

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MALAKLARDA İNTRAOKULER BASINÇ

Vet. Hek. ÇAĞRI ÇETİN

CERRAHİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

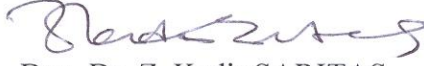
DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. KAMURAN PAMUK

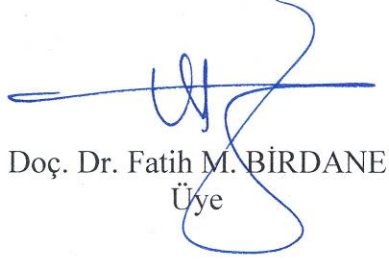
AFYONKARAHİSAR-2011-004


KABUL VE ONAY

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Veteriner Cerrahi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı
Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.


Tez Savunma Tarihi: 21.01.2011


Doç. Dr. Z. Kadir SARITAŞ
Jüri Başkanı


Doç. Dr. Fatih M. BİRDANE
Üye


Yrd. Doç. Dr. Kamuran PAMUK
Üye

Veteriner Cerrahi Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Çağrı ÇETİN
“Malaklarda İntraokuler Basınç” başlıklı tezi 27/01/2011 günü saat 10:00’da
Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca
değerlendirilerek kabul edilmiştir.



Doç. Dr. Esmâ KOZAN
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Teknoloji ve bilim ilerledikçe Veteriner hekimliğinde ve tıp hekimliğinde kullanılan medikal aletlerde değişim ve ilerleme sağlanmıştır. Özellikle intraoküler basıncındaki değişimi tespit eden medikal aletler hem veteriner hem de tıp hekimliğinin kullanımına sunulmuştur. İntraoküler basınç artışı, öncelikle retina ve optik sinirde geri dönüşümü olmayan hasarlara yol açıp, körlüğe kadar yol açabilecek durumlara neden olur. Bu basınç değişiminin yapabileceği hasarın hızlı bir şekilde önlenmesi gerekmektedir. Bunun için klinik bilgiyle beraber medikal aletlerde kullanılmaktadır.

Yapılan bu çalışmada genç malakların göz içi basıncında meydana gelen değişimlerin kontrolü altı ay boyunca Tono-Pen XL tonometresi kullanılarak ölçüldü ve istatistiksel olarak değerlendirildi.

Bu tez çalışması ve yüksek lisans yaptığım süre boyunca destek, bilgi ve yardımlarını esirgemeyen Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı öğretim üyeleri, başta danışmanım Yrd. Doç.Dr. Kamuran PAMUK olmak üzere Doç.Dr. Z. Kadir SARITAŞ'a, Doç. Dr. İbrahim DEMİRKAN'a teşekkürlerimi sunuyorum. Aynı zamanda yüksek lisans eğitimi sırasında bana her zaman destek olan ve tezin yapılması sırasındaki katkılarını esirgemeyen Araş. Gör. Musa KORKMAZ'a, Veteriner Hekim Atilla DOĞAN'a, Ayşe ACAR'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca manevi desteklerinden dolayı eşim Ahu'ya kızlarım Ece ve Deniz'e teşekkürlerimi sunarım. Bunun yanında uzakta da olsalar moral ve psikolojik desteklerini hep yanımda hissettiğim Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Anatomi Anabilim dalı öğretim üyesi Doç.Dr. Murat Erdem GÜLTİKEN ve Doğum ve Jinekoloji Anabilim dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Nilgün GÜLTİKEN'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	II
Önsöz	III
İçindekiler	IV
Simgeler ve Kısaltmalar	VI
Şekiller	VII
Çizelgeler	VIII
1. GİRİŞ -----	1
1.1. Bulbus Okuli Anatomisi -----	2
1.1.1. Bulbus Okulinin Kamaraları -----	2
1.1.2. Bulbus Okulinin Tabakaları -----	4
1.1.2.1. Tunika fibrosa bulbi -----	4
1.1.2.2. Tunika vaskulosa bulbi -----	7
1.1.2.3. Tunika interna bulbi -----	11
1.1.2.4. Tunika interna bulbinin Tabakaları -----	14
1.1.2.5. Retinanın Vaskularizasyonu -----	17
1.1.3. Bulbus Okulinin Vaskularizasyonu -----	17
1.1.3.1. Bulbus okulinin arterleri -----	17
1.1.3.2. Bulbus okulinin venaları -----	19
1.1.4. Bulbus okulinin ilave organları -----	20
1.2. GÖZÜN FİZYOLOJİSİ -----	30
1.2.1. Retinanın fizyolojisi-----	30
1.2.2. Işığın kırılması -----	31
1.2.3. Fotoreseptör tabakası fizyolojisi -----	32
1.2.4. Okuler Bariyer -----	32
1.2.4.1. Kan – Retina bariyeri -----	33
1.2.4.2. Kan- Humor aköz bariyeri -----	33
1.2.5. Humor Aköz Oluşumu -----	34
1.2.5.1. Humor Aközün Drenasyonu -----	38
1.2.6. İntraokuler basınç -----	40
1.2.7. İntraokuler basıncı etkileyen faktörler -----	41

