar ve hayvan doğduğunda var olan bir patolojidir (Ofri, 2008). Konjenital katarakt genel anlamda yoğun dansiteye sahiptir ve yavaş ilerleme gösterir (Stades ve ark., 2007). Maternal etkilere bağlı olarak birincil veya oküler gelişim anomalilerine bağlı ikincil olarak şekillenebilir. Konjenital katarakt olgularının büyük çoğunluğu kalıtsal faktörlerden bağımsız olarak şekillenir. Ancak genetik faktörlerin genetik faktörlerin dahil olup olmadığının ayırt edilmesi için yetiştiriciden elde edilen bilgiler önemlidir (Ofri, 2008).

Konjenital katarakt genellikle kalıcı pupiller membran, kalıcı hyaloid arter, kalıcı hiperplastik birincil vitreus ve mikroftalmi gibi oküler gelişim anomalilerine bağlı ikincil olarak/oküler gelişim anomalileri ile birlikte gözlenir (Bayon ve ark., 2001; Ofri, 2008; Stades ve ark., 2007).

1.4.6.3. Edinsel Katarakt

Edinsel katarakt; travma, oküler hastalıklar, beslenme, metabolik bozukluklar, toksisite gibi birçok nedene bağlı olarak şekillenebilir (Ofri, 2008).

Kedi tırmalaması, dikenler, ateşli silah yaralanmaları gibi penetre olan yabancı cisimler travmatik katarakt nedenidir. Lens kapsülünün penetre olduğu durumlarda delik genellikle kalıcı olur ve humor aköz lensin içine girer. Lenf lifleri sıvıyı içine çekerek şişer birkaç saat içinde opak bir görünüm alır. Böyle durumlarda esas olarak lens kapsülünden sızan lenf materyali kaynaklı sekonder LİÜ'ye dikkat edilmelidir (Ofri, 2008).

Katarakt diğer oküler hastalıklara bağlı olarak şekillenebilmektedir. Bu hastalıklardan anterior üveit kataraktın en kayda değer nedenidir. Bu durum, avasküler yapıdaki lensin metabolik ihtiyaçlarının tamamını humor aközden sağlaması, bu nedenle küçük bir değişimin bile lens metabolizması ve saydamlığında önemli sonuçlara yol açabilmesine bağlıdır. Dahası üveitin seyri sırasında humor aközde bulunan fibrin gibi yangısal materyaller lens kapsülüne tutunarak saydamlığında azalmaya yol açabilmektedir. Posterior sineşi de anterior üveitin bir komplikasyonudur (Ofri, 2008).

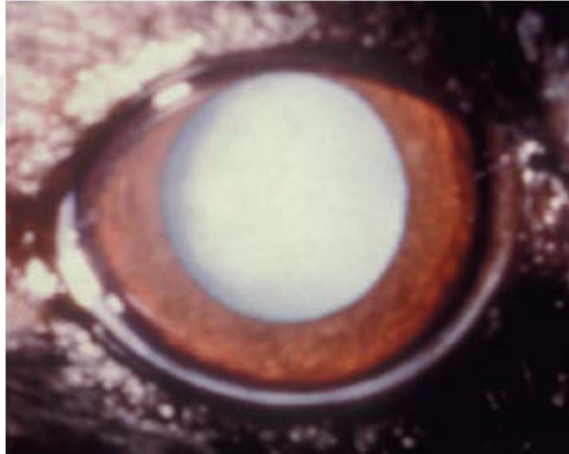
Genç hayvanlarda uygun olmayan süt ikame yemleri ile beslemeye bağlı olarak katarakt şekillenebilir. Genel olarak kedi ve köpeklerde bu tarz katarakt esansiyel aminoasit eksikliğine bağlı olarak şekillenmektedir ve genel anlamda progresif karakterde değildir (Ofri, 2008).

Radyasyon enerjisi ekvatoryal bölgedeki bölünen hücreleri etkileyerek katarakt oluşumuna neden olabilmektedir (Jamieson ve ark., 1991). Katarakt ekvatoryal bölgedeki bölünen hücreler üzerine olabilecek diğer etkilere bağlı olarak da şekillenebilmektedir. Genel anlamda toksisite, sayısız kimyasal bileşik veya ilacın hayvanlarda katarakta neden olduğu izlenmiştir. Ancak bu ajanların çoğu yüksek terapötik doz üzerinde kullanılmıştır. Dejenere olan retinadan salınan toksik

materyallerin köpeklerde katarakta yol açtığı kabul edilmiş bir bilgidir. Bu durum aynı hastada katarakt ve progresif retinal distrofinin sıklıkla eş zamanlı seyretmesini açıklar nitelikte olmasına karşın patogeneze ve iki patoloji arasındaki bağlantı henüz kanıtlanamamıştır (Ofri, 2008).

1.4.6.4. Senil Katarakt

Senil katarakt insanlarda ve hayvanlarda yaşlanma sürecinin bir parçasıdır. Opak çizgiler nükleustan kortikal ekvatora doğru uzanmaktadır. Opaklaşma ilerleyerek tüm lensi kaplar ve matür katarakt şekillenir (Şekil 1.9.). Senil kataraktın ilerleyişi oldukça yavaştır ve tam matür bir hale gelmesi yıllar almaktadır (Ofri, 2008).



Şekil 1.9. Matür katarakt. Lens tümüyle opaklaşmış ve tapetal yansıma görülmemektedir (Ofri, 2008).

Katarakt insidensinin araştırıldığı bir çalışmada 13.5 yaşındaki köpeklerde katarakt insidensinin %100, 9.4 yaşında ise %50 olduğu bildirilmiştir. Kedilerde ve atlarda ise % 50 katarakt insidensi 12.7 ve 28.3 yaşlarında olarak bulunmuştur. Yazarlar bu durumun yaşam süresi ve katarakt prevalansı arasındaki bağlantı ile ilgili olduğunu düşünmektedir (Williams ve ark., 2004). Ancak senil katarakt veteriner oftalmolojide tartışmalı bir konudur. Bazı otoritelere göre senil katarakt kalıtsal kataraktın geç başlayan formudur. Buna karşın diğer yazarlara göre opasitenin

başlangıç yeri ve ilerleyiş hızındaki farklılıklar nedeni ile senil katarakt ve kalıtsal katarakt farklı durumlardır. Yaşlı köpek gruplarında yapılacak geniş kapsamlı çalışmalar bu durumun netleşmesi için gerekmektedir (Ofri, 2008).

1.4.6.5. Nüklear Sklerozis

Nüklear sklerozis, yaşın ilerlemesi ile birlikte lenste (özellikle lens nükleusunda) devam eden lens lifi oluşumuna ve eski lens liflerinin yaptığı iç basınca bağlı olarak şekillenen 7 yaşından büyük köpeklerde gözlenen kalıcı bir bulgudur. İngiltere'de ortalama yaşı 9.6 ± 2.6 olan 2000 köpekte yapılan istatistiksel bir çalışmada nüklear sklerozis oranının % 50 olduğu bulunmuştur (Williams ve ark., 2004). Sıkışmış lens liflerinde meydana gelen optik değişim ışık saçılımına neden olmakta ve klinik olarak diffuz ışık altında belirgin beyazımsı-mavi bir görünüme yol açmaktadır. Retroiluminasyon ile tapetal veya fundus yansıması hala görülebilir haldedir. Bu duruma ek olarak lens nükleusunun sınırları veya hattı görünür halde olabilir. Etkilenen gözde fundus muayenesinin yapılması mümkündür fakat ilerlemiş olgularda oftalmoskopik bulgulara göreceli bir kayıp gözlenebilir. Genellikle yoğun nüklear sklerozis ile nüklear kataraktın erken evrelerinin ayrımı klinik olarak mümkün değildir (Davidson ve Nelms, 2012).

1.4.6.6. Diyabetik katarakt

Köpeklerde diabetes mellitusun en yaygın oküler semptomu günler-haftalar gibi kısa bir sürede şekillenen bilateral katarakttır. Katarakt oluşumu hızlı şekillenen her köpek diyabet açısından değerlendirilmelidir. Hipergliseminin diyet veya insülin ile kontrolü katarakt başlangıcını geciktirebilir veya ilerlemesini yavaşlatabilir. Diyabetik köpek sahipleri tedaviye rağmen köpeklerinde katarakt şekillenebileceğine dair uyarılmalıdır (Ofri, 2008).

Hiperglisemide hekzokinazın doymuş olmasına bağlı olarak fazla glikoz, aldoz redüktaz tarafından metabolize olduğu sorbitol yoluna girer. Buna bağlı olarak

diyabetik katarakt şekillenmesi lens hücrelerindeki aldoz redüktaz aktivitesine bağlıdır. Aldo  redüktaz yolu lenste sorbitol, fruktoz ve dulsitol oluşum ve birikimine neden olur. Bu durum lensin hiperozmolaritesine yol açarak lense sıvı girişine neden olur. Lensteki değişimler ekvatoryal korteks boyunca vakuol oluşumu ile ba lar. Posterior ve anterior kortekse doğru ilerler. Lense daha fazla sıvı girdikçe katarakt olgunla ır, dramatik bir şekilde  i er ve intumesent katarakt olarak bilinen olgu şekillenir.  i mi  lens, irisi öne doğru iterek ön kamara ve dolayısıyla iridokorneal a ının daralmasına yol açabilir. Bu durum hastalarda glokoma yatkınlığa neden olmaktadır. Diyabetik katarakt olgularında aldo  redüktazın rolü nedeni ile aldo  redüktaz inhibitörleri kullanılarak olguların görülme sıklığı ve şiddetini azaltmaya yönelik çalışmalar devam etmektedir (Ofri, 2008).

1.4.7. Tanı

Katarakt kaynaklı görüş kaybının derecesi opasitenin konumuna bağlı olarak değişmektedir. Görüş ekseninin merkezinde bulunan küçük opasite artışları pupil daralmış vaziyetteyken fark edilir görüş kaybına yol açarken pupil dilate olduğunda görüş üzerine etkisi daha azalmaktadır (Ofri, 2008).

Lensin opasite artı ının şiddeti de kataraktın görüş üzerine etkisini değiştirmektedir. Küçük vakuoller veya opasitelerin görüş üzerine etkisi oldukça düşüktür. İmmatür kataraktta olduğu gibi lensin diffüz bir şekilde opakla tığı durumlarda görüş azalmaktadır. Ancak bazı olgularda görüş, her iki lenste de matür katarakt şekillendiği safhaya kadar etkilenmemektedir. Çoğu olguda hastalar; yabancı ortamlarda nesnelere çarpma, çekingenlik, kişilik değişimi gibi görme yetersizliği veya tam körlükten kaynaklanan davranış değişiklikleri üzerine göz muayenesine getirilmektedir. Bu tarz davranış değişiklikleri genel anlamda her iki göz de etkilendiğinde gözlemlenmektedir (Ofri, 2008).

Lens muayenesi, tam bir göz muayenesinin bir kısmıdır. Lensin yeterli düzeyde muayenesinin yapılabilmesi amacıyla pupillar dilatasyon sağlanmalıdır.

Pupillar dilatasyonun sağlanmaması, periferel kortikal değışimlerin ve ekvator yakınındaki kapsüler opasitelerin gözden kaçmasına neden olmaktadır. Pupillar dilatasyon aynı zamanda gerçek katarakt ve nükleer sklerozisin ayırımının yapılmasında yardımcı olmaktadır (Ofri, 2008).

1.4.8. Katarakt Cerrahisi

Katarakt cerrahisi son yıllarda dramatik bir değışim göstermiştir. Cerrahi teknik, oküler farmakoloji, antienflamatuvar ve viskoelastik ajanların erişilebilirliği, fakoemülsifikasyon ve en güncel gelişme olarak köpeklerde intraoküler lens implantasyonu uygulanabilirliği bu değışimin esas nedenleridir. Bahsedilen gelişmelere rağmen katarakt cerrahisinin başarısı; detaylara titiz bir şekilde dikkat edilmesi, cerrahi tecrübe ve beceri, hasta seçimne bağlıdır. Katarakt cerrahisinde amaç; cerrahi süreyi kısa tutarak mümkün mertebe küçük ensiyon hattı ve de minimal doku hasarı hedeflenerek minimum miktarda ilaca bağımlı kalmaktır (Wilkie ve Colitz, 2012).

Gereksiz komplikasyonlardan kaçınmak adına göz ve hastanın cerrahi girişim için uygun hazırlanması önemlidir. Pre-operatif olarak antienflamatuvar ajanların kullanımı, pre-operatif ve intra-operatif midriyazisin sağlanması, hastaya uygun pozisyon verilmesi, uygun büyütmenin sağlanması ve viskoelastik ve non-depolarizan nöromusküler blokör kullanımı komplikasyon riskini düşürmektedir (Wilkie ve Colitz, 2012).

1.4.8.1. Cerrahi olgu seçimi

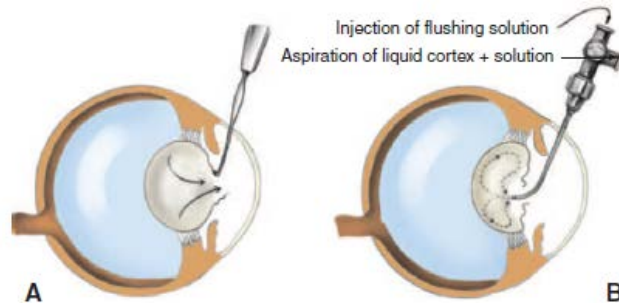
Tüm katarakt olguları cerrahi girişim için uygun değildir. Kataraktlı lensin cerrahi olarak çıkarılması önerilmeden önce göz önünde bulundurulması gereken bazı kriterler vardır. Bunlar:

- Etkilenen gözde kayda değer görüş kaybı olmalıdır. Ancak matür kataraktın ileri dönemlerinde eş zamanlı olarak LIÜ şekillenebilir ve bu durum cerrahi süreci etkiler. İmmatür kataraktın çıkarılması amacıyla yapılan girişimlerde başarı oranı matür katarakta kıyasla daha yüksektir.
- Kataraktın erken evrelerinde yapılan oftalmoskopik muayene veya ERG (elektroretinografi) ile retinal dejenerasyon varlığı eradike edilememelidir.
- Herhangi bir LIÜ başlangıcı kontrol altına alınmalıdır. Preoperatif dönemde LIÜ'ye sahip olan olguların postoperatif komplikasyon riski daha yüksektir.
- Başka oküler patoloji bulunmamalıdır.(Ofri, 2008).

1.4.8.2. Cerrahi girişim

Discission ve aspirasyon, ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu, fakoemülsifikasyon ve intrakapsüler katarakt ekstraksiyonu olmak üzere sıklıkla kullanılan 4 temel yöntem mevcuttur (Ofri, 2008).

Discission ve aspirasyon yönteminde kornea ve anterior lens kapsülü açılarak irrigasyon ve aspirasyon yoluyla lens içeriği uzaklaştırılır (Şekil 1.10.). Bu yöntem genç hayvanlar ve egzotikler gibi çok küçük göze sahip hayvanlarda kullanım ile sınırlıdır (Ofri, 2008).



Şekil 1.10. Discission ve aspirasyon ile kataraktlı lensin çıkarılması. Lens kapsülünün yırtılması (A), iki yollu kanül ile aspirasyon (B) (Ofri, 2008).

Ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonunda limbusa geniş bir ensizyon (180 derece) yapılarak anterior lens kapsülü nükleus ve korteks elle çıkarılır. Takiben kalıtım bırakılmaması amacıyla titizlikle yıkanır. Vitreusa yapışık olan posterior lens kapsülü bütün olarak bırakılır. Bu yöntem yerini genel anlamda fakoemülsifikasyona bırakmıştır (Ofri, 2008).

Fakoemülsifikasyon limbusa küçük bir ensizyon yapılması ve anterior lens kapsülünün yırtılması ile başlar. Sonrasında yüksek frekanslı ultrasonik dalgalar ile lensin parçalanması ve otomatik aspirasyon ve irrigasyon yolu ile atığın uzaklaştırılması amacı ile özel bir prob kullanılır (Ofri, 2008)

İntrakapsüler katarakt ekstraksiyonu, lens kapsülü yırtılmadan veya açılmadan lensin bütün olarak alınması işlemidir. Bu işlem zonüler liflerin yırtılmasını takiben lükse olan lensin alınması ile sınırlıdır. Lens kapsül bütünlüğü bozulmadığı için post-operatif yangı şekillenmesi riski oldukça düşüktür. Ancak cerrahi girişimin vitreusun öne doğru hareketine yol açarak sekonder glokom veya retinal dekolman şekillenmesine neden olabilir. Bazı cerrahlar bu cerrahi girişim ile birlikte profilaktik amaçlı vitrektomide yapmaktadırlar. Bazıları ise post-operatif görüşün ilerletilmesi ve vitreusun önüne bariyer oluşturmak amacıyla silier sulkusa dikişler ile intraoküler lensi (IOL) sabitlemektedirler (Ofri, 2008).

1.4.8.3. İntraoküler lens implantasyonu

İlk modern intraoküler lens materyali insan gözüne 1949 yılında Dr. Harold Ridley tarafından implante edilmiştir. Bu uygulamanın devamında intraoküler lens (IOL) tasarımı, materyali ve implantasyon yeri yıllar içinde oldukça geliştirilmiştir. Polimetilmetakrilat (PMMA), akrilik (hidrofilik ve hidrofobik), silikon ve hidrojel intraoküler lens yapımında en sık kullanılan biyomateryallerdir (Werner ve ark., 2003).

Günümüzde veteriner hekimliği alanında kullanıma uygun birçok farklı tasarımda ve farklı biyouyumlu materyalden yapılmış İOL mevcuttur. Köpekler için günümüzde kullanılan standart İOL'ler PMMA veya akrilikten yapılmış kapsüler kılıfa implante edilebilir materyallerdir. Köpek lensinin ortalama çapı 12 mm'dir. Köpekler için sıklıkla kullanılan prostetik intraoküler lensin ortalama haptik uzunluğu PMMA için yaklaşık olarak 15-17 mm, akrilik için ise ortalama 12-14 mm'dir. Çoğu köpeğin intraoküler lens optiği 41D ve 7mm çapındadır (Ofri, 2008).

Katarakt cerrahisinden sonra lensin kırılma gücünün kaybına bağlı olarak hastanın görüşü belirgin bir şekilde hipermetrop hale gelmektedir. Bu tarz görüş kaybı İOL implantasyonu ile düzeltilerek hastanın post operatif görüşü emmetropi (odaklanmış görüş) haline getirilebilir. Bu amaçla 1980'li yıllarda veteriner oftalmologlar köpeklerde İOL implantasyonuna başlamışlardır (Şekil 1.11.). Yapılan çalışmalar köpeklerde İOL'nin optik gücünün 41D olması gerektiğini göstermiştir. Günümüzde veteriner oftalmolojide 41D optik güce sahip lensler rutin olarak uygulanmakta ve post-operatif görüşte kaydadeğer ilerleme gözlenmektedir (Ofri, 2008).



Şekil 1.11. Köpek prostetik intraoküler lens (Ofri, 2008).

Kortikal materyal kalıntılarının irrigasyonu/aspirasyonunu ve lens kapsülü parlatılması/cilalanması/polisajını takiben kapsüler kılıf ve ön kamara IOL

implantasyonu için alan sağlanması amacıyla viskoelastik kullanılarak genişletilir. İntraoküler lens materyali olarak PMMA kullanılacak ise 7mm'lik lensin implantasyonunun rahat uygulanabilmesi amacıyla kornea ensizyonu kornea makası yardımıyla yaklaşık 8 mm'ye genişletilmelidir. Shepherd intraoküler lens pensi veya benzer tipte bir pens kullanılarak lens tutulur. Lensin tutunmasının sağlanması amacıyla İOL saat yönünün tersine çevrilerek haptikler saat 6 ve 12 yönüne odaklanır. Ventral haptik ve lens, anterior kapsüloreksis ve korneal ensizyondan geçirilerek lens kılıfına ilerletilir. Posterior lens kapsülünün travmatize edilmesinden kaçınmak amacıyla lens kapsüler kılıfa yerleştirilirken, ventral haptik gözlenerek giriş açısı düzeltilmelidir. Lens kapsüloreksisin orta noktasına ilerletilir. Lens intraoküler manipülatör yardımı ile saat yönüne çevrilerek dorsal haptiğin kapsüler kılıfa girmesi sağlanır ve implantasyon tamamlanır. İşlem tamamlanırken İOL görsel eksene odaklanmalı ve haptikler saat 3 ve 9 yönünde yerleştirilmelidir. Alternatif olarak bağlama yardımı ile dorsal haptik lense doğru katlanarak kapsüler kılıfa yerleştirilebilir (Wilkie ve Colitz, 2012).

Katlanabilir akrilik İOL implantasyonu "enjeksiyon kartuşu" veya IOL katlama pensi kullanılarak yapılmaktadır. Katlanabilir IOL implantasyonu yaklaşık 3.5-4 mm'lik bir ensizyon hattından yapılmaktadır. Enjeksiyon kartuşu kullanılan durumlarda ensizyon hattını daha küçük tutmak mümkündür. İmplantasyon için bağlama ile tutulan IOL katlama pensi yardımı ile katlanır. Lens 90° döndürülerek korneal ensizyondan geçirilir. Pensler dik konuma getirilir. Ventral haptik, lens kapsülüne lens kapsüloreksisin üzerinden aksiale doğru yönlendirilerek yerleştirilir. Pensler yavaşça açılır ve IOL'nin açılması sağlanacak şekilde posterior lens kapsülüne doğru yavaşça hareket ettirilir. Superior haptiğin pozisyonu lens probu kullanılarak ayarlanabilir. Enjeksiyon kartuşu kullanılan durumlarda IOL üreticinin talimatları doğrultusunda yerleştirilir. Kartuş daha düşük viskoziteye sahip viskoelastik ile doldurulur ve IOL ile birlikte kartuş enjektöre yerleştirilir. Kartuşun ucu korneal ensizyondan geçirilir. Ventral kapsüler ekvatora doğru yönlendirilerek anterior kapsüloreksisten geçilir ve lens kılıfına girilir. İntraoküler lens yavaş ve sabit bir şekilde enjekte edilirken ventral haptiğin lens kılıfına girişi izlenmelidir. Enjektör, ekvatoryal kapsüle basınç şekillenmemesi amacıyla enjeksiyonla birlikte yavaşça

geri çekilmelidir. İşlem lens probu yardımı ile tamamlanır. Kornea ensizyonunun daha küçük olması açısından katlanabilir İOL materyali kullanımı daha avantajlı bir yöntemdir (Wilkie ve Colitz, 2012).

1.5. Oküler Ultrasonografi

Oküler ultrasonografi kedi ve köpeklerde göz küresi ve orbitanın incelenmesini içerir (Nautrup ve ark., 2000). Oküler ultrasonografi özellikle; retinal dekolmanı, lens dislokasyonu, lens rupturu, vitreus dejenerasyonlarının tespitinde ve konjenital anomalilerin sınıflandırılmasında kullanılan bir yöntemdir (Labruyere ve ark., 2008; Mackay ve Mattoon, 2015; Park ve ark., 2015). Bunlara ek olarak; yabancı cisimlerin lokalizasyonunun belirlenmesine ve kitlesel lezyonların sınırlarının, boyutunun; kitlenin gerisinde kalan yapıların değerlendirilmesine olanak sağlar (Lamb, 2003).

Oküler ultrasonografide yüksek frekanslı ses dalgaları korneadan gözün posterioruna doğru yönlendirilir ve yansıyan ses dalgaları tespit edilip çoğaltılarak osiloskop ekranda görüntü oluşumu sağlanır (Maggs, 2008). A-mod ve B-mod olmak üzere iki ana oküler ultrasonografik teknik vardır. Veteriner hekimlikte yaygın olarak gerçek zamanlı iki boyutlu B-mod ultrasonografi kullanılır. B-mod ultrasonografi, iki boyutlu görüntü sağlayarak anatomik yapıların kolay ayırt edilmesine olanak sağlar. A-mod ultrasonografide ise ses dalgaları, horizontal ve vertikal düzlemlerle bir grafik üzerinde traseler şeklinde görüntü oluşturur. Dokudan yansıyan ses dalgasının grafik üzerinde oluşturduğu desen lezyonun iç yapısını gösterirken; posterior ve anterior ekolar ise lezyonun ölçümüne ve karakterize edilmesine olanak sağlar (Mackay ve Mattoon, 2015).

Ultrasonografik muayene, çoğu kedi ve köpekte sedasyonsuz olarak yapılabilir. Kornea ve konjunktivaya topikal anestezi solüsyon uygulamak yeterlidir (Nautrup ve ark., 2000). Bu amaçla % 0.5'lik proksimetakain hidroklorür veya %0.5'lik ametokain hidroklorür kullanılabilir (Nautrup ve ark., 2000 ve Williams, 2004). Agresif hayvanlarda ise sedasyon gerekebilir. Fakat sedasyon, 3. göz kapağı

protrüzyonuna ve gözüün nazal inferior rotasyonuna neden olarak muayeneyi zorlaştırabilir. Muayene için hastanın sternal pozisyonda veya oturur pozisyonda olması gereklidir. İkinci bir kişi hastanın kafasını uygun ve rahat bir pozisyon sağlamak amacıyla tutmalıdır (Nautrup ve ark., 2000). Sonrasında ise alkol ile temizlenmiş ve izotonik ile yıkanmış olan ultrasonografi probunun üzerine doğrudan ultrason jeli sürülerek, prob direkt olarak korneaya veya göz kapaklarına değdirilir (Mackay ve Mattoon, 2015; Maggs, 2008 ve Spaulding, 2008,). Temas jeli olarak, göz için kullanıma uygun, steril, suda çözülebilen, kayganlaştırıcı akustik bir jelin kullanılması tavsiye edilir. Jelin koruyucu madde veya parfüm içermemesi önemlidir. Muayeneden sonra göz her zaman steril su ile yıkanmalıdır (Spaulding, 2008).

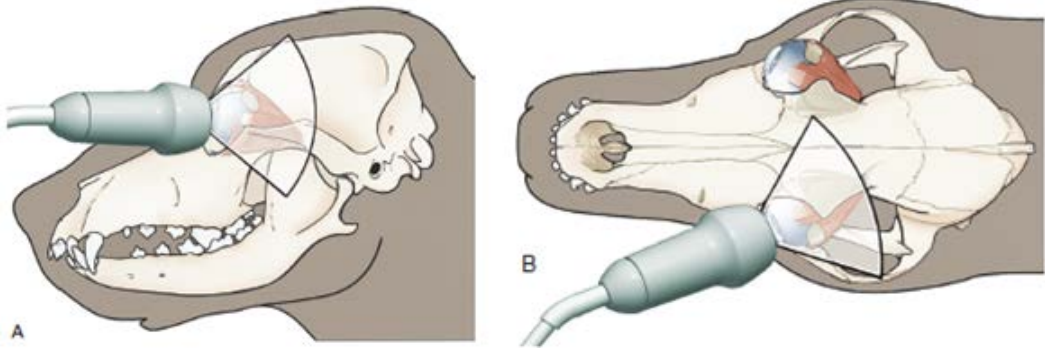
B-mod ultrasonografi ile göz küresinin değlendirilmesinde, yüksek çözünürlüğe ve küçük temas alanına sahip (1-4 cm) orta frekanslı (7.5-10 MHz) sektör, mikrokonveks veya lineer prob kullanımı uygundur (Mackay ve Mattoon, 2015; Schmid, 2006). B-mod oküler ultrasonografide korneal kontak tekniği ve göz kapağı tekniği olmak üzere iki ana teknik mevcuttur. Korneal kontak tekniğinde göz kapakları el ile açıldıktan sonra prob direkt korneaya yerleştirilir. Bu teknik oküler ölçümlerin net olarak elde edilmesinde gerekli bir tekniktir. Retrobulbar ve vitreoretinal yapıların görüntülenmesinde korneal kontak tekniği en iyi yöntemdir. Korneal teknik uygulanırken korneada hasar yol açmamak için son derece dikkatli olmak gereklidir (Mackay ve Mattoon, 2015).

Göz kapağı tekniğinde prob, göz kapalı iken gözüün üzerine yerleştirilir (Mackay ve Mattoon, 2015). Görüntünün göz kapaklarının üzerinden elde edilmesi, artefakt oluşumuna ve görüntü kalitesinde bozulmaya yol açar (Spaulding, 2008). Göz kapakların üzerinin traş edilmesi prob ile göz kapaklarının daha iyi etmesini sağlayarak görünütü kalitesinin yükseltilmesine olanak tanır. Göz kapağı tekniği vitreus, retina ve daha derin orbital yapıların yeterli düzeyde değlendirilmesini sağlar (Mackay ve Mattoon, 2015). Bu teknik özellikle; derin korneal ülserlerde, yeni şekillenmiş şiddetli göz travmalarında ve yakın zamanda gerçekleştirilmiş göz ameliyatlarında önerilmektedir (Spaulding, 2008).

Her iki teknikte de ön kamara görüntülenirken kornea ile lensin ön kapsülü arasındaki mesafeyi azaltmamak için göze basınç uygulamaktan kaçınmak gerekir. Ek olarak; gözün anterior kısmının daha detaylı görüntülenebilmesi amacıyla standoff pad'ler kullanılabilir. Göz kapağı tekniğinde stand-off kullanımına rağmen lens ve ön kamaranın değerlendirilmesi yeterli düzeyde yapılamayabilir (Mackay ve Mattoon, 2015).