1.2.8. İntra Okuler Basıncın Değerlendirilmesi -----	44
1.2.8.1.Oftalmoskopi -----	44
1.2.8.2.Gonioskopi -----	46
1.2.8.3. Tonografi -----	46
1.2.8.4. Tonometri -----	46
2. GEREÇ VE YÖNTEM -----	50
2.1. Gereç -----	50
2.2. Yöntem -----	50
3. BULGULAR -----	53
4. TARTIŞMA -----	56
5. SONUÇ ve ÖNERİLER -----	64
ÖZET -----	65
SUMMARY -----	66
KAYNAKLAR -----	67

SİMGELER ve KISALTMALAR

Aa	Arteries
a	Arteria
ATP	Adenozintrifosfat
cm	Santimetre
İOB	İntraokuler basınç
K	Potasyum
m	Muskulus
mm	Milimetre
µm	Mikrometere
mmHg	Milimetre civa
n	Nervus
Na	Sodyum
v	Vena

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Anadolu malaklarının sağlık durumunun belirlenmesinde kullanılan kriterler	50
Çizelge 3.1. Malaklarda intraokuler basınçların aylara göre dağılımı.	54
Grafik 3.1. Malaklarda intraokuler basınçların aylara göre dağılımı	54
Çizelge 3.2. Malaklarda intraokuler basınçların yaşa göre dağılımı	55

RESİMLER

Resim 2.1. Göze topikal anestezi uygulaması	51
Resim 2.2. Tono-Pen XL tonometresi	52
Resim2.3. Tono-Pen XL tonometresi ile İOB ölçümü	53

1. GİRİŞ

Gözün görme işlemi başlı başına karmaşık bir olay olup; görme, çevredeki objelerin yansıttığı ışınları yakalayıp, bu ışınları retinadaki hücreler tarafından elektriksel sinyale çevirerek sinirler aracılığı ile beynin görme merkezine iletmesi işlemidir (Akın ve Samsar, 2005; Liebich ve ark., 2007; Miller, 2008).

Göz, görme vazifesini yerine getiren çok önemli bir organ olup, canlılarda beş duyu içerisinde dışarıyla olan direkt bağlantısından dolayıdır ki hastalıklara karşı da en hassas olan organdır. Göz, sadece görme işlemi yerine getirmez; ayrıca beyin ile yakın ilişki içerisinde. İşleyiş olarak fotoğraf makinesini andırdığı söylenebilir. Dışarıdan yansiyarak gelen ışınlar farklı yoğunluktaki katmanları geçerken ki bunlar; kornea, humor aköz, lens ve korpus vitreumdur. Bu oluşumlar ışığı kırarak, retina üzerine ters olarak düşürür (Akın ve Samsar, 2005).

Görme organı olan gözü meydana getiren oluşumları sırası ile yazarsak:

Bulbus okuli (göz küresi), nervus optikus (görme siniri), palpebra (göz kapakları), tunika konjunktiva, orbita ve göz kaslarıdır (Taşbaş, 1985; Liebich ve ark., 2007).

Gözde bulunan en önemli oluşumlardan biri de humor aköz'dür. Bu sıvının %98'i su, geri kalan %2'si de sodyum, klor, albumin, askorbik asit ve çeşitli elektrolitlerden oluşmaktadır (Taşbaş,1985; Gum ve ark., 2007). Humor aköz'ün fiziki görünümü serobrospinal sıvıya benzetilebilir ve prosesus siliaris'teki kapiller damarlardan salgılanır. Bu sıvı, bulbus okulideki mercek ve korneanın difüzyon ile beslenmesi görevini yerine getirir, aynı zamanda göz içinde belirli bir basıncın oluşmasını da sağlamış olur. Bu fizyolojik basınç, göze belirli bir dolgunluk ve dayanıklılık sağlar. Fakat bu sıvı fazla salgılanırsa ya da humor aközün bulbus okuliden dışarı çıkışı sağlanamazsa (schlemm kanalından geri emilemezse) göz içi basıncı yükselir. Bu durum glaukom adı verilen ve körlüğe neden olan hastalığı

oluşturur (Akın ve Samsar, 2005; Noyan, 1989; Barnett, 2006; Liebich ve ark., 2007).

1.1. BULBUS OKULİ (Göz küresi) ANATOMİSİ

Bulbus okuli, kafatasının os frontalesi ile arkus zigomatikus arasındaki orbita adı verilen bir girinti içinde yerleşmiş bir halde bulunur. Medial tarafı os nasale ile çevrilmiştir (Taşbaş, 1985; Dursun 2000; Serbest, 2010; Balkaya, 2008).