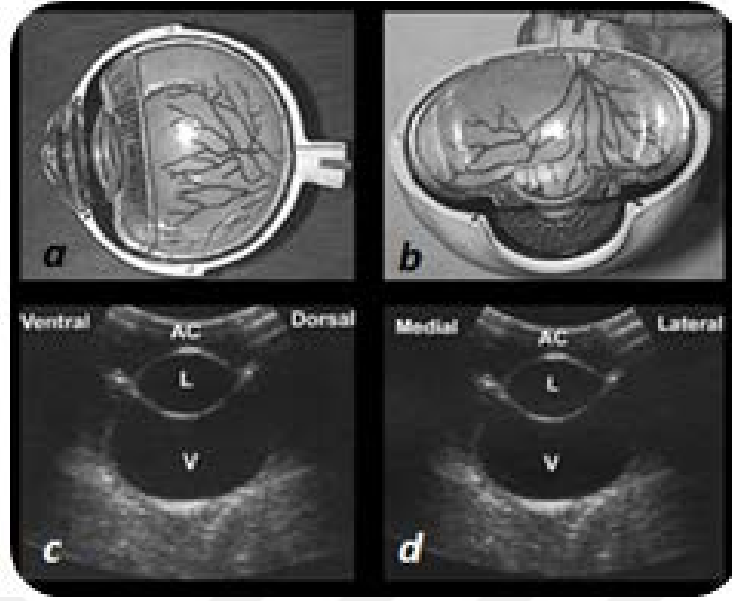
B-mod oküler ultrasonografide sistemik yaklaşım büyük önem taşır ve bazı genel tarama prensipleri vardır (Schmid, 2006). Proben doğru bir şekilde yerleştirilmesi, başarılı ve yüksek çözünürlük görüntü elde edilmesinde oldukça önemlidir. Göz küresinin ve retrobulbar yapıların tamamının görüntülenebilmesi için göz kararlı bir tutum ile taranmalıdır (Mackay ve Mattoon, 2015). Yüksek çözünürlüğün sağlanması ve artefaktlardan kaçınılması amacıyla kontrast mümkün olan en düşük ayara alınmalıdır. Genel bir tarama yapıldıktan sonra; lezyon tespit edilmiş ise lezyonun kesin olarak yeri, uzanımları, şekli, ekojenitesi ve ekotekstürünün belirlenmesi için topografik muayene kesinlikle yapılmalıdır (Schmid, 2006). Anormallik tek gözde olsa dahi her iki göz de ultrasonografik olarak değerlendirilmelidir. Böylelikle sağlıklı göz boyut, şekil ve anatomi bakımından referans olarak kullanılabilir (Barr, 1990).

Göz küresi geometrik açıdan bakıldığında neredeyse küre şeklindedir. Ses dalgasının, göze nereden girdiğini ve karşı tarafta nereye tekabül ettiğinin belirlenmesi önemlidir (Spaulding, 2008). Ultrasonografik muayenede; göz küresinin sagittal, dorsal ve transversel kesitsel görüntülenmesi yapılmalıdır. Bu kesitsel görüntülemelere ek olarak lezyonun sınırlarını daha iyi belirlenmesi amacıyla seçici oblik kesitler alınır. Tüm göz küresi çepeçevre sistemik olarak taranır. (Mackay ve Mattoon, 2015; Nautrup ve Ark., 2000; Spaulding, 2008).



Şekil 1.12. Sagittal kesitsel tarama (A), dorsal kesitsel tarama (B) (Mackay ve Mattoon, 2015).

Sagittal ve dorsal kesitsel görüntülemelerde ses dalgası optik aksise doğru yönlendirilmeli ve gözün bir tarafından başlayıp diğer tarafına doğru tarama yapılmalıdır (Şekil 1.12.). Standart bir görüntü sağlamak için ön kamara ekranının tepesinde, göz küresinin kaudali ise ekranın alt kısmında görüntülenmelidir (Şekil 1.13.) (Mackay ve Mattoon, 2015). Göz küresinin merkezinden yapılan sagittal ve dorsal kesitsel görüntülemelerde; ses dalgası küreyi sırasıyla sağ-sol ve ventral-dorsal olmak üzere ikiye böler. Medial, lateral, dorsal veya ventral kısımlardan yapılan görüntülemelerde ise ekranda izlenen görüntüde kürenin kaudal kısmının, göz küresi ile probun temas ettiği noktanın çaprazındaki alana denk geldiği unutulmamalıdır. Probun göz küresi ile bağdaşık konumunun belirlenmesinde kullanılan prob pozisyon imleçleri horizontal kesitlerde nasal (medial) kısımda, vertikal kesitlerde ise dorsal (superior) kısımda olmalıdır (Spaulding, 2008). Göz küresinin sagittal ve dorsal kesitsel görüntülenmesi en etkili muayene yöntemidir (Shmid, 2006).



Şekil 1.13. Göz küresinin sagittal (a-c) ve dorsal (b-d) kesitsel ve ultrasonografik görüntüleri. Sagittal düzlem göz küresini sağ ve sol olmak üzere; dorsal düzlem ise dorsal ve ventral olmak üzere ikiye böler. Ultrasonogramlarda; ön kamara (AC), lens (L), vitreus (V) (Spaulding, 2008).

Transversal kesitsel görüntülemelerde prob limbusa yerleştirilmeli ve rostralden caudale doğru tarama yapılmalıdır (Spaulding, 2008). Transversal görüntüleme sedasyonsuz hayvanlarda, göz küresi derinde değil ise sağlanabilir. Bazı ırklarda veya hasta hayvanlarda enoftalmus gözlenir. Enoftalmusu olan hayvanlarda transversal kesitsel görüntü elde edilmesi mümkün olmayabilir. Böyle durumlarda, probun temporal kantusun yanına yerleştirilmesiyle görüntüleme yapılabilir. Ancak görüntüleme yapılamaz ise hayvan sedasyon veya anesteziye alınmalıdır. Anesteziye bağlı gözün ventro-mediale rotasyonu görüntülemeyi kolaylaştırır. Bunlara ek olarak göz küresi suturlarla yönlendirilerek görüntüleme yapılabilir (Nautrup ve Ark., 2000).

Bu kesitsel görüntülemelere ek olarak; retina gibi arka segment yapılarının görüntülenmesinde transskleral yaklaşım ideal bir görüntüleme yöntemidir. Bu yöntemde görüntüleme yapılırken, ses dalgalarının lensin içinden geçmesinden kaçınmak gereklidir. Teğet yaklaşımda ise prob korneaya teğet değecek şekilde uygulanır. Bu yaklaşım iris gibi ön segment yapılarının değerlendirilmesinde idealdir (Schmid, 2006).

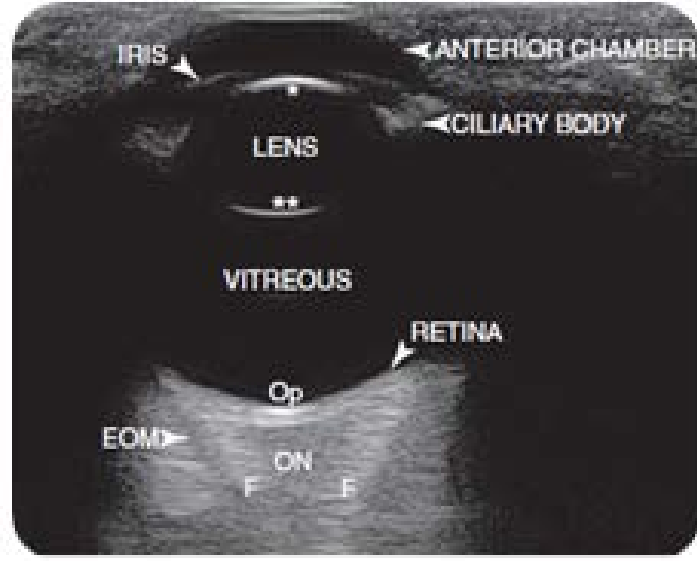
Göz küresinin ventralinde yer alan *glandula zygomatica*, probun *arcus zygomaticus*'un ventro-laterale yerleştirilmesi ile görüntülenebilir (Spaulding, 2008).

Retrobulbar dokuların görüntülenmesi ise prob direkt kornea üzerine yerleştirilip ses dalgasının optik aksise doğru yönlendirilmesi ile sağlanabilir (Lamb, 2003 ve Mackay ve Mattoon, 2015). Yani ses dalgaları göz küresinin içinden geçerek görüntü oluşturur. Ancak bu görüntüleme tekniğinde ekstra-oküler kasların ayrımının yapılması güçtür ve optik sinirin seyri takip edilemeyebilir (Lamb, 2003). Alternatif bir yöntem olarak ise prob orbital ligamentin ve göz küresinin kaudaline yerleştirilerek retrobulbar dokuların görüntülenmesi yapılabilir (Lamb, 2003; Mackay ve Mattoon, 2015; Schmid, 2006).

1.5.1. Normal ultrasonografik anatomi

Normal göz küresi, ultrasonografik olarak ön ve arka olmak üzere iki ana segmente ayrılan anekojenik bir küre şeklindedir. Ön segment; kornea, ön kamara, arka kamara, iris, korpus siliare ve lensi içerir. Arka segment ise sklera, koroidea, retina, optik disk ve vitreusu içerir (Şekil 1.14.) (Schmid, 2006).

Ön segment; birkaç yansıtıcı yüzeye sahip, anekojenik görünümde iki kavite içerir. Bu anekojenik kaviteler ön ve arka kamaradır. Ön kamara anteriorda kornea, posteriorde ise lensin ön kapsülünün merkezi ve iris ile sınırlandırılmıştır. Hücre içermeyen anekojenik humor aköz ile doludur. Ultrasonografik görüntülenmesi; hacim, konum ve sıkıştırılabilir olması nedeniyle zordur. Normal koşullarda dar bir yapı olan arka kamara ise iris ile lensin periferinde yer alır ve humor aköz ile doludur (Schmid, 2006).



Şekil 1.14. Normal köpek gözü ultrasonogramı. Yukarıdan aşağıya doğru sırasıyla; kornea, ön kamara (AC), lens, iris, arka kamara ve vitreus (Mackay ve Mattoon, 2015).

Korneanın sınırlarının belirlenmesi; standoff pad kullanılmadığı durumlarda güçtür. Kornea, ultrasonografik olarak pürüzsüz, ekojenik bir çizgi olarak izlenir (Barr, 1990). Ancak kullanılan probun frekansına göre, ortası anekojenik görünümde birbirine paralel seyreden çift ekojenik çizgi şeklinde de izlenebilmektedir. Ekranda izlenen ilk yüksek yansıtıcı özellikteki çizgi korneal yüzeydir. Ortada izlenen anekojenik yapı ise korneal stromadır. Stromanın yansıtıcı özelliği düşük olmakla birlikte ekranda izlenen ikinci ekojenik çizgi endotelyumu veya descemet membranı gösterir (Spaulding, 2008).

Korneo-skleral birleşim yeri veya limbus düşük yansıtma özelliğine sahip kornea ile yüksek yansıtma özelliği gösteren sklera arasındaki geçiş yeri olarak tanımlanır. Sklera kornea ile kıyaslandığında; yüksek yansıtma özelliğine sahip bir yapı olarak görülür. Sklera genellikle üzerini örten episklera ile altında yer alan korpus siliare ve retinadan ayırt edilebilir. Ancak bu anatomik yapıların ayırt edilebilmesi için 25 MHz veya daha yüksek frekanslı prob kullanımı gerekmektedir (Spaulding, 2008).

İris ve korpus siliare hiperekojenik görünüme sahiptir (Dennis ve ark., 2010). Bu iki yapı ultrasonografik olarak, ön kamaranın önünde lensin her iki yanında V

şeklinde ekojenik yapılar olarak izlenir ve bu yapıları birbirinden ayırmak oldukça güçtür (Şekil 1.14.) (Nautrup ve ark., 2000). İris; merkezi açıklığı olan (pupil), hareketli, kassel yapıda, kasılabilen bir diyaframdır. Pupil irisin merkezinde dairesel bir boşluk olarak izlenir. İrisin yapısında bulunan kaslar pupilin genişliği kontrol eder ve bu genişlik göze gelen ışığın miktarına bağlı olarak değişkendir. Pupil daralmış vaziyette iken lensin ön kapsülü ile karıştırılabilir. Ön ve arka kamara arasındaki sınırı oluşturan iris; göz küresinin periferinde yerini korpus siliareye bırakır (Spaulding, 2008). Korpus siliare lensin şeklinin düzenlenmesinde görev alan kas lifleri içerir ve zonular lifler lensin ekvatoruna bağlanarak lense destekler. Zonular lifler ultrasonogramda lensin sınırlarına tutunan şeritsel yapılar olarak izlenir. Ultrasonografik olarak iris, korpus siliare ve zonular liflerin en iyi görüntüsü transversal veya oblik kesitlerle sağlanır (Spaulding, 2008). Transversal kesitlerde iris radial tarzda solid ekojenik bir yapı olarak izlenir (Nautrup ve ark., 2000).

Lensin büyüklüğü türlere göre farklıdır ve yüzeyi pürüzsüz, hafif konvektir. Göz küresi dikey olarak tarandığında, speküler yansımadan dolayı lensin ön ve arka sınırlarında eğrisel hiperekojenik ara yüzler izlenir. Bu yansıma lensin yüzeyine çarpan ses ile ön kamara arasında oluşan akustik impedans farkından kaynaklanmaktadır (Spaulding, 2008). Ön kapsül ekoik, konveks çizgisel bir yapıdır (Mackay ve Mattoon, 2015). Pupilin dilate olmadığı durumlarda lensin ön kapsülünün iristen ayırt edilmesi güçtür (Spaulding, 2008). Lensin arka kapsülü ise ekojenik, konkav, çizgisel bir yapı olarak izlenir. Lens yüzeyinin eğrisel bir çizgi şeklinde olması; periferik kısımdan kaynaklanan ekoların ayrılmasına neden olur. Bu sebepten dolayı; kapsülün tamamının görüntülenmesi zordur. Ancak lensin periferik kısımlarına ses dalgalarının dik bir şekilde gönderilmesi ile alınan çoklu görüntüler ile kapsülün tamamını değerlendirmek mümkündür (Mackay ve Mattoon, 2015). Lensin nükleusu ve korteksi anekoik bir görünüme sahiptir. Lensin şekline bağlı olarak içinden geçen ses dalgası hızlanarak kırılabilir. Buna bağlı olarak arka kamara ve gözün posterior duvarında Baum'un tümseği (Baum's pumps) olarak isimlendirilen görüntü oluşumu izlenir (Spaulding, 2008).

Vitreus, lensin posteriorunda yer alan anekojenik alandır (Mackay ve Mattoon, 2015). Vitreal kavite anteriorda lensin arka kapsülü ve zonular lifler ile posteriorda ise retina ile sınırlandırılmıştır (Spaulding, 2008). Humor aköz ve vitreusun sonografik görünümüleri tamamen anekoik olmalıdır. Bazı durumlarda akustik artefaktlar şekillenebilir. Ancak tarama kesiti değiştirildiğinde artefaktlara bağlı ekolar kaybolmalıdır. Farklı tarama kesitlerinde aynı akustik artefaktların izlenmesi durumunda patolojik bir durum düşünülmelidir (Barr, 1990).

Göz küresinin arka duvarı, vitreusun posteriorunda hiperekojenik ince, pürüzsüz, eğrisel bir çizgi olarak izlenir. Bu duvar konvansiyonel ultrasonografi sistemleri ile ayrı ayrı görüntülenmesi mümkün olmayan anteriordan posteriora doğru sırasıyla retina, koroidea ve sklerayı içerir (Mackay ve Mattoon, 2015; Nautrup ve ark., 2000; Spaulding, 2008).

Optik disk sonografik olarak, göz küresinin arka duvarında hafif çöküntü şeklinde hiperekojenik ve gölgelenme gösteren bir yapı olarak izlenir. Nadir olarak ise retinal alanda çöküntü veya retina ile aynı düzeyde izlenebilir (Mackay ve Mattoon, 2015). Kedi ve köpeklerde arka duvarın hafif ventro-medialinde yer alır (Spaulding, 2008).

Ekstra-oküler kaslar, optik sinir, arterler, venler ve periorbital yağ dokusunu içeren retrobulbar boşluğu veya periorbital koniyi ultrasonografik olarak değerlendirmek mümkündür. Optik sinir, optik diskten başlayıp retrobulbar bölgenin periorbitasından geçip kafatasında yer alan optik kanala doğru düz veya dalgalı bir seyir izleyerek ulaşır (Spaulding, 2008) Sonografik olarak etrafı hiperekoik yağ dokusu ile sarılı hipoekoikten anekoik görünüme değişen bir ekojenitede huni şeklinde bir görünüme sahiptir. Retrobulbar yağ dokusu tabanı anteriorda yer alan üçgen şeklinde izlenir. Bu taban göz küresinin arka duvarına bağlıdır ve yanlardan orbitanın apeksine doğru birbirine yaklaşan ekstra-oküler kaslar ile sınırlandırılır. Ektraoküler kaslar, kaba tekstürlü arka oküler duvarın derininde izlenen homojen hipoekoik görünümde yapılardır. Ses dalgası ekstra-oküler kaslara dik gönderildiğinde

parlak çizgisel ekolar olarak izlenir. Retrobulbar bölge kemiksel yapıdaki orbita ile sınırlandırılır (Mackay ve Mattoon, 2015).

1.5.2. Katarakt ultrasonografisi

Genel olarak lenste şekillenen dejeneratif değişiklikler katarakt olarak adlandırılır. Katarakt anekoik lenste çeşitli konumlarda ekojenite artışlarına neden olur. Lensin ekojenitesi, şekli ve boyutu; kataraktın tipi ve ilerleyiş sürecine göre değişmektedir. Kataraktlı lens ultrasonografik olarak non-homojenik bir görünüm oluşmasına neden olur (Spaulding, 2008).

Katarakta bağlı şekillenen değişimlerin sınıflandırılması genel anlamda bulunduğu yer ve gelişim safhası baz alınarak yapılmaktadır. Ancak oftalmoskopik ve ultrasonografik muayene yapılarak her iki sınıflandırmanın birlikte yapılması daha doğrudur. Lensteki dejeneratif değişikliklerin konumuna göre katarakt; kapsüller, kortikal (anterior, posterior ya da ekvatorial), veya nükleer olarak adlandırılabilir. Kataraktın gelişim safhalarına göre ise; insipient, immatür, matür (<%10; parsiyel %10-100 ve % 100 opasite) şeklindedir. Bu aşamalarda lens hacmi değişmemektedir; ancak diyabetik, matür, hiperozmotik kataraktlarda lens hacminde hafif derecede bir artış izlenebilmektedir (Spaulding, 2008).

Hipermatür ve morgagnian kataraktın ilerleyen safhalarında ultrasonografi ile izlenebilen lens rezorpsiyonu şekillenmektedir. Bu aşamada lens kapsül kalınlığı azalır ve kapsülde kıvrımlar şekillenir. Rezorpsiyon lensin anterio-posterior kalınlığında azalma şeklinde saptanabilmektedir (Spaulding, 2008).

Kortikal katarakta anterior ve/veya posterior korteksler ekojenik bir görünüm almaktadır ve lens kapsülünün tamamı ultrasonografik olarak izlenmektedir. Kortikal sutur, özellikle transvers kesitlerde tespit edilebilen ekojenik bir görünüm alabilmektedir (Spaulding, 2008).

Nükleer katarakta nükleus ekojenik olarak izlenmektedir. İlerleyen safhalarda bu değişim tüm lensi kapsayacak bir hal alır (Spaulding, 2008).

Morgagnian katarakta lens yapılarının sıvı bir hal almasına bağlı olarak, nükleus lensin içinde serbestleşir. Ultrasonografik olarak nükleusun lensin merkezinde yer almaması şeklinde izlenebilmektedir (Spaulding, 2008).

Belirgin kalsifiye katarakta lens ses dalgalarının artmasına neden olmaktadır. Bu durum göz küresinin daralması şeklinde bir artefakta neden olmaktadır. Anormal lensten yansıyan ses dalgalarının hızında meydana gelen değişim göz küresinin anormal görüntüsüne neden olmaktadır (Spaulding, 2008).

İntumesent lens kalın ve ekojenik bir lens olarak izlenmektedir. Bu durum kataraktın erken safhalarında veya diyabetik katarakta şekillenen ozmotik değişimlere bağlı olarak gözlenmektedir (Spaulding, 2008).

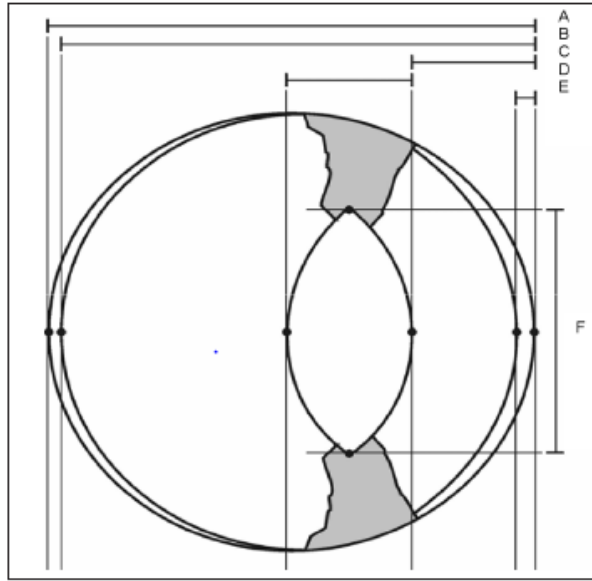
Hipermatür katarakta ise lens proteinlerinin sıvılaşması, absorpsiyonu sonucunda lens daha ince görünür. Bu incelmış (büzüşmüş) lensin kapsülünde fibrotik değişimler şekillenmiştir ve zonülleri çekerek lens dislokasyonuna neden olabilmektedir (Spaulding, 2008).

Yapılan çalışmalarda diyabetik ve matur katarakta aksiyel kalınlıkta artış, immatürde ise azalma tespit edilmiştir (Williams, 2004).

1.5.3. Oküler biyometri

A-mod ultrasonografi oküler yapılar arasındaki mesafenin ölçümünde, yani oküler biyometride standarttır (Mackay ve Mattoon, 2015). Ancak veteriner hekimliği alanında B-mod ultrasonografi yaygın olarak kullanılmaktadır. B-mod ultrasonografi kullanılarak yapılan çalışmalarda, B-mod oküler biyometrik ölçümlerin A-mod kadar güvenilebilir olduğu gösterilmiştir (Barbe ve ark., 2016;

Barbe ve ark., 2017; Boroffka, 2005; Boroffka ve ark., 2006; Mirshahi ve Azizzadeh, 2014; Tuntivanich ve ark., 2007; Williams, 2004). Bu duruma ek olarak, intra-oküler yapıların iki boyutlu olarak görüntülenebilmesi ve intra-oküler patolojilerin değerlendirilebilmesi gibi üstünlükleri nedeni ile oküler biyometride standart olarak kabul edilen A-mod ultrasonografi yerini B-mod oküler ultrasonografiye bırakmıştır (Barbe ve ark., 2016; Boroffka ve ark., 2006; Lizzi ve Coleman, 2004; Schiffer ve ark., 1982; Williams, 2004).



Şekil 1.15. B-mod ultrasonografi ile ölçülen intraoküler mesafelerin şematize çizimi. Sklero-retinal kenar dahil göz küresi aksiyal çapı (A), sklero-retinal rim hariç göz küresi aksiyal çapı (B), ön kamara derinliği (C), lens aksiyal çapı (D), kornea kalınlığı (E), lens ekvator çap uzunluğu(F) (Boroffka ve ark., 2006).

Önceki çalışmalarda oküler biyometrik ölçümler; korneal kontakt yöntemi (Boroffka ve ark., 2006; Williams, 2004), göz kapağı tekniği (Mirshahi ve Azizzadeh, 2014) veya su banyosu ve ultrason biyomikroskop (Barbe ve ark., 2016; Barbe ve ark., 2017) kullanılarak yapılmıştır. Önceki çalışmalarda optimal ölçümler göz küresini horizontal veya vertikal görünümünde kornea yüzeyi ve lensin ön kapsülünün paralel ve ortalanmış olduğu konumlarda alınmıştır (Barbe ve ark., 2016). Yapılan çalışmalarda; göz küresinin aksiyal çapı, kornea kalınlığı, ön kamara aksiyal derinliği, lens aksiyal çapı, vitreus uzunluğu gibi ölçümler yapılmıştır (Barbe ve ark., 2016; Barbe ve ark., 2017; Boroffka ve ark., 2006; Mirshahi ve Azizzadeh,

2014; Williams, 2004). Oküler biyometri ile lens implantasyonu ve gözün enokulasyonunu takiben uygulanacak göz küresi büyüklüğünün belirlenmesi yapılabilir (Konrade ve ark., 2012 ve Mackay ve Mattoon, 2015). Bu amaçla dah önce yapılan çalışmalarda yukarıda bahsedilen biyometrik ölçümlere ek olarak gözün vertikal ve horizontal görünümünde lensin ekvatorial çap ölçümleri de yapılmıştır (Şekil 1.15.) (Barbe ve ark., 2016; Barbe ve ark., 2017; Boroffka ve ark., 2006; Williams, 2004).



2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Gereç

Bu çalışmanın gerecini Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi'ne getirilen; farklı ırk ve cinsiyette, 17 adet geriatrik (8 yaş ve üzeri) köpeğin 30 adet gözü oluşturdu. Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Rektörlüğü Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'nun 18.10.2017 tarih, 2017-21 toplantı no, 2017-117 dosya no, 2017-21-164 sayılı kararı ile onaylandı (Ek-1).

Çalışmada, direkt oftalmoskopik muayene Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı bünyesinde bulunan Welch Allyn marka (Amerika) duvar tipi oftalmoskop kullanılarak yapıldı (Şekil 2.1.). Oküler ultrasonografi işlemi Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı Tanısal Görüntüleme Birimi'nde bulunan Esaote AU5 (İtalya) marka ultrasonografi cihazı ve bu cihaz üzerinde bulunan multifrekans özelliğe sahip 10 MHz'lik lineer prob kullanıldı (Şekil 2.2.).



Şekil 2.1. Çalışmada kullanılan oftalmoskop.



Şekil 2.2. Çalışmada kullanılan ultrasonografi cihazı.

2.2. Yöntem

2.2.1. Hayvanların seçilmesi

Çalışmaya Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi'ne getirilen ve direkt oftalmoskopik muayenesi yapılarak, lenste opasite artışı tespit edilen olgular dahil edildi.

2.2.2. Oküler ve direkt oftalmoskopik muayene

Göz ve göz çevresindeki dokuların inspeksiyon ile değerlendirilmesini takiben direkt oftalmoskopik muayenesi yapıldı.

Oftalmoskopik muayenede öncelikle Rekoss diski (+) 20 dioptriye ayarlanarak kornea değerlendirilmesi yapıldı ve gözlenen patolojiler kaydedildi. Korneasında belirgin opasite artışı olan ve lensin değerlendirilmesini engelleyen gözler çalışma dışı bırakıldı. Kornea muayenesini takiben lensin ön ve arka kapsülünün

değerlendirilmesi amacıyla Rekoss diski sırasıyla (+) 12 ve (+) 8 dioptriye ayarlanarak lens muayenesi yapıldı ve lenste opasite artışı olan bölgeler değerlendirildi.

2.2.3. Ultrasonografik muayene

Oftalmoskopik muayeneyi takiben oküler ultrasonografi işlemi sırasında midriyasiz sağlanması amacıyla göze %2.5'lik fenilefrin hidroklorür (Mydfrin göz damlası, Alkon Laboratuvarları Tic. A.Ş., İstanbul, Türkiye) lokal olarak beşer dakika arayla toplamda 3 kez uygulandı. Lokal anestezi amacıyla göze %0.5'lik proparakain hidroklorür damla (Alcain %0.5'lik oftalmik solüsyon, Alkon Laboratuvarları Tic. A.Ş., İstanbul, Türkiye) uygulandı. Lokal anestezi sonrasında kornea ve prob üzerine steril ultrason jeli uygulandı. Ultrason probu her muayene öncesinde % 70'lik alkol ile temizlenip distile su ile yıkandı.

Oküler ultrasonografik muayene korneal kontakt yöntemi ile yapılarak göz küresinin dorsal ve sagittal kesitsel görüntülemeleri ayrı ayrı alındı. Dorsal kesitsel görüntülemelerde prob imleci mediale, sagittal kesitsel görüntülemelerde ise dorsale doğru yönlendirildi. Kesitsel görüntülemelerde ölçümlerin doğru yapılabilmesi amacıyla kornea yüzeyi, lensin ön kapsülü ve sklero-retinal kenarın paralel ve ortalanmış olduğu optimal görüntüler alındı. Kürenin horizontal ve vertikal görüntülerinde lense dair patolojiler, ön kamara derinliği; lensin aksiyal çapı, lensin ekvatorial çapı (M/L ve D/V) ve göz küresinin aksiyal çapı ultrason sisteminde bulunan elektronik kaliper ve yazılım yardımı ile ölçülerek, görüntüler dijital olarak kaydedildi.

2.2.4. İstatistiksel analiz

Tanımlayıcı istatistikler yapılarak sürekli değişkenler "Aritmetik Ort. $\pm$ Std. Sapma"; kategorik veriler ise "n, %n" biçiminde gösterildi. Vertikal ve horizontal ölçümler arasındaki farklılığın incelenmesinde paired sample t test

kullanıldı. Cinsiyet, lateralite yönünden ölçümler arasındaki farklılığın önemi student t test ile incelendi. Farklılığın anlamlı bulunduğu değişkenler için ileri aşama (post-hoc) testi olarak Duncan testinden yararlanıldı. Tüm istatistiksel değerlendirmelerde $p<0.05$ kriteri kullanıldı. İstatistiksel analizler için SPSS 14.01 paket programından yararlanıldı.



3. BULGULAR

Çalışma olgularını farklı ırk yaş ve cinsiyetteki 17 köpeğe ait 30 göz oluşturdu. Olguların 16 tanesi sol (%53.30), 14 tanesi sağ (%46.70) gözdür. Çalışmayı oluşturan olguların yaş aralığı 8 ile 14 yaş arasında olup ortalama yaş $10,97 \pm 0,4$ 'tür. Çalışmaya dahil edilen gözler %36.7 melez (11), Golden Retriever % 23.30 (7), %23.30 Cocker Spaniel (7), %6.7 Terier (2), %6.7 Pug (2), %3.30 Minyatür Pincher (1) ırkı köpeklere ait olup değerlendirilen olguların 12 tanesi dişi (%40), 18 tanesi erkek (%60) köpeğe aittir (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Olguların ırk, yaş cinsiyet ve lateralite tablosu.

Olgu no	İrk	Yaş	Cinsiyet	Göz
1	Golden Retriever	12	Erkek	Sağ
2	Golden Retriever	12	Erkek	Sol
3	Golden Retriever	11	Erkek	Sol
4	Melez	9	Dişi	Sol
5	Melez	11	Erkek	Sol
6	Melez	11	Erkek	Sağ
7	Cocker Spaniel	8	Dişi	Sol
8	Cocker Spaniel	8	Erkek	Sol
9	Cocker Spaniel	8	Erkek	Sağ
10	Golden Retriever	8	Dişi	Sol
11	Golden Retriever	8	Dişi	Sağ
12	Cocker Spaniel	14	Erkek	Sol
13	Cocker Spaniel	14	Erkek	Sağ
14	Cocker Spaniel	10	Dişi	Sol
15	Cocker Spaniel	10	Dişi	Sağ
16	Golden Retriever	8	Dişi	Sol
17	Golden Retriever	8	Dişi	Sağ
18	Minyatür Pincher	11	Erkek	Sağ
19	Melez	12	Erkek	Sol
20	Melez	12	Erkek	Sağ
21	Melez	14	Erkek	Sol
22	Melez	14	Erkek	Sağ
23	Pug	10	Erkek	Sol
24	Pug	10	Erkek	Sağ
25	Melez	14	Dişi	Sol
26	Melez	14	Dişi	Sağ
27	Melez	13	Erkek	Sol
28	Melez	13	Erkek	Sağ
29	Terier	11	Dişi	Sol
30	Terier	11	Dişi	Sağ

3.1. Oküler ve Oftalmoskopik Muayene Bulguları

Çalışmaya dahil edilen olguların göz kapaklarında herhangi bir patoloji gözlenmedi. 23 ve 24 nolu olgularda mukopurulent karakterde konjunktivitis tespit edilmiş olup diğer olguların konjunktivalarında herhangi bir anormallik saptanmadı.