Bulbus okuliye şeklinden dolayı göz küresi de denmektedir. Bulbus okulinin ön tarafında bulunup, saydamlığından dolayı ışığı geçiren korneanın en uç noktasına polus anterior ismi verilir. Arka tarafta bulunan sklera adındaki saydam olmayan yarım kürenin uç kısmına ise polus posterior adı verilir. Bulbus okulinin kornea ve sklerasının tepe noktalarının dış yüzeylerini birleştiren doğruya aksis bulbi externus, iç taraftaki yani korneanın içi ile retina arasını birbirine bağlayan eksene ise aksis bulbi internus adı verilir. Bulbus okulinin en uç noktası arasından geçirilen çizgiye ise ekvator adı verilirken, ekvatoru yukarıdan aşağıya doğru kesen çizgiye ise meridyen adı verilir. (Taşbaş,1985; Dursun 2008; Serbest, 2010; Liebich ve ark., 2007).

Evcil hayvanlarda, bulbus okuli vücut büyüklükleri ile kıyaslandığında farklı olduğu görülmektedir. Büyükten küçüğe sıraladığımızda, kedi, köpek, at, boğa ve bunların içinde en küçük bulbus okuliye sahip olan domuzdur (Liebich ve ark., 2007).

1.1.1.Bulbus Okulinin Kamaraları

Bulbus okuli (göz küresi) üç odadan oluşmaktadır. Bunlar sırası ile: Kamara anterior bulbi, kamara posterior bulbi, kamara vitrea bulbi'dir (Taşbaş, 1985; Akın ve Samsar, 2005; Dursun 2008; Liebich ve ark., 2007; Demirkan, 2009).

a- Kamara anterior bulbi:

Kornea ile iris arasındaki boşluğun adıdır. İçinde humor aköz bulunur. Kornea ve iris kendi aralarında angulus iridokornealis adında bir açığı yaparak birleşirler, bu açığa çok yakın yerde humor aköz'ün geri boşalmasını sağlayan (göz içi basıncını dengeleyen) sinus venosus sklere (Schlemm kanalı) bulunmaktadır. Bu kanalın dış tarafındaki kornea dokusu trabekular bir yapıdadır. Trabeküllerin arasındaki boşluklara spatia anguli iridokornealis adı verilir. Bu dokudaki bazı lifler ligamentum pektinatum ismini alarak iris dokusu üzerine geçer (Taşbaş, 1985; Dursun, 2008; Serbest, 2010; Liebich ve ark., 2007).

b- Kamara posterior bulbi:

Bu kamara, iris ve lensin periferi arasında kalan dar bir boşluktur. İçinde humor aköz bulunur. Bu boşlukta lense bulunduğu yerde asan fibrilla zonularesler bulunmaktadır (Taşbaş, 1985; Dursun, 2008; Serbest, 2010; Liebich ark., 2007).

c- Kamara vitrea bulbi:

Bu kamara, gözdeki üç boşluktan en büyük olanıdır ve bulbus okulideki boşluğun 4/5'ni burası oluşturur. İçinde saydam, renksiz ve jelöz şekilde korpus vitreum adında bir sıvı bulunmaktadır (Taşbaş, 1985; Serbest, 2010). Bu sıvının %99 sudan oluşur. Yine korpus vitreum'daki kollogen iplikler arasındaki yapının adına humor vitreus denir. Korpus vitreum'un çevresini membrana vitrei denen zar sarar, korpus vitreum'un ön yüzüne doğru lens'in posterior tarafını içine alan fossa hyaloidea bulunmaktadır (Taşbaş, 1985; Liebich ve ark., 2007).

1.1.2. Bulbus Okulinin Tabakaları

Bulbus okulinin (göz küresi) yapısı üç tabakadan oluşmaktadır. Bunlar tunika fibrosa bulbi, tunika vaskulosa bulbi, tunika interna bulbi'dir (Taşbaş, 1985; Akın ve Samsar, 2005; Dursun 2008; Serbest, 2010 ; Liebich ve ark., 2007; Demirkan, 2009).

1.1.2.1. Tunika fibrosa bulbi (Dış tabaka)

Bulbus okulinin en dışındaki yapıdır. Adından da anlaşıldığı gibi, fibröz karakterde, sert ve dayanıklı yapıya sahip olup, esneme yeteneği çok az olduğu için bulbus okulinin şeklinin korumasını sağlar. (Taşbaş, 1985; Serbest, 2010; Liebich ve ark., 2007).

Fakat göz içi basıncının çok fazla olduğu durumlarda (glaukom), fibröz yapıda bozukluk meydana gelir. Tunika fibrosa bulbi'nin iki bölümü vardır. Bunlar opak yapıdaki *sklera*, saydam yapıdaki *korneadır*. Kornea ve sklera aynı dokudan köken almış ve birbirlerinin devamı oldukları halde görünüş ve görevleri çok farklıdır. Kornea ve sklera'nın birleşme yerinde pleksus venosus sklera adında damar ağı bulunur, bu ağ gözün önemli sıvısı olan humor aközün oluşmasını sağlar (Taşbaş, 1985).