Kornea muayenesi yapılan olgularda 23 ve 24 nolu olgular haricinde korneanın saydam yapısında herhangi bir bozulma tespit edilmedi. 23 ve 24 nolu olgularda limbustan başlayıp merkeze doğru ilerleyen belirgin pigmentasyon dikkati çekti. Schirmer 1 testi uygulanan olgu 23 ve 24'te gözyaşı miktarı sırası ile 8 ve 7 mm/dk olarak tespit edildi. Bu olgularda korneadaki pigmentasyon lensin değerlendirilmesine engel teşkil etmediği için her ikisi de çalışmaya dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilen olguların lens muayene bulguları klinik ilerleme safhasına göre insipient katarakt (12), immatür katarakt (8), matür katarakt (9) ve hipermatür katarakt (1) olarak sınıflandırılmış olup ultrasonografik bulgular ile birlikte aşağıdaki tabloda verilmiştir (Çizelge 3.2.).



Şekil 3.1. Olgu no 12'de görülen immatür katarakt.



Şekil 3.2. Olgu no 14'de görülen matür katarakt.



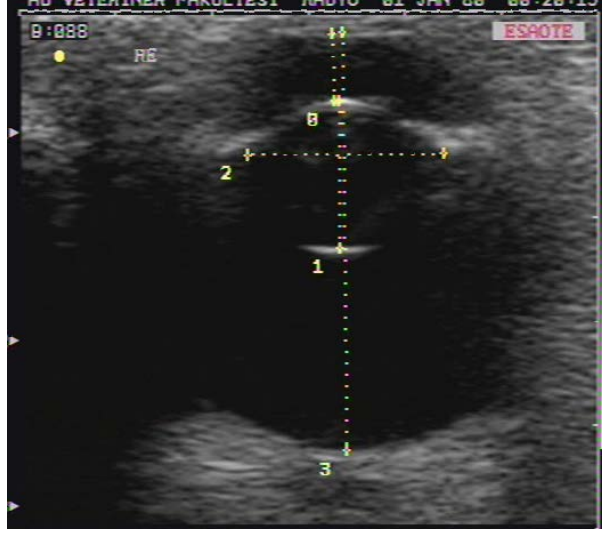
Şekil 3.3. Olgu no 15'de görülen hipermatür katarakt.

3.2. Ultrasonografik bulgular

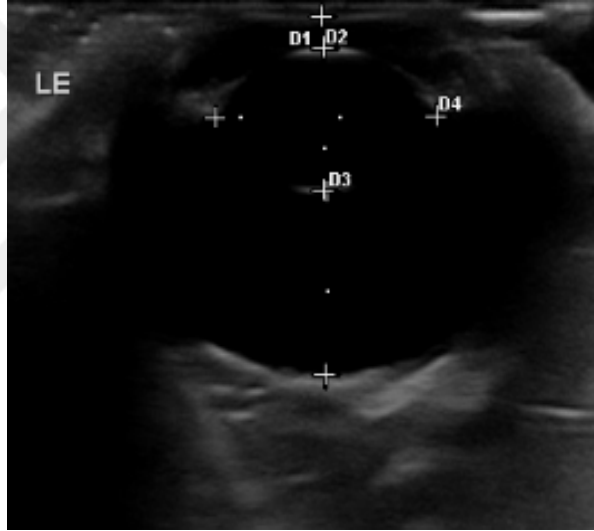
Yapılan oküler ultrasonografik muayenelerde lenste ekojenite artışı dışında herhangi bir patoloji saptanmadı. Lense dair izlenen patolojiler ekojenite artışının konumuna göre; kapsüler, subkapsüler, kortikal ve/veya nükleer olarak sınıflandırılmış olup aşağıdaki tabloda verilmiştir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. Olguların klinik gelişim safhası ve ekojenite lokalizasyonuna göre sınıflandırılması.

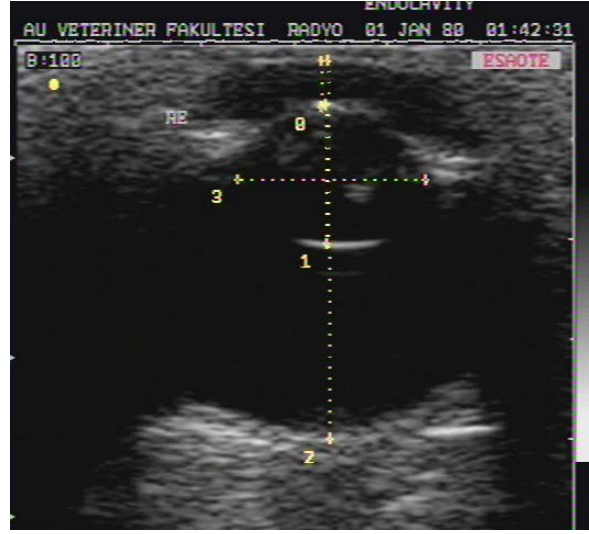
Olgu no	Klinik gelişim safhasına göre sınıflandırma	Ultrasonografik lokalizasyonuna göre sınıflandırma
1	İnsipient Katarakt	Kortikal
2	İnsipient Katarakt	Kortikal
3	İmmatür Katarakt	Kortikal
4	Matür Katarakt	Subkapsüler-kortikal
5	Matür Katarakt	Kortikal
6	Matür Katarakt	Kortikal
7	İmmatür Katarakt	Kortikal
8	İmmatür Katarakt	Kortikal
9	Matür Katarakt	Kortikal
10	Matür Katarakt	Kortikal
11	Matür Katarakt	Kortikal
12	İmmatür Katarakt	Subkapsüler
13	İmmatür Katarakt	Subkapsüler
14	Matür Katarakt	Subkapsüler-kortikal
15	Hipermatür Katarakt	Kortikal
16	Matür katarakt	Nükleer
17	Matür katarakt	Kortikal-nükleer
18	İmmatür katarakt	Kortikal
19	İnsipient katarakt	Subkapsüler
20	İnsipient katarakt	Subkapsüler
21	İmmatür katarakt	Subkapsüler-kortikal
22	İmmatür katarakt	Subkapsüler-kortikal
23	İnsipient katarakt	Subkapsüler
24	İnsipient katarakt	Subkapsüler
25	İnsipient katarakt	Subkapsüler
26	İnsipient katarakt	Kapsüler
27	İnsipient katarakt	Kapsüler
28	İnsipient katarakt	Subkapsüler
29	İnsipient katarakt	Subkapsüler
30	İnsipient katarakt	Subkapsüler



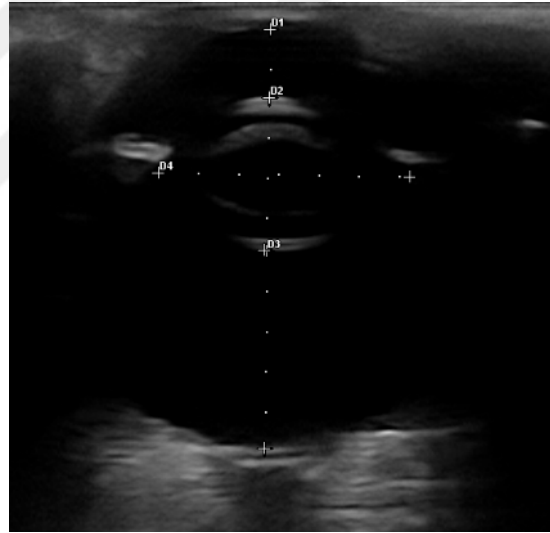
Şekil 3.4. Olgu no 1'in dorsal kesitsel görüntülemeye oküler biyometrik ölçümleri.



Şekil 3.5. Olgu no 29'un dorsal kesitsel görüntülemeye oküler biyometrik ölçümleri.



Şekil 3.6. Olgu no 17'nin sagital kesitsel görüntülemelerde oküler biyometrik ölçümleri.



Şekil 3.7. Olgu no 21'in sagital kesitsel görüntülemelerde oküler biyometrik ölçümleri.

Olguların sagital ve dorsal kesitsel görüntülemelerde oküler morfometrik ölçümleri aşağıdaki tablolarda detaylı olarak verilmiştir (Çizelge 3.3.). Sagital kesitsel görüntülemelerde ön kamara aksiyal derinliği ortalama $2,79 \pm 0,71$ mm dorsal kesitsel görüntülemelerde ise $2,74 \pm 0,74$ mm'dir. Lensin aksiyal çap uzunluğu ortalaması sagital ve dorsal kesitsel görüntülemelerde sırası ile $7,2 \pm 0,55$ mm ve $7,13 \pm 0,52$ mm'dir. Olguların göz küresi aksiyal çap uzunluk ortalaması sagital kesitsel görüntülemelerde ortalama $19,49 \pm 1,02$ mm ve dorsal kesitsel

görüntülemelerde ortalama değer $19,29 \pm 1,06$ mm'dir. Lensin ekvatorial çap uzunluk ortalaması vertikal düzlemde $10,56 \pm 1,11$ mm ve horizontal düzlemde ise $10,15 \pm 1,17$ mm'dir.

Çizelge 3.3. Olguların oküler morfometrik ölçüm analizleri.

		n	Aritmetik Ort.(mm)	Std. Hata(mm)	Std. Sapma(mm)	Medyan (mm)	Minimum (mm)	Maksimum (mm)
Sagittal kesitsel görüntüleme	Ön kamara aksiyal derinliği	30	2,79	0,13	0,71	2,94	1,04	4,1
	Lensin aksiyal çapı	30	7,2	0,1	0,55	7,21	6,2	8,69
	Göz küresi aksiyal çapı	30	19,49	0,19	1,02	19,55	17,4	21,3
	Lens ekvator çapı	30	10,15	0,21	1,17	10,45	7,39	11,8
Dorsal kesitsel görüntüleme	Ön kamara aksiyal derinliği	30	2,74	0,14	0,74	2,86	1,43	3,9
	Lensin aksiyal çapı	30	7,13	0,09	0,52	7,1	6,1	8,8
	Göz küresi aksiyal uzunluğu	30	19,29	0,19	1,06	19,5	16,9	21,1
	Lens ekvatorial çapı	30	10,56	0,2	1,11	10,5	8,7	13,1

Sagittal kesitsel görüntülemelerde ön kamara aksiyal derinlik ortalaması dişilerde $2,52 \pm 0,17$ mm, dorsal kesitsel görüntülemelerde ise $2,4 \pm 0,18$ mm; erkeklerde sagittal kesitsel görüntülemelerde $2,97 \pm 0,1$ mm, dorsal kesitsel görüntülemelerde ise $2,97 \pm 0,17$ mm'dir. Lensin aksiyal çap uzunluk ortalaması sagittal ve dorsal kesitsel görüntülemelerde sırası ile dişilerde $7,28 \pm 0,19$ mm ve $7,35 \pm 0,18$ mm; erkelerde $7,14 \pm 0,11$ mm ve $6,98 \pm 0,09$ mm'dir. Olguların göz küresi aksial çap ortalaması sagittal ve dorsal kesitsel görüntülemelerde sırası ile dişilerde $19,17 \pm 0,29$

mm ve $18,86 \pm 0,27$ mm; erkeklerde $19,7 \pm 0,23$ mm ve $19,58 \pm 0,25$ mm'dir. Lensin ekvator çap ortalaması vertikal düzlemde dişilerde $10,84 \pm 0,22$ mm, erkeklerde $10,38 \pm 0,3$ ve horizontal düzlemde dişilerde $9,89 \pm 0,39$; erkeklerde $10,32 \pm 0,25$ mm'dir. Yapılan ölçümlerde dorsal kesitsel görüntülemelerde ön kamara aksiyal derinliği ($p=0,037$) ve lensin aksiyal çap ($p=0,049$) ölçümlerinde dişi ve erkek köpeklerle ait gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$) (Çizelge 3.4.).

Çizelge 3.4. Ölçümlere cinsiyetin etkisinin istatistiksel verileri ($p<0.05$).

		n	Dişi	n	Erkek	p
Sagittal kesitsel görüntüleme	Ön kamara aksiyal derinliği	12	$2,52 \pm 0,17$	18	$2,97 \pm 0,18$	0,091
	Lensin aksiyal çapı	12	$7,28 \pm 0,19$	18	$7,14 \pm 0,11$	0,488
	Göz küresi aksiyal çapı	12	$19,17 \pm 0,29$	18	$19,7 \pm 0,23$	0,171
	Lens ekvator çapı	12	$10,84 \pm 0,22$	18	$10,38 \pm 0,3$	0,277
Dorsal kesitsel görüntüleme	Ön kamara aksiyal derinliği	12	$2,4 \pm 0,18$	18	$2,97 \pm 0,17$	0,037
	Lensin aksiyal çapı	12	$7,35 \pm 0,18$	18	$6,98 \pm 0,09$	0,049
	Göz küresi aksiyal uzunluğu	12	$18,86 \pm 0,27$	18	$19,58 \pm 0,25$	0,065
	Lens ekvator çapı	12	$9,89 \pm 0,39$	18	$10,32 \pm 0,25$	0,33

Olguların 16 tanesi sol (%53.30), 14 tanesi sağ (%46.70) gözdür. Yapılan ölçümlerde sağ ve sol göz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p<0.05$) (Çizelge 3.5.).

Çizelge 3.5. Ölçümlere lateralite etkisinin istatistiksel verileri ($p<0.05$).

		n	Sağ	n	Sol	p
Sagittal kesitsel görüntüleme	Ön kamara aksiyal derinliği	14	$2,78 \pm 0,22$	16	$2,8 \pm 0,16$	0,917
	Lensin aksiyal çapı	14	$7,2 \pm 0,14$	16	$7,2 \pm 0,15$	0,998
	Göz küresi aksiyal çapı	14	$19,42 \pm 0,3$	16	$19,54 \pm 0,24$	0,754
	Lens ekvator çapı	14	$10,66 \pm 0,33$	16	$10,47 \pm 0,26$	0,647
Dorsal kesitsel görüntüleme	Ön kamara aksiyal derinliği	14	$2,67 \pm 0,18$	16	$2,81 \pm 0,2$	0,608
	Lensin aksiyal çapı	14	$7,17 \pm 0,16$	16	$7,1 \pm 0,12$	0,714
	Göz küresi aksiyal uzunluğu	14	$19,24 \pm 0,3$	16	$19,34 \pm 0,26$	0,808
	Lens ekvator çapı	14	$10,45 \pm 0,22$	16	$9,9 \pm 0,35$	0,204

Klinik gelişim safhasına göre yapılan ölçümler istatistiksel olarak anlamlı olması amacı ile insipient (12), immatür (8), matür ve hipermatür (10) olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan ölçümlerde insipient ve immatür katarakt grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Matür ve hipermatür kataraktlı lenslerin aksiyal çapları ile insipient ve immatür lenslerin aksiyel çapları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$) (Çizelge 3.6.)