a- Kornea

Kornea, tam olarak ince tabakalar halinde dizilmiş, paralel kollogen liflerin birleşmesinden oluşmuş olan lamellalardan oluşmuştur (Taşbaş, 1985; Dursun, 2008; Serbest, 2010; Maggs, 2008; Gilger, 2008; Liebich ve ark., 2007). Bulbus okulinin 1/5'ini oluşturan, tunika fibrosa bulbinin ön tarafındaki saydam, damarsız ve renksiz bölümüdür. Beslenmesi lamellalar arasındaki doku sıvısının difüzyon yolu ile olur. Kornea'nın ön tarafına *fasies anterior* adı verilir. Dış bükey olup, göz kapaklarının içi ile doğrudan temasta olan korneanın en uç noktasına *verteks kornea*, iç bükey arka yüzüne ise *fasies posterior* adı verilir (Taşbaş, 1985; Serbest, 2010). Korneanın

özellikle yüzeye yakın bölümü zengin sinir ağı ve ağrı reseptörleri ile donatılmıştır. Bunlar trigeminal sinirin oftalmik bölünmesinden türemiş olan ipliksi sinir hücreleridir (Samuelson, 2007).

Korneanın kalınlığı türler arasında farklılık göstermekle birlikte çoğunlukla 1mm den azdır. Evcil hayvanlarda kornea kalınlığı inekte, korneanın merkezinde 1,5-2 mm, periferinde 1,5-1,8 mm, atta merkezde 1-1,5 mm periferde 0,8 mm, kedide merkezde 0,8-1mm periferde 0,4-0,6mm, köpekte ise merkezde 0,6-1mm periferde 0,5-0,7mm'dir (Samuelson, 2007). Kornea saydamlığını belirli bir nem ile korumaktadır. Buradaki nem, önde gözyaşı sıvısı, arkada ise humor aköz ile sağlanmaktadır (Demirkan, 2009).

Korneanın saydamlığına neden olan faktörler anatomik olarak incelendiğinde,

- a- kan damarı yönünden eksikliği.
- b- bir preokuler nemli ince tabaka/ film tarafından desteklenen nonkeratinize epitel yüzey.
- c- pigment yönünden eksikliği.
- d- stromal kollogen fibrillerin boyutu ve organizasyonu (Samuelson, 2007).

Ayrıca fizyolojik olarak da yapısında bol sıvı bulundurması, korneaya şeffaflık kazandırmaktadır (Samuelson, 2007).

Kornea önden arkaya doğru beş tabakadan oluşmaktadır. Bunlar:

- 1) Epitelium anterius kornea: Çok tabakalı yassı epitelyum hücrelerinden meydana gelmiş olup, bu hücrelerin rejenerasyon yetenekleri çok fazladır. Kornea'ya hassasiyet veren çok sayıda sinir ucu bulunduğu için çok hassastır (Taşbaş, 1985; Dursun, 2008; Serbest, 2010). Bu tabaka evcil karnivorlarda 25 ile 40µm kalınlığındadır (Samuelson, 2007).

2) Lamina limitans anterior (Bazal membran): Altındaki substantia propria kornea ile çok fazla şekilde birleştiği için bütün hayvan türlerinde belirgin değildir (Taşbaş, 1985; Serbest.2010).

3) Substantia propria kornea (Stroma): Bu tabaka korneanın lamellalı en kalın tabakasıdır. Korneanın temelini oluşturur. Kollogen liflerin birleşmesi ile meydana gelmiştir Lamellaların arasında yassı şekilde kornea hücreleri ve korneayı besleyen doku sıvısı bulunur (Taşbaş, 1985; Dursun,2008; Samuelson, 2007; Liebich ve ark., 2007).

4) Lamina limitans posterior: Cam gibi saydam, elastik liflerden meydana gelmiştir (Taşbaş, 1985; Dursun,2008; Samuelson, 2007).

5) Epiteliyum posterius kornea: Korneanın en içteki tabakası olup, tek katlı yassı hücrelerden oluşur (Taşbaş, 1985; Dursun, 2008; Gum ve ark., 2007). Kamera anterior bulbinin humor aközü ile doğrudan temasta olan tabakasıdır (Taşbaş, 1985).

Davit Maggs'a göre, kornea 4 tabakadan meydana gelmiştir. Bu tabakalar Lamina limitans anterior hariç diğer tabakalardır (Maggs, 2008). Samuelson'a göre, korneanın mikroskopik muayenesinde bazen 4 bazen 5 tabakadan oluştuğu bildirilmektedir (Samuelson, 2007).

b- Sklera

Bulbus okulinin proksimalinde bulunup, 4/5'ini oluşturur. En kalın olduğu yer serebrum'a bakan proksimal ucudur (Taşbaş, 1985; Serbest, 2010). Sklera korneaya göre daha fazla fibroz tabakaya sahiptir. Üç tabakadan oluşmuştur. Bunlar dıştan içe doğru; episklera, skleral stroma ve lamina fuskadır. Episklerada damarlaşma ve fibroz doku çok yoğundur. Skleral stromada kollogen iplikler ve fibroblastlar bulunur. Lamina fuskada skleranın dış tabakalara geçişini sağlayan tabakasıdır (Maggs, 2008). Skleranın büyük bir kısmı kollogen, küçük bir kısmı ise esnek fibroz dokudan

meydana gelmiştir. Saydam değildir. Erişkinlerde beyaz, yaşlılarda ise yağ hücrelerinin çoğalmasından dolayı sarı bir renk alır. Sklera kan damarları ve sinir yönünden fakirdir (Taşbaş, 1985; Dursun 2008; Serbest, 2010). Sklera arkada n. optikus ile delinmiştir. N. optikus'un ince sinir ipliklerinin geçtiği yere area kribrosa sklera adı verilir. Bu yerde aynı zamanda ince sinir ipliklerinin geçmesi için oluşmuş elek şeklinde küçük delikler bulunur. Bu deliklerden sinirle beraber kan damarları da bulbus okuliye giriş yapar. Sklera ile kornea'nın birleştikleri yerde halka şeklinde oyuk bulunmaktadır. Bu oluşuma sulkus sklera adı verilir. Aynı bölgede gevşek bağ dokudan oluşan *sinus venosus sklera* (schlemm kanalı) bulunur. Burası humor aközün drene olmasını sağlar (Taşbaş, 1985; Dursun, 2008; Liebich ve ark., 2007). Sklera'nın korneaya yakın olan kısmında bulbus okuli'nin kasları yapışır. Sklera'nın iç yüzü ile altındaki koroidea'nın dış yüzü arasındaki lenf boşluğuna spatium perikoroideale adı verilir (Taşbaş, 1985).

1.1.2.2. Tunika vaskulosa bulbi (Orta tabaka) :

Bulbus okuli'nin orta tabakasıdır. Tunika fibrosa bulbi'nin altında, retinanın üstünde bulunur. En önemli özelliği pigment, damar ve sinir yönünden çok yoğun olmasıdır (Taşbaş, 1985; Serbest, 2010; Liebich ve ark., 2007; Demirkan, 2009). Üzerindeki sklera kaldırılırsa n. opticus'a bağlı bir tabaka dikkati çeker, bu tabakaya uvea adı verilir (Taşbaş, 1985).

Tunika vaskulosa bulbi (orta tabakanın) üç bölümden oluşur.

a- Koroidea

b- Korpus sliare

c- İris (Akın ve Samsar., 2005; Kaya 1998; Taşbaş, 1985; Dursun,2008; Serbest, 2010; Noyan, 1989; Demirkan, 2009; Liebich ve ark., 2007).

a- Koroidea

Koroidea, uveanın posterior bölümünü oluşturmuştur. Damar (çoğu ince duvarlı venlerdir) ve pigment yönünden çok zengindir. Retina ve sklera arasında uzanır. En önemli görevi retinayı beslemektir (Miller, 2008; Gum ve ark., 2007).

Koroidea, üstündeki skleraya lamina suprakoroidea ile alt tarafındaki retinaya (retinanın stratum pigmenti retina'sına) lamina basalis ile bağlanır. Retina ile yapılan bağ çok sıkıdır. Nervus optikusun bulbus okuliye giriş yeri olan diskus n. optisinin biraz dorslinde tapetum lusidum adında parlak renkli üçgen ya da yarım ay şeklinde bir bölüm bulunur. Bu oluşum (domuz hariç) hayvanların gözüne gelen ışığı yansıtarak karanlıkta daha iyi görmelerini sağlamış olur (Taşbaş, 1985; Dursun, 2008).

Koroidea dıştan içe doğru dört katmandan oluşur, bunlar:

- 1) Lamina suprakoroidea: Bu yapı fibrin ve pigment hücreleri içerir. Koroideayı skleraya gevşek olarak bağlayan katmandır (Dursun,2008; Liebich ve ark., 2007).
- 2) Lamina vaskulosa: Bu tabaka koroideanın en kalın tabakasıdır. Çok fazla damar, lamellar ve pigment içerir (Liebich ve ark., 2007).
- 3) Lamina koroidakapillaris: Bu tabakada çok yoğun bir damarlaşma dikkati çekmektedir. Burası özellikle retinanın dış tarafının beslenmesinden sorumludur. Yarım ay şeklindeki reklektif doku olan tapetum lusidum adında bölgede bulunur. Bu karnivorlarda yansıtıcı kristaller tapetum selulosum, herbivorlarda tapetum fibrosum tarafından oluşur. Tapetum lusidumun en önemli özelliği gece görüşü sağlamasıdır. Kedilerde sarı, köpeklerde yeşil, ruminant ve atta mavi yeşil olarak görülür (Liebich ve ark., 2007).
- 4) Lamina basalis: Fibroz karakterde, retinanın pigment tabakasına yapışır (Dursun, 2008).

b- Korpus siliare

Tunika vaskulosa bulbi tabakasının, koroidea ile iris arasında kalan kısmıdır ve aynı zamanda, koroideanın ileriye doğru olan devamıdır. Damarlaşma yönünden zengindir (Serbest, 2010; Liebich ve ark., 2007).