Çizelge 3.6. Ölçümlere katarakt safhasının etkisinin istatistiksel verileri.

		n	İnsipient	n	İmmatur	n	Matür § Hipermatür	p
Sagittal kesitsel görüntüleme	Ön kamara aksiyal derinliği	12	2,91 ± 0,23	8	2,86 ± 0,25	10	2,59 ± 0,2	0,557
	Lensin aksiyal çapı	12	7,06 ± 0,16 _b	8	6,97 ± 0,14 ^b	10	7,55 ± 0,16 ^a	0,04
	Göz küresi aksiyal çapı	12	19,46 ± 0,32	8	19,59 ± 0,4	10	19,44 ± 0,28	0,95
	Lens ekvator çapı	12	10,58 ± 0,37	8	10,49 ± 0,53	10	10,59 ± 0,15	0,98
Dorsal kesitsel görüntüleme	Ön kamara aksiyal derinliği	12	2,99 ± 0,24	8	2,58 ± 0,32	10	2,58 ± 0,13	0,332
	Lensin aksiyal çapı	12	6,89 ± 0,11 _b	8	7,02 ± 0,12 ^b	10	7,5 ± 0,19 ^a	0,014
	Göz küresi aksiyal uzunluğu	12	19,38 ± 0,31	8	19,11 ± 0,5	10	19,34 ± 0,25	0,849
	Lens ekvator çapı	12	10,67 ± 0,12	8	9,68 ± 0,55	10	9,9 ± 0,41	0,124

a, b: Aynı satırdaki farklı harfler istatistiksel açıdan anlamlı farklılığı gösterir (p<0.05)

4. TARTIŞMA

Oftalmolojide önemli bir yere sahip olan oküler ultrasonografi, sedasyon veya anestezi gerektirmeksizin intraoküler yapıların güvenli ve non-invaziv olarak değerlendirilmesine olanak sağlayan bir görüntüleme yöntemidir (Mirshahi ve Azizzadeh, 2014). A-mod ultrasonografi oküler yapılar arasındaki mesafenin ölçümünde, yani oküler biyometride standarttır (Mackay ve Mattoon, 2015). Veteriner hekimliği alanında B-mod ultrasonografi yaygın olarak kullanılmakta ve çalışmalar B-mod oküler biyometrik ölçümlerin A-mod kadar güvenilir olduğunu göstermektedir (Boroffka, 2005; Mirshahi ve Azizzadeh, 2014; Tuntivanich ve ark., 2007). Yapılan oküler biyometrik çalışmalarda kullanılan prob ve frekansı değişkendir. Silva ve arkadaşlarının 2010 yılında, Martins ve arkadaşlarının 2009 yılında yaptığı oküler biyometrik çalışmalarda A-mod ve B-mod ultrasonografi kullanılmış olup prob frekansları 10 MHz'dir. Boroffka ve arkadaşları 2006 yılında 10.5 MHz frekansa sahip prob kullanarak, Bentley ve arkadaşları ise 2005 yılında 20 MHz frekanslı prob kullanarak oküler biyometrik ölçümler yapmışlardır. Barbe ve arkadaşlarının 2017 yılında yaptığı bir çalışmada ise 10 MHz ve 35 MHz frekansa sahip problemler kullanılarak yapılan ölçümler karşılaştırılmıştır. Bu tez çalışmasında biyometrik ölçümler B-mod ultrasonografi ile yapıldı. Kullanılan problemin frekansı ise 10 MHz' tir.

Oküler ultrasonografik muayene için kedi ve köpeklerde kornea ve konjunktivaya lokal anestezi uygulamak yeterlidir (Nautrup ve ark., 2000). Yapılan çalışmalarda gözün ultrasonografik muayenesinde lokal anestezik olarak proparakain hidroklorür (proksimetacain hidroklorür) kullanılmıştır (Bentley ve ark., 2005; Feliciano ve ark., 2012; Rose ve ark., 2008). Williams tarafından 2004 yılında Cambridge Üniversitesinde lens morfolojisine dair yapılan çalışmada lokal anestezik olarak amethokain hidroklorür kullanılmıştır. Sunulan tezde ultrasonografik muayeneden beş dakika önce proparakain hidroklorür lokal olarak uygulandı.

İnsanlarda ve köpeklerde katarakt, görüş kaybının en sık karşılaşılan nedenidir (Davidson ve Nelms, 2007; Gonzalez ve ark., 2001). Ohio Üniversitesi Veteriner Eğitim Hastanesi'nde 2004-2005 yılları arasında yapılan retrospektif klinik çalışmada 56 kataraktlı köpek gözü (102), 23 klinik olarak normal göz (56) değerlendirilmiştir (Rose ve ark., 2008). Utrecht Üniversitesi'nde Boroffka ve arkadaşları 2006 yılında klinik olarak sağlıklı 6 köpeğe ait 12 göz değerlendirmiştir. AQUIVET enstitüsünde 2013-2015 yılları arasında 40 kataraktlı köpeğe ait ve 30 klinik olarak sağlıklı köpeğe ait göz değerlendirilmiştir (Barbe ve ark., 2017). Mirshahi ve Azizzadeh 2014 yılında 20 sağlıklı İran kedisi'nde oküler biyometrik çalışma yapmıştır. Chiwitt ve arkadaşları 2017 yılında 10 adet koyuna ait kadavra kullanarak bilgisayarlı tomografi ve B-mod ultrasonografi ile oküler biyometrik ölçümler yapmıştır. Bu tez çalışmasında 30 kataraktlı gözün morfometrik ölçümü yapılmıştır.

Sekiz yaş ve üzeri hayvanlarda katarakt gelişimi daha sık izlenmektedir (Gelatt ve MacKay, 2005; Williams 2004). Silva ve arkadaşları 2010 yılında yaptıkları A-mod ve B-mod oküler biyometrik çalışmada sekiz yaş ve üzeri 23 İngiliz Cocker Spaniel ırkı köpeğe ait göz değerlendirilmiştir. Barbe ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada çalışmaya dahil edilen olguların yaş aralığı 6 ay - 14 yaştır (2016). Martin ve arkadaşları 8-14 yaş aralığında farklı katarakt evrelerine sahip 15 köpekte oküler biyometrik ölçümler yapmıştır (2009). Rose ve arkadaşları ortalama yaşı 8.3 ± 2.9 olan 56 kataraktlı köpeğe ait 102 gözde katarakt cerrahisi öncesinde ultrasonografi eşliğinde oküler biyometrik ölçümler yapmıştır (2008). Kataraktlı köpeklere ait gözlerin değerlendirildiği bu tez çalışmasında, olguların yaş aralığı 8 ile 14 yaş arasında olup ortalama yaş $10,97 \pm 1,7$ 'dir.

Fakoemülsifikasyon ve prostetik intraoküler lens implantasyonu katarakt sağaltımında standart yöntemlerdir (Lutz ve ark., 2015; Wilkie ve ark., 2006). Fakoemülsifikasyonu takiben prostetik intraoküler lens uygulanması ve uygulanacak olan intra-oküler lensin boyutlarının doğru belirlenmesi, posterior kapsül opaklaşması riskini düşürerek operasyon başarısını arttırmaktadır. Lens implantasyonuna yönelik intra-oküler lensin boyutlarının kesin olarak belirlenmesi

boş kapsüler kılıfın boyutunun ölçümüne, yani lensin ekvator çapının belirlenmesine bağlıdır (Barbe ve ark., 2017). Bu amaçla tez çalışmamızda; vertikal ve horizontal düzlemlerde ön kamara aksiyal derinliği, lens aksiyal çapı, lensin ekvator çapı, göz küresinin aksiyal çapı ultrasonografik olarak ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerde horizontal ve vertikal düzlem ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p<0.05$). Barbe ve arkadaşları kataraktlı köpek gözlerinde lensin ekvator çapını ve göz küresi aksiyal çapını ultrasonografik ölçerek değerlendirmiştir (2017). B-mod ultrasonografi kullanılarak yapılan oküler ultrasonografik ölçümlerin; gözlemci içi ve gözlemciler arası (interobserver- intraobserver) tekrarlanabilirliğinin değerlendirildiği bir çalışmada göz küresine ait biyometrik ölçümler horizontal ve vertikal düzlemlerde ayrı ayrı yapılmış ve korneanın antero-posterior kalınlığı, ön kamara derinliği, göz küresi aksiyal çapı, lens aksiyal ve ekvator çapı ölçülmüştür (Boroffka ve ark., 2006). Williams 2004 yılında yaptığı çalışmada normal ve kataraktlı köpek gözlerinde ön kamara derinliği, lens aksiyal çapı ve göz küresi aksiyal çapını oküler ultrasonografik olarak değerlendirmiştir.

Bu çalışmada ön kamara aksiyal derinliği iki ayrı düzlemde değerlendirildi. Ön kamara aksiyal derinliği dorsal kesitsel görüntülemde ortalama $2,74\pm0,74$ mm ve sagittal kesitsel görüntülemde $2,79\pm0,71$ mm bulundu. Bu çalışmaya benzer olarak Silva ve arkadaşlarının 32 kataraktlı gözü değerlendirdiği çalışmada göz küresi aksiyal derinliği $3,041\pm0,828$ mm ve $3,373\pm0,040$ mm bulunmuştur (2010). 2009 yılında Martins ve arkadaşları, kataraktlı köpek gözünün ön kamara aksiyal derinliğini $2,35\pm0,7$ mm bulmuştur.

Bu çalışmada lensin aksiyal çap uzunluğu ortalaması vertikal düzlemde yapılan ölçümlerde $7,2\pm0,55$ mm ve horizontal düzlem ölçümlerinde $7,13\pm0,52$ mm bulundu. Feliciano ve arkadaşlarının 2012 yılında yayımladığı bir çalışmada kataraktlı Poodle ırkı köpeklerde lens aksiyal çapı sağ göz için $5,89\pm1,05$ mm ve sol göz için $6,07\pm1,32$ mm'dir. Williams tarafından yapılan bir çalışmada ise lens aksiyal çapı diabetik katarakta $8,4\pm0,9$ mm, immatür katarakta $6,4\pm0,8$ mm, matür katarakta ise $7,4\pm 0,9$ mm'dir (2004).

Çalışma olgularının göz küresi aksiyal çap uzunluk ortalaması sagital kesitsel görüntülemelerde ortalama $19,49 \pm 1,02$ mm ve dorsal kesitsel görüntülemelerde ortalama değer $19,29 \pm 1,06$ mm'dir. Benzer şekilde Martins ve arkadaşları kataraktlı köpek gözü aksiyal çapını $19,22 \pm 1,05$ mm olarak ölçmüştür. Boroffka ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada kataraktlı gözlerde göz küresi aksiyal çapı $20,9\text{mm}-21,1$ mm'dir. (2006). Göz küresinin aksiyal derinliğinin dişilerde $20,20 \pm 0,85$ mm ve erkeklerde $20,75 \pm 1,09$ mm olarak ölçüldüğü bir çalışmada dişi ve erkek gözlerinde göz küresi aksiyal uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Barbe ve ark., 2017).

Bu tez çalışmasında lens ekvator çap uzunluk ortalaması vertikal düzlemde $10,56 \pm 1,11$ mm ve horizontal düzlemde ise $10,15 \pm 1,17$ mm'dir. Benzer şekilde 2006 yılında yapılan bir çalışmada lensin ekvator çapı yapılan farklı ölçümlerde vertikal düzlemde $11,9-13$ mm ve horizontal düzlemde $12,2-13$ mm'dir (Boroffka ve ark.). Barbe ve arkadaşları tarafından 2016 yılında yayımlanan ve kataraktlı köpeklerde yapılan bir çalışmada lens ekvator çapı $11,24 \pm 0,86$ mm'dir.

Feliciano ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada 10 Poodle ırkı kataraktlı köpekte yapılan ölçümlerde lensin aksiyal çapı sağ göz için $5,89 \pm 1,05$ mm sol göz için $6,07 \pm 1,32$ mm'dir (2012). İngiliz Cocker Spaniel ırkı köpeğe ait 32 kataraktlı ve 14 normal göz değerlendirmiş olup yapılan ölçümlerde sağ ve sol göz arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Silva ve ark., 2010). Beagle ırkı 6 adet köpeğe ait 12 normal gözün değerlendirildiği bir çalışmada sağ ve sol göz arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Boroffka ve ark., 2006). Williams tarafından 2004 yılında yapılan çalışmada oküler biyometrik ölçümlerde sağ ve sol göz arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Otuz kataraktlı gözün oküler biyometrik ölçümünü yaptığımız bu tez çalışmasında olguların 16 tanesi sol (%53.30), 14 tanesi sağ (%46.70) gözdür. Ölçümlere dair yapılmış olan istatistiksel analizler sağ ve sol göz arasında anlamlı fark olmadığını göstermiştir.

Ön kamara derinliği, lensin aksiyal uzunluğu, arka kamara derinliği ve göz küresi aksiyal uzunluğunun ultrasonografik olarak ölçüldüğü bir çalışmada kataraktlı dişi (n=12) ve erkek (n=20) köpeklerle ait ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Silva ve ark., 2010). Williams tarafından yapılan 100 kataraktlı ve 50 normal köpeğe ait gözlerin ultrasonografi eşliğinde morfometrik olarak değerlendirildiği çalışmada sağ ve sol göz arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (2004). Kataraktlı köpeklerde lensin aksiyal uzunluğu ve göz küresi aksiyal uzunluğunun ultrasonografik olarak değerlendirildiği bir çalışmada 40 kataraktlı köpeğe ait göz değerlendirilmiştir. Çalışmaya dair yapılan istatistiksel analizler cinsiyetin ölçümler üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığını göstermiş olmakla birlikte erkek köpeklerin göz küresi aksiyal uzunluğunun dişiye göre daha uzun olma eğiliminde olduğuna değinmiştir (Barbe ve ark., 2017). Çalışmamıza dahil edilen gözlerin 12 tanesi dişi (%40), 18 tanesi erkek (%60) köpeğe aittir. Bu olgulara ait gözlerin sagittal ve dorsal kesitsel görüntülemelerde ön kamara aksiyal derinliği, lensin aksiyal çap uzunluğu, lensin ekvator çapı, göz küresi aksiyal çapı ultrasonografik olarak ölçülmüştür. Yapılan ölçümlerde dorsal kesitsel görüntülemelerde dişi ve erkek köpeklerle ait gözlerin ön kamara aksiyal derinliği ve lensin aksiyal çapı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). Bu çalışmada veteriner hekimliğinde rutin olarak kullanılan B-mod ultrasonografi, kataraktlı köpeklerde oküler biyometride kullanılmıştır. Oküler biyometride standart olarak kabul edilen A-mod ultrasonografi yerini veteriner hekimliği alanında B-mod ultrasonografiye bırakmaya başlamıştır. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar B-mod oküler biyometrik ölçümlerin A-mod oküler biyometrik ölçümler kadar güvenilir olduğunu göstermiştir (Silva ve ark., 2010; Williams, 2004). Bu çalışma, kataraktlı köpeklerde oküler biyometrinin 10 MHz B-mod ultrasonografi ile yapılabilirliğini göstermiştir.

Yapılan çalışmada katarakt gibi göz küresinin ön yapılarında opasite artışı şekillenen ve gözün arka kısmının muayeneesini engelleyen patolojilerin varlığında oküler ultrasonografinin temel tanı için gerekli olduğu gösterilmiştir.