Korpus siliare'nin iç tarafında ora serratadan başlayıp, irise doğru ince ışın ya da pile şeklinde oluşum dikkati çeker. Bu yapılara pilika siliare denir. Bu oluşumlar yan yana dizilerek halka şekli meydana getirirler. Bu yapılara orbikulus siliaris adı verilir. Bu yapıların bir kaçı kendi aralarında birleşerek daha kalın bir yapı oluşturur buna prosusus siliaris adı verilir (Serbest, 2010). Prosesus siliarislerden humor aköz salgılanır (prosesus siliaris'lerin sayısı atta 102, ruminantta 100, karnivorlarda ortalama 74-76'dır). Bundan başka yine bu bölgeden çıkan ışınal liflerin (fibre zonulares) önemli görevi de lense yapışarak, uzak ve yakın mesafe ayarını yapmaktır (lensin akomodasyonu) (Samuelson, 2007; Liebich ve ark., 2007).

Korpus siliarenin damarlaşması, iki uzun posterior siliar arter ile anterior siliar arterden sağlanmaktadır. Uzun olan posterior siliar arter, suprakoroidal bölüme geçerek birçok bölüme yan dallar verir. Bu dallar korpus siliarenin ön tarafında veya irisin kaidesinde siliar arterlerle birleşip anastomoz yaparak ana arteri oluştururlar. Oftalmik arterin dalları tarafından meydana gelen anterior siliar arterlerde, musculus rekti kasının birleştiği yerden gözün içine girerler. Siliar kasların kanlanması yardımcı olur. Prosesus siliarislerin damarlaşması önemli damar yapısıyla gerçekleşir (Samuelson, 2007).

Korpus siliare üç alt bölüme ayrılır,

1- Orbikulus siliaris (siliar halka, pars plana)

Korpus siliarenin gerisinde düz olan bölgesidir (Taşbaş, 1985; Liebich ve ark., 2007). Zonula siliarisin lifleri tarafından örtülür. Siliar retina parçası ile optik retina arasında hafif dalgalı sınır çizen ora serrata bulunur (Liebich ve ark., 2007).

2- Korona siliaris (pars plikata)

Korpus siliarenin iç yüzünde ışın şeklinde dizilen uzantıları kapsayan bölgedir (Liebich ve ark., 2007). Bu bölüm ön tarafta yer almış olup, plika siliaris adındaki kıvrımların bulunduğu bölümü kapsamaktadır. Bunlar birleşerek prosesus siliaris adını alır. Bu kıvrımların büyüğüne prosesus major, küçüğüne prosesus minör adı verilir (Taşbaş, 1985). Prosesus siliarislerin arasından çıkan bir çok fibre zonularesler lense bu bölgeden yapışırlar (Taşbaş, 1985; Liebich ve ark., 2007).

3- Muskulus siliaris

Prosesus siliaris ile sklera arasında yer alan, silindir şeklinde kirli beyaz bir kastır. Bu kas üç kısımdan oluşur. Kasın dorsal tarafı diğer bölgelerinden daha kalındır (Taşbaş, 1985).

Bu kasın dış tarafındaki iplikleri anteriordan posteriora doğru giden fibra meridiones olup, bunların kontraksiyonu ile koroidea gerilir ve korpus siliare ileriye doğru çekilir. Diğer iplik radial şekilde olup, memeli hayvanlarda çok zayıftır. En içteki iplik ise, fibria sirkularis olup göz küresinin ekvatoruna paralel seyrederek (Taşbaş, 1985).

Muskulus siliarisin lense olan etkisi indirekt olup, göz uzağa odaklandığı zaman, fibre zonularisler lensi çekerek düzleştirirler. Göz yakına odaklanırsa, Muskulus siliarisin kontraksiyonu ile lensin kamburluğu/ şişkinliği artar (Taşbaş, 1985).

c- İris:

İris, tunika vaskulosa bulbinin önde bulunan son bölümüdür. Korpus siliareden başlar. Korneanın gerisinde, lensin önünde dairesel şekilde yapı olup, ortasında pupilla adında delik bulunur (Dursun, 2008; Serbest, 2010).

İris, pupillanın şeklini değiştirerek, dışarıdan göze gelen ışık miktarının kontrolünü sağlar. Pupillanın boyutunu azaltması ile yakında bulunan nesnelere için alan derinliğini arttırarak, belirli bir görüşle ilgili sapmaları azaltır (Miller, 2008). Işık azaldığı zaman pupilla genişler, bu durum fotoreseptör hücrelerini aşırı derecede uyarmış olur (Samuelson, 2007). İris bu işlemleri yaparken iki kasla çalışmaktadır. Bunlar; *muskulus sifinkter pupilla*; pupillayı daraltan kastır. Pupillanın çevresini dairesel olarak sarar. Bu kas parasempatik sinir iplikleri ile kontrol edilir (Serbest, 2010; Liebich ve ark., 2007; Samuelson, 2007). Diğer kas *muskulus dilator (dilator) pupilla*; bu kas lifi iristen başlayıp, margo pupillarisine doğru ışın şeklinde uzanır. Bu kasın kontrolünü sempatik sinir iplikleri yapar. Pupillayı genişleten kastır (Dursun, 2008; Serbest, 2010; Miller, 2008). İrise temporal ve nasal uzun ipliksi arterler girerek (üç-dokuz pozisyonunda) irisi komple saran bir halka oluştururlar. Aynı zamanda iristeki damarlaşma memeli hayvanlarda insandan daha fazladır ve bu yüzden hayvanlarda o bölgede cerrahi bir işlem yapılırken iristeki önemli arterde ensizyon meydana gelirse çok yoğun bir kanama meydana gelmektedir (Miller, 2008).

İrisin korpus siliareye bakan bölgesel kenarı margo siliaris olarak adlandırılırken, pupillayı sınırlandıran serbest kenarına da margo pupillaris adı verilir. Bunlarla birlikte korneaya bakan bölüme *fasies anterior* adı verilir. İrisin kornea yönüne bakan tarafıdır. Bu bölüm çoğunlukla koyu renkli olup, margo pupillarisine paralel oval ya da yuvarlak koyu renkli halkalar dikkati çeker. Bunların ismine plika iridis denir. İrisin kontraksiyonu ile oluşur. lense bakan kısmına *fasies posterior* adı verilir. İrisin lens yönüne bakan bölümüdür. Dış tarafında koyu renkli pigment olan stratum pigmenti, iç tarafında retinanın bir bölümü olan pars iridika retina bulunur (Taşbaş, 1985).

1.1.2.3. Tunika interna bulbi (Retina)

Bu bölüm retina olarak adlandırılır. Retina bulbus okulinin en içteki bölümünü saran ince bir zarıdır. Nervus optikusun retinayı deldiği yerden (diskus nervi optisiden), ora

serrata bölgesine kadar olan bölümüne ışığa duyarlı bölge (retinanın gören bölgesi) pars optika retina denir. Ora serratanın önünden, irisin margo pupillarisine kadar seyreden ve ışığa duyarlı olmayan bölümüne (retinanın görmeyen bölgesi) pars sesa retina adı verilir (Taşbaş, 1985; Dursun, 2008).

Retina ve optik sinir morfolojik ve fizyolojik olarak beyinle benzerlik gösterir ve ön beyinden köken alır. Retina beyinle nervus optikus vasıtası ile çok yakın ilişki içindedir. Retinanın en önemli özelliği foto pigment içeren fotoreseptör hücrelerini kapsamasıdır. Bu hücreler dışarıdan gelen ışığı kimyasal enerjiye, daha sonra elektrik enerjisine çevrilmesini sağlarlar. Bu enerjide son olarak beynin görme ile ilgili korteksine iletilir (Işık tarafından uyarılan fotoreseptör hücreleri alınan uyarıyı kendi içlerindeki nükleer tabakada değiştirerek, bir sinir impulsu haline getirirler. Bu sinir impulsu buradan ganglion hücrelerindeki aksonlarla önce optik sinire, ardından beyne gönderilir. Aslında görme olayı beynin görme korteksinde gerçekleşir) (Samuelson, 2007).

Retina'nın neredeyse bütün beslenme işlevinin büyük çoğunluğunu retinal ve koroidal kapillerler tarafından gerçekleştirirken küçük bir bölümünü ise vitreus tarafından gerçekleştirilir. Herhangi bir şekilde retinanın beslenme kaynağı kesilirse ya da engele uğrarsa iskemi meydana gelir, buda retinanın fonksiyon kaybına yol açar. Özellikle göz devamlı olarak vitamin A ya ihtiyaç duyar. Göz bu vitamini, retinada bulundurur. Eksikliğinde retinal dejenerasyon meydana gelir (Samuelson, 2007). Ayrıca retinanın beslenmesi olayında, koroidde bulunan kapillardan retinanın fotoreseptör hücrelerinin yaptığı difüzyonun rolü çok büyüktür (Liebich ve ark., 2007).

a-Fundus

Fundus ancak oftalmoskoplara muayenede görülen yapıdır (Kaya, 1998). Normal fundus görünüm olarak türler arasında farklılık göstermektedir (Maggs, 2008). Fundusta kan damarlarından başka farklı üç bölge dikkati çekmektedir. Bunlar

tapetal fundus, nontapetal fundus ve optik sinir başıdır (Narfström ve Petersen-Jones, 2008).

1- Tapetal fundus

Bu bölge retinal pigment epitelinde tapetum lusidum ve pigment bulunmayan alanın kombinasyonundan meydana gelmiş alandır. Tapetal fundus şekil itibariyle fundusun dorsal yarımında horizontal tabanlı bir üçgeni andırır. Bu alan çoğu kez parlak renkli olup yansıma yapar. (Narfström ve Petersen- Jones, 2008).

Bu alanın büyüklüğü çok değişkendir. Küçük ırk köpeklerde zayıf gelişme göstermiştir(örnek papilyon köpek ırkı). Merle tüy rengine sahip köpeklerde örneğin koli çoban köpeklerinde, şetland çoban köpeklerinde tapetal fundus yoktur. Bazen diğer köpek ırklarında da olmayabilmektedir. Böyle bir durumda bütün fundus nontapetal bölüme benzeyerek, renksiz, koyu görünüp yansıma yapmaz (Narfström ve Petersen- Jones, 2008).

2- Nontapetal fundus

Bu bölge fundusta en geniş yeri kapsamaktadır. Yansıma yapmayan bölgedir. Genellikle koyu renkli ve gri - siyah tondadır (Narfström ve Petersen- Jones, 2008).

3- Optik sinir başı

Oftalmaskopla bakıda, optik sinir başı fundusun merkezinde, tapetal veya nontapetal bölgede bulunur. Farklı tür ve ırkta büyüklüğü değişmektedir. Bu büyüklük sinirin miyelinizasyon derecesine bağlıdır. Özellikle yavru köpeklerde miyelinizasyon tam olarak tamamlanmadığı için optik sinir başı yetişkin köpeklere göre daha küçük

görülür. Şekil olarak yuvarlak, oval, üçgen, çok köşeli ya da kenarları çentik şeklinde görülebilir. Optik sinir başının rengi farklılık göstermekle beraber pembemsi beyaz renkle koyu pembe renk arasında görülür. Bu renk daha çok sinir başı çevresindeki damarlaşmaya bağlıdır (Narfström ve Petersen- Jones, 2008).

Retina dıştan içeriye doğru 10 katmandan oluştuğu bildirilmektedir. Bunlar:

1.1.2.4. Tunika interna bulbininin tabakaları

1. *Retina pigment epitel:*

Retinanın koroidea ile kaşı karşıya olan en dıştaki tabakasıdır ve koroideayla retinadan daha fazla iç içedir. Bulundurduğu pigmentten dolayı fundusta kahverengi – siyah renkte görünür. Birinci görevi retinada metabolizma atıklarının dış retinadan uzaklaştırılmasını sağlamaktır. İkinci görevi fotoreseptörlerin yıpranmış ya da kullanılmış fotopigmentlerinin yenilenmesini sağlamaktır (Ofri, 2008).

2. *Fotoreseptör katı (rod ve kon tabakası):*

Bu tabaka ışığa duyarlı rod (çubuk) ve kon (konik) hücrelerden meydana gelen tabakadır. Çubuk ve konik hücreler görme fotopigmentlerini bulundurlar. Şekil olarak madeni paraların üst üste yığılması gibi görülürler. Bu bölüm görme işleminin başlatıldığı kısımdır (Ofri, 2008). Rod dış segmenti ince yapılı ve ışığa karşı conlardan daha duyarlıdır ve gece görüşünde önemli işlev görürler. Fakat görme keskinliği ve çözümlenmeleri çok düşüktür. Conlar ise gündüz iyi bir görüş sağlarlar ve tekrarlayan uyarılara hızlı bir şekilde adapte olurlar. Fakat az ışıkta çok etkili değillerdir (Samuelson, 2007).

3.Dış sınır membranı(tabakası):

Bu tabaka rod, kon ve müller hücrelerinin membranlarının dıştaki uzantılarının birleşimlerinden meydana gelmiştir. Müller hücreleri dış sınır membranından iç sınır membranına geçerek retinanın içine yayılırlar. Hücreler burada çok önemli olan enerji depolanması ve iyonik düzenleme yapılar (Ofri, 2008).

4.Dış çekirdek katmanı:

Bu kat rod, kon hücre çekirdeklerini kapsar (Ofri, 2008). Ayrıca fotoreseptör hücrelerini de içerir. Bu tabaka rod ve konlardaki kademeli azalmaya bağlı olarak retinanın dışına doğru incelmıştır. Ayrıca müller hücreleri rod ve kon akson ve lifleri ile bağlantı halinde olup, rod ve konların aksonlarının dış çekirdek katıyla horizontal ve bipolar hücrelerle bir sinaps yapmışlardır (Samuelson, 2007).

5.Dış pleksiform katmanı:

Bu tabaka bipolar ve horizontal hücrelerinin ince sinir lifleri (dentrinleri) ile rod ve konların aksonları arasında bir sinaps yaparak dallanma meydana geldiği yerdir (Samuelson, 2007). Sinirsel görüntü sinyalinin geçmek zorunda olduğu ilk sinapsın gerçekleştiği bölümdür (Ofri, 2008).

6.İç çekirdek katmanı:

Buradaki tabakada bulunan nöronlarla, gangliyon hücre tabakası arasında bir bağlantı bulunmaktadır (Samuelson, 2007). Ayrıca bu katta dört tip hücre dikkati çeker bunlar; bipolar, müller, horizontal ve amakrin hücreleridir. Bipolar hücrelerle fotoreseptör hücreler dış pleksiform tabakasında sinaps gerçekleştirirler. Horizontal

ve amakrin hücreleri lateral iletişim hücreleri olup, sinir aktivitesini ve görme sinyalini ayarlarlar (Ofri, 2008).

7.İç pleksiform katmanı:

Bu tabaka bipolar, horizontal, amakrin hücrelerinin aksonlarıyla ganglion hücrelerinin dentrinleri tarafından oluşturulur. Ayrıca bu bölüm, bipolar ve ganglion hücreleri arasında lateral olarak, horizontal ve amakrin hücrelerindeki gibi birçok sinapsın gerçekleştiği yerdir. Bu lateral bağlantılar retina fonksiyonlarını koordine ederek bütünleştirmiş olurlar (Ofri, 