Katarakt cerrahisi öncesinde uygulanacak prostetik intraoküler lensin boyutlarının belirlenmesi, cerrahi başarıyı arttırmaktadır. Bu çalışmada elde edilen oküler biyometrik ölçümler katarakt cerrahisi öncesinde lens boyutunun ölçümü için bir ön çalışma niteliğindedir ve bu alanda veteriner oftalmolojiye katkı sağlamaktadır.

Çalışmada elde ettiğimiz ölçümlerde daha önce yapılmış çalışmalarda verilen referans değerlerle uyumludur. Farklı olarak, dorsal kesitsel görüntülemelerde dişi ve erkek köpeklerle ait gözlerin ön kamara aksiyal derinliği ve lensin aksiyal çapı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu farklılık sagittal kesitsel görüntülemelerde elde edilmemiştir. Bu durumun dorsal kesitsel görüntüler elde edilirken probun ön kamaraya teması nedeniyle basınca bağlı olarak ön kamara derinliğinin azaltmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Veteriner hekimliğinde oftalmolojik tanı için sıklıkla kullanılmakta olan ve intraoküler yapıların güvenli ve non-invaziv olarak incelenmesine olanak sağlayan B-mod oküler ultrasonografinin 10 MHz frekanslı prob kullanılarak kataraktlı köpek gözlerinin muayenesi için değerlendirildiği bu çalışma, yöntemin uygulanması açısından önemli bir deneyim ve bilgi birikimi sağlamış, katarakt cerrahisi sonrasında intraprostetik lens seçimi için aksiyal derinlik, lens aksiyal ve ekvator çapı ve göz küresi aksiyal çaplarına ait ölçümlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesiyle elde edilen verilerin yararlı olacağı düşünülmüştür.

Göz küresinin ön yapılarında opasite artışına neden olan ve gözün arka kısmının muayenesinin olanaksız hale geldiği patolojilerin varlığında B-mod oküler ultrasonografinin temel tanı için ve postoperatif uygulamalar için kolay uygulanabilir ve güvenli bir non-invaziv yöntem olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada elde edilerek sunulmuş olan biyometrik ölçüm verilerinin, bu alanda yapılacak araştırmalar ve rutin klinik uygulamalar için birikim oluşturmaları hedeflenmektedir.

ÖZET

Kataraktlı köpeklerde göz küresinin B-mod ultrasonografik morfolometrisi ve muayenesi

Fakoemulsifikasyon ve intraoküler lens implantasyonu veteriner oftalmolojide sık uygulanan cerrahi girişimlerdir. Kataraktlı hastalarda vitreus ve fundusun oftalmoskopi ile değerlendirilmesi olanaklı değildir. Bu nedenle katarakt cerrahisi öncesinde diğer intraoküler lezyonların değerlendirilmesi amacıyla oküler ultrasonografi yapılması cerrahi işlem başarısını etkilemektedir. Fakoemulsifikasyon operasyonunun en sık karşılaşılan komplikasyonu posterior lens opaklaşması olup bu durum sekonder katarakt olarak isimlendirilir. Sekonder kataraktın, lens uzaklaştırıldıktan sonra posterior lens kapsülü içine özel implantlar yerleştirilmesi ile en aza indirilmesi sağlanmaktadır. Preoperatif olarak; kullanılacak olan prostetik intraoküler lensin boyutunun belirlenmesinin cerrahi girişim başarısını arttırdığı yapılan çalışmalar ile ortaya konulmuştur. Bu çalışmada, geriatric kataraktlı köpeklerde B-mod ultrasonografi eşliğinde intraoküler patolojilerin değerlendirilmesi, lensin morfolometrisinin belirlenmesi ve çalışma sonuçlarının prostetik intraoküler lens implantasyonlarına rehberlik etmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi’de oküler muayesine yapılan ve katarakt tespit edilen 8 yaş üstü köpeklere ait 30 göz ultrasonografik olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirilen gözlere ait ön kamara aksiyal derinliği, lens aksiyal ve ekvator çapı ve göz küresi aksiyal çaplarına ait ölçümler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler ve istatistiksel sonuçlar ışığında intraprostetik lens implantasyonu öncesinde B-mod oküler biyometrik ölçümlerin kolay elde edilebilir bir yöntem olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Sözcükler: B-mod, Köpek, Katarakt, Oküler biyometri.

SUMMARY

B-mode Ultrasonographic Morphometry and Evaluation of Globe In Cataractous Dogs

Phacoemulsification and intra-ocular lens implantation are commonly performed surgical procedures in veterinary ophthalmology. It is not possible to evaluate the vitreous and fundus by using ophthalmoscope in cataractous patients. Therefore, ultrasonographic assessment of the other intraocular lesion prior to cataract surgery effects the success of the surgery. The most common complication of phacoemulsification is posterior lens opacification, which is called secondary cataract. This complication can prevent by placing special implants into the posterior lens capsule after lens removed. According to previous studies determination of the lens size prior the surgery may improve operation success. The aim of this study is to evaluate the intra-ocular pathologies, lens morphometry by using B-mode ultrasonography and prepare a guideline for prosthetic intra-ocular lens implantation. For this purpose, a total of 30 eyes of geriatric dogs which diagnosed cataract by ophthalmic examination evaluated by ultrasonography at Ankara University Faculty of Veterinary Medicine. In ultrasonographic examination anterior chamber depth; lens axial and equatorial length, axial depth of the globe measured and evaluated statistically. All data obtained from the patients and statistical results show that B-mod ocular biometric evaluation before intraprostatic lens implantaion is easy usefull tool to perform.

Keywords: B-mod, Cataract, Dog, Ocular biometry.

KAYNAKLAR

- AKIN F, SAMSAR E (2001). Lens Hastalıkları. In: *Göz Hastalıkları*.1.Baskı. Medipress Yayıncılık, Malatya, 2001; s.: 190-198.
- ANDLEY UP, CLARK B A (1989). Generation of oxidants in the near-UV photooxidation of human lens alpha-crystallin. *Investigative ophthalmology & visual science*, **30**(4): 706-713.
- BARBÉ C, HARRAN N, GOULLE F (2017). Analysis of factors of variation in lens equatorial length and axial globe length measurements using ultrasonography in dogs with cataract. *Revue Vétérinaire Clinique*, **52**(2): 33-40.
- BARBÉ C, HARRAN N,GOULLE F, (2016). Intra-and interobserver reliability of lens equatorial length measurement using 35-MHz ultrasound biomicroscopy in dogs with cataract. *Veterinary ophthalmology*, **20**(4): 329-334.
- BARNETT KC (1980). Hereditary cataract in the Welsh springer spaniel. *Journal of Small Animal Practice*, **21**(11): 621-625.
- BARNETT KC (1985). Hereditary cataract in the Miniature Schnauzer. *Journal of Small Animal Practice*, **26**(11): 635-644.
- BARR F (1990). Imaging of the eye In: *Diagnostic ultrasound in the dog and cat*. Ed: Price C.J., Bedford P.G.C., Sutton J.B. U.S.A.: Blackwell 1st Ed. p: 159-169.
- BARROS PS, SAFATLE AM, QUEIROZ L, SILVA VV, BARROS SB (2004). Blood and aqueous humour antioxidants in cataractous poodles. *Canadian Journal of Ophthalmology/Journal Canadien d'Ophtalmologie*, **39**(1): 19-24.
- BAYON A, TOVAR MC, DEL PALACIO MF, AGUT A (2001). Ocular complications of persistent hyperplastic primary vitreous in three dogs. *Veterinary ophthalmology*, **4**(1): 35-40.
- BENTLEY E, MILLER PE, DIEHL KA (2005). Evaluation of intra-and interobserver reliability and image reproducibility to assess usefulness of high-resolution ultrasonography for measurement of anterior segment structures of canine eyes. *American Journal of Veterinary Research*, **66**(10): 1775-1779.
- BERNAYS ME, PEIFFER RL (2000) Morphologic alterations in the anterior lens capsule of canine eyes with cataracts. *American Journal of Veterinary Research*, **61**: 1517–1519.
- BOROFFKA SA (2005). Ultrasonographic Evaluation of Pre-and Postnatal Development of the Eyes in Beagles. *Veterinary radiology & ultrasound*, **46**(1): 72-79.

- BOROFFKA SA, VOORHOUT G, VERBRUGGEN AM, TESKE E (2006). Intraobserver and interobserver repeatability of ocular biometric measurements obtained by means of B-mode ultrasonography in dogs. *American journal of veterinary research*, **67**(10): 1743-1749.
- CHIWITT CL, BAINES SJ, MAHONEY P, TANNER A, HEINRICH CL, RHODES M, FEATHERSTONE HJ (2017). Ocular biometry by computed tomography in different dog breeds. *Veterinary ophthalmology*, **20**(5): 411-419.
- COLITZ CM, MALARKEY D, DYKSTRA MJ, MCGAHAN MC, DAVIDSON MG (2000). Histologic and immunohistochemical characterization of lens capsular plaques in dogs with cataracts. *American journal of veterinary research*, **61**(2): 139-143.
- COOK CS (2012). Ocular Embryology and Congenital Malformations. In: *Veterinary Ophthalmology*, Ed.: K.N. Gelatt, B.C. Gilger, T.J. Kern USA: Wiley, Blackwell. 5th Ed. p: 39-171.
- DANIEL WJ, NOONAN NE, GELATT KN (1984). Isolation and characterization of the crystallins of the normal and cataractous canine lens. *Current eye research*, **3**(7): 911-922.
- DAVIDSON M, NELMS S (2007). Diseases of the lens and cataract formation. In: *Veterinary Ophthalmology*, 4th edn. (ed. Gelatt K) Blackwell Publishing, Oxford, 2007; 859–887.
- DAVIDSON MG, NELMS SR (2012). Diseases of the Lens and Cataract Formation. In: *Veterinary Ophthalmology*, Ed.: K.N. Gelatt, B.C. Gilger, T.J. Kern USA: Wiley, Blackwell. 5th Ed. p: 1199-1233.
- DENNIS R, KIRBERGER RM, BARR F, WRIGLEY RH (2010). Head and neck. In: *Handbook of small animal radiology and ultrasound*. Churchill Livingstone: Elsevier. 2nd ed. p: 85-113.
- DIETRICH UM (2012). Ophthalmic Examination and Diagnostics, Diagnostic Ultrasonography. In: *Veterinary ophthalmology* Ed. K.N. Gelatt, B.C. Gilger, T.J. Kern USA: Wiley, Blackwell. 5th Ed. p: 669-683.
- FELICIANO MAR, ABRAHIM MA, PEIXOTO RVR, YASUNAGA KL, VÍCENTE WR, GALERA PD (2013). Contribution of ocular B-mode and triplex Doppler in the evaluation of 10 Poodle dogs with cataracts. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, **65**(2): 359-363.
- GELATT KN, BRUSS M, DECOSTANZA SM, NOONAN NE, DAS ND, WOLF ED (1982). Reduced, oxidized, and protein-bound glutathione concentrations in normal and

- cataractous lenses in the dog. *American journal of veterinary research*, **43**(7): 1215-1217.
- GELATT KN, MACKAY EO (2005). Prevalence of primary breed-related cataracts in the dog in North America. *Veterinary ophthalmology*, **8**(2): 101-111.
- GONZALEZ EM, RODRIGUEZ A, GARCIA I (2001). Review of ocular ultrasonography. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **42**(6): 485-495
- GUM GG, MACKAY EO (2012). Physiology of the Eye. In: *Veterinary Ophthalmology*, Ed.: K.N. Gelatt, B.C. Gilger, T.J. Kern USA: Wiley, Blackwell. 5th Ed. p: 171-207.
- JAMIESON VE, DAVIDSON MG, NASISSE MP, ENGLISH RV (1991). Ocular complications following cobalt 60 radiotherapy of neoplasms in the canine head region. *The Journal of the American Animal Hospital Association (USA)*.
- JOHNSTON GR, FEENEY DA (1980) "Radiology in ophthalmic diagnosis." *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, **10**(2): 317-337.
- KINOSHITA JH (1974) Mechanisms initiating cataract formation. *Investigative Ophthalmology*, **13**: 713-724.
- KONRADE KA, HOFFMAN AR, RAMEY KL, GOLDENBERG RB, LEHENBAUER TW (2012). "Refractive states of eyes and associations between ametropia and age, breed, and axial globe length in domestic cats." *American journal of veterinary research*, **73**(2): 279-284.
- LABRUYERE JJ, HARTLEY C, REOGERS K, WETHWERILL G, MCCONNELL J, DENNIS R (2008). "Ultrasonographic evaluation of vitreous degeneration in normal dogs." *Veterinary Radiology & Ultrasound*, **49**(2): 165-171.
- LAMB CR (2003). The Skull. In: *Small Animal Radiology and Ultrasonography*, Ed: R. L. Burk & D. A. Feeney. Philadelphia: Saunders. 3rd Ed. p: 607-660.
- LIZZI FL, COLEMAN DJ (2004). History of ophthalmic ultrasound. *Journal of ultrasound in medicine*, **23**(10): 1255-1266.
- LUTZ EA, GEMENSKY-METZLER AJ, WILKIE DA, CHANDER HL (2015). Effects of pulsed fluid lens capsule washing following phacoemulsification on lens epithelial cells and posterior capsule opacification formation ex vivo. *Veterinary ophthalmology*, **18**(3): 221-228.
- MACKAY CS, MATTOON JS (2015). Eye In: *Small Animal Diagnostic Ultrasound*, Ed.: J.S. Mattoon, T.G. Nyland USA: Elsevier Health Sciences. 3th Ed. p: 128-154.
- MCLAREN JW, TROCME SD, RELF S, BRUBAKER RF (1990). Rate of flow of aqueous humor determined from measurements of aqueous flare. *Investigative ophthalmology & visual science*, **31**(2): 339-346.

- MCMAHON MS, WEISS JS, RIEDEL KG, ALBERT DM (1985) Clinically unsuspected phacoanaphyl-axis after extracapsular cataract extraction with intraocular lens implantation. *The British Journal of Ophthalmology*, **69**: 836–840.
- MAGGS DJ (2008). Basic Diagnostic Techniques. In: *Slatters Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*, Ed.: D.J. Maggs, P.E. Miller, R. Ofri. Philadelphia: Saunders, Elsevier. 4th Ed., p.: 103-104.
- MAGGS DJ (2008). Cornea and Sklera. In: *Slatters Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*, Ed.: D.J. Maggs, P.E. Miller, R. Ofri. Philadelphia: Saunders, Elsevier. 4th Ed., p.: 175-202.
- MARTINS BC, LIMA FS, LAUS JL (2010). Simultaneous mode A and mode B echobiometry of senile cataractous eyes in dogs. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, **62**(1): 42-46.
- MILLER P.E. (2008). Uvea. In: *Slatters Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*, Ed.: D.J. Maggs, P.E. Miller, R. Ofri. Philadelphia: Saunders, Elsevier. 4th Ed., p.: 203-229.
- MIRSHAHI A, SHAFIGH SH, AZIZZADEH M (2014). "Ultrasonographic biometry of the normal eye of the Persian cat." *Australian veterinary journal*, **92**(7): 246-249.
- MUNDT GH, HUGHES WF (1956). "Ultrasonics in ocular diagnosis." *American journal of ophthalmology*, **41**(3): 488-498.
- NARFSTRÖM K, DUBIELZIG R (1984). Posterior lenticonus, cataracts and microphthalmia; congenital ocular defects in the Cavalier King Charles Spaniel. *Journal of Small Animal Practice*, **25**(11): 669-677.
- NAUTRUP CP, HEIDER HJ, EGGERS S (2000). The head. In: *An atlas and text book of diagnostic ultrasonography of the dog and cat*, Ed.: R.E. Cartee, C.P. Nautrup, R. Tobias. London: Manson Publishing Ltd. 1st ed. p: 92-108.
- OFRI R (2008). Lens. In: *Slatters Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*, Ed.: D.J. Maggs, P.E. Miller, R. Ofri. Philadelphia: Saunders, Elsevier. 4th Ed., p.: 262-277.
- OFRI R (2008). Vitreus. In: *Slatters Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*, Ed.: D.J. Maggs, P.E. Miller, R. Ofri. Philadelphia: Saunders, Elsevier. 4th Ed., p.: 281-288.
- OFRI R (2008). Retina. In: *Slatters Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*, Ed.: D.J. Maggs, P.E. Miller, R. Ofri. Philadelphia: Saunders, Elsevier. 4th Ed., p.: 289-321.
- PARK YW, KIM JY, JEONG MB, KIM SH, YOON J, SEO K (2015). "A Retrospective study on the association between vitreous degeneration and cataract in dogs." *Veterinary ophthalmology*, **18**(4): 304-308.
- ROSE MD MATTOON JS, GEMENSKY-METZLER AJ, WILKIE DA, RAJALA-SCHULTZ PJ (2008). Ultrasound biomicroscopy of the iridocorneal angle of the eye

- before and after phacoemulsification and intraocular lens implantation in dogs. *American journal of veterinary research*, **69**(2): 279-288.
- RUBIN LF, KOCH SA (1968). "Ocular diagnostic ultrasonography." *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **153**(12): 1706.
- SAMUELSON DA (2012). Ophthalmic Anatomy. In: *Veterinary Ophthalmology*, Ed.: K.N. Gelatt, B.C. Gilger, T.J. Kern USA: Wiley, Blackwell. 5th Ed. p: 39-171.
- SATO S, KADOR PF (1989). Rat lens aldehyde reductase. *Investigative ophthalmology & visual science*, **30**(7): 1618-1622.
- SCHIFFER SP, RANTANEN NW, LEARY GA, BRYAN GM (1982). Biometric study of the canine eye, using A-mode ultrasonography. *American journal of veterinary research*, **43**(5): 826-830.
- SIGLE KJ, NASISSE MP (2006). Long-term complications after phacoemulsification for cataract removal in dogs: 172 cases (1995–2002). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, **228**(1): 74-79.
- SCHMID V (2006). Imaging of the Eye and Orbit. In: *Diagnostic ultrasound in small animal practice*, Ed.: P. Mannion USA: Wiley, Blackwell . 1st Ed. p: 278-300.
- SIEBINGA I, VRESEN GF, OTTO K, PUPPLES GJ, DE MUL FF, GREVE J (1992). Ageing and changes in protein conformation in the human lens: a Raman microspectroscopic study. *Experimental eye research*, **54**(5): 759-767.
- SILVA ML, MARTINS BC, RIBEIRO AP, SOUZA AL, LAUS JL (2010). A-and B-modes echobiometry in cataractous and noncataractous eyes of English Cocker Spaniel dogs. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, **62**(5): 1080-1085.
- SPAULDING K (2008). Eye and orbit. In: *Atlas of small animal ultrasonography*, Ed.: D. Penninck, M. D'Anjou Ames, Iowa: Blackwell. 1st Ed. p: 49-89.
- STADES FC, WYMAN M, BOEVÉ MH, NEUMANN W, SPIESS B (2007). Lens and Vitreous. In: *Ophthalmology for the Veterinary Practitioner*, Ed.: F.C. Hannover: Stades Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. 2nd Eng. Ed. p: 189-208.
- TUNTIVANICH N, PETERSEN-JONES SM, STEIBEL JP, JOHNSON C, FORCIER JQ (2007). Postnatal development of canine axial globe length measured by B-scan ultrasonography. *Veterinary ophthalmology*, **10**(1): 2-5.
- WERNER L, APPLE DJ, SCHMIDBAUERM (2003). Ideal iol (pmma and foldable). *Phacoemulsification: Principles and Techniques*, 435.
- WILKIE DA, GEMENSKY-METZLER AJ, COLITZ CMH, BRAS ID, KUONEN VJ, NORRIS KN, BASHAM CR (2006). Canine cataracts, diabetes mellitus and

spontaneous lens capsule rupture: a retrospective study of 18 dogs. *Veterinary ophthalmology*, **9**(5): 328-334.

WILKIE DA, COLITZ CMH (2012). Surgery of Lens. In: *Veterinary Ophthalmology*, Ed.: K.N. Gelatt, B.C. Gilger, T.J. Kern USA: Wiley, Blackwell. 5th Ed. p: 1234-1286

WILLIAMS DL (2004). Lens morphometry determined by B-mode ultrasonography of the normal and cataractous canine lens. *Veterinary Ophthalmology*, **7**(2): 91-95

WILLIAMS DL, HEATH MF, WALLIS C (2004). Prevalence of canine cataract: preliminary results of a cross-sectional study. *Veterinary Ophthalmology*, **7**(1): 29-35.



EKLER

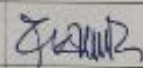
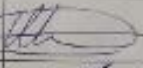
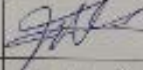
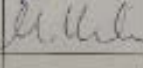
EK-1. Etik Kurul Kararı



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARARI

TOPLANTI TARİHİ : 18/10/2017
TOPLANTI NO : 2017-21
DOSYA NO : 2017-117
KARAR NO : 2017-21-164

Yürürlükteki Üniversitemiz Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Doç.Dr.Oygun Okan Şenel'in yaptığı; araştırma olarak Vet.Hek.Gonca Sönmez'in katıldığı "Kataraktlı Geriatrik Köpeklerde Göz Kılıfının B-mod Ultrasonografik Morfometrisi ve Muayenesi" başlıklı araştırma projesinin içeriği Kurulumuzca incelenerek Üniversite Senatosunun 12/2/2016 tarihli toplantısında 430/3642 sayılı kararı ile kabul edilen ve Hayvan Deneyleri Merkezi Etik Kurulu'nun 19/2/2016 tarih ve 42 sayılı kararı ile onaylanan "Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesi"nin 7. maddesinin (b) fıkrası kapsamında ele alınmış olup çalışmanın Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu iznine tabi olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.

ETİK KURUL ÜYELERİ				
Ünvanı / Adı / Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İmza
Prof.Dr.M.Taner KARAĞÖZ (Başkan)	Viroloji Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	E	
Prof.Dr.Tanju ÖZÇELİKAY (Başkan Vekili)	Farmakoloji Anabilim Dalı	Eczacılık Fakültesi	E	—
Prof.Dr.Nuri YIGİT (Üye)	Zooloji Anabilim Dalı	Fen Fakültesi	E	
Prof.Dr.Fatih CEDDEN (Üye)	Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı	Ziraat Fakültesi	E	
Prof.Dr.Mine KIRKAĞAÇ (Üye)	Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü	Ziraat Fakültesi	K	
Prof.Dr.Emine DEMİREL YILMAZ (Üye)	Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Tıp Fakültesi	K	—
Yrd.Doç.Dr.Mehmet SAĞLAM (Üye)	Cerrahi Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	E	
Yrd.Doç.Dr.Arif ÖZGÜR (Üye)	Veteriner Hekimliği Tıbbi ve Dentoloji Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	E	—

Adres: Ankara Üniversitesi Beştepe 06100 - Tuzluköy/ANKARA Telefon : 0 (312) 212 60 40 / 2161 Faks : 0 (312) 212 60 40

Yrd.Doç.Dr.Gölnur GÖLLÜ BAHADİR (Üye)	Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı	Tıp Fakültesi	K	
Uzm.Vet.Hek.Atılla İŞGÖREN (Üye)	Deney Hayvanları Yetiştirme ve Araştırma Laboratuvarı	Tıp Fakültesi	E	
Dr.Vet.Hek.Gürbüz ERTÜRK (Üye)	Active Veteriner Sağlık Merkezi	Serbest	E	
Uzm.Vet.Hek.Hüseyin DEDE (Üye)	Veteriner Hekimler Derneği	Serbest	E	
Fatma Aysun COŞKUN (Üye)	İktisat	Serbest	K	

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı: Gonca

Soyadı: Sönmez

Doğum yeri ve tarihi: Eskişehir 21.03.1989

Uyruğu: TC

Medeni durumu: Bekar

İletişim adresi ve telefonu: Vetipedia Veteriner Kliniği, Hitit Bulvarı 12/a
Angora Evleri Çankaya Ankara 0090 532 496 07 96

II- Eğitimi

Doktora: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı
Doktora Programı (2015-)

Yüksek lisans: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim
Dalı Yüksek Lisans Programı (2012-)

Lisans: Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi (2006-2012)

Lise: Yüce Fen Lisesi 2003-2006 Ankara, Türkiye

Yabancı dili: İngilizce (Yökdil 2017: 82,5/100)

III- Ünvanları

Veteriner Hekim

IV- Mesleki Deneyimi

- Medika Veteriner Kliniği, Ankara, Türkiye (2008 Ağustos)
- Lena Veteriner Tıp Merkezi, Ankara, Türkiye (2009-2012)
- Petfriendly Veteriner Kliniği, Ankara, Türkiye (2012-2013)
- Lena Veteriner Tıp Merkezi, Ankara, Türkiye (2014-2015)
- Ankara Üniversitesi Cerrahi Anabilim Dalı, Küçük ve Büyük Hayvan Kliniği (2012-2018)

- Vetipedia Veteriner Kliniği, Ankara, Türkiye (2017-)

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Yayınları:

- Ekmen, M.İ., Sönmez, G., Şen, Y., Bumin, A. (2018): Bir Kangal Köpeğinde Görülen Trakeal Yabancı Cismin Bronkoskopi ile Sağaltımı. 2'inci Veteriner Tıp Acil ve Yoğun Bakım Kongresi, Antalya, Türkiye.
- Şen, Y., Bumin, A., Ekmen, M.İ., Sönmez, G. (2018): Comparison and evaluation of the lower urinary tract diseases radiographic, ultrasonographic diagnosis and cystoscopic examination findings in dogs. *Albanian j. agric. sci.* 2018; (Special edition – Proceedings of ICOALS, 2018).
- Bumin, A., Ekmen, M. İ., Şen, Y., & Sönmez, G. (2018). Acil Hastalarında Görüntüleme Teknikleri. *Türkiye Klinikleri Veterinary Sciences-Surgery-Special Topics*, 4(3), 11-20.
- Sonmez G. Can P. YANAD ABOU MONSEF, Hazıroğlu R. Beşalti O. (2017) :Computed Tomographic Diagnosis and Surgical Treatment of Fibrochondrosarcoma: A Case Report. *2nd International Congress on Advances in Veterinary Sciences & Technics (ICAVST)* , Üsküp/ Makedonya. (Poster Sunum).
- Sonmez G. Sen Y. Bumin A. (2017): Actinomicosis on Lower Hind Limb of a Kangal Dog. *4. Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi*, Ankara (Poster sunum).
- Sonmez G. Ergin I. (2017): Bilateral Aphalangia in a Labrador Retriever Puppy. *4. Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi*, Ankara (Poster sunum).
- Boztok Özgermen B. Sen Y. Ünal E. Bumin A. Sonmez G. (2016): Köpeklerde mide hastalıklarının klinik, radyografik ve ultrasonografik olarak değerlendirilmesi. *Vet Hek Der Derg*, 87(2): 44-57.

- Sonmez G, Dogan A, Koc B. (2016): Surgical Treatment of Fibrous Dysplasia in a German Shepherd. XXVI International Conference Stara Zagora, Bulgaristan (Poster Sunum).
- Sonmez G, Ergin I, Akpinar E (2015): Surgical Treatment of Nasal Dermoid Cyst in a Rottweiler. *Anniversary Scientific Congress*, Stara Zagora, Bulgaria (Poster sunum).
- Ergin I, Sonmez G, Senel OO (2015): Tongue Abscess in a Green Iguana. *Anniversary Scientific Congress*, Stara Zagora, Bulgaria (Poster sunum).
- Ergin I, Yücel G, Sönmez G, Şenel OO (2014): Bir Köpeğin Üçüncü Göz Kapağında Bazal Hücreli Kanser. *Vet Hek Der Derg*, 85(2): 42-45.
- Ergin İ, Şenel OO, Sönmez G (2014): Bir Kedide “Melting” Kornea Ülseri. *14. Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi*, Antalya. (Poster Sunum).

VII- Bilimsel Etkinlikleri

Katıldığı Kongre, Sempozyum ve Kurslar

- 3'üncü Veteriner Tıp Acil ve Yoğun Bakım Kongresi, Antalya, Türkiye (Nisan, 2019)
- 2'inci Veteriner Tıp Acil ve Yoğun Bakım Kongresi, Antalya, Türkiye (Nisan, 2018)
- 1st International Congress on Environment and Animal Health: Linking Endocrine Disrupters, Epigenetics, Biotechnology for Cancer in Animals, Ankara, Türkiye (Nisan, 2018)
- 2nd International Congress on Advances in Veterinary Sciences & Technics (ICAVST) ,(Uluslararası Katılımlı), Üsküp/ Makedonya (Ekim, 2017)
- 4'üncü Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, Ankara, Türkiye (Mayıs, 2017)
- Workshop on Advances in Clinical Veterinary Behavioral Medicine for Cats and Dogs, IVSA ANKARA, Bodrum (Mayıs, 2016)
- Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası, Ankara Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi ve Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu, Ankara (Mayıs, 2016)
- Veteriner Gastroenteroloji Çalıştayı, Afyonkarahisar (Nisan, 2016)

- Klivet Ankara Oftalmoloji Semineri, “ The Eye A Perfect Universe to Conquer”, Ankara, Türkiye (Aralık, 2015)
- 3.Veteriner Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi, Ankara (Haziran, 2015)
- Anniversary Scientific Conference 20th Years Trakia University, Stara Zagora (Mayıs, 2015)
- 9’uncu Küçük Hayvan Veteriner Hekimleri Derneği Sürekli Eğitim Kongresi, İstanbul (Kasım, 2014)
- Veteriner İlk 50 Seminerleri, Küçük Hayvan Hekimliğinde Anestezi ve Analjezi, Ankara, Türkiye (Kasım, 2014)
- 14’üncü Ulusal Veteriner Cerrahi Kongresi, Antalya, Türkiye (Ekim, 2014)
- Kedi ve Köpeklerde Toraksta Radyografik Tanı, İlk 50 Seminerleri, Ankara, Türkiye (Mayıs, 2013).

Projeler

- Köpeklerde İntraoküler Basınç ile Ortaya Çıkan Koroidal ve Retinel Hemodinamik Değişikliklerin, Renkli Doppler Ultrasonografik Görüntüleme ve Floresein Anjiyografi Yöntemleri Kullanılarak Değerlendirilmesi, Yardımcı Araştırmacı, AÜ BAP (2017-)

Verdiği Seminerler

- Veteriner Hekimlikte Oküler Damarların Görüntülenmesinde Kullanılan Yöntemler, Doktora Semineri, Haziran 2017
- Kedi ve Köpeklerde Oküler Ultrasonografi, Yüksek Lisans Semineri, Haziran 2017

VIII- Diğer Bilgiler

Üyelikler

- Ankara Veteriner Hekimler Odası (2017-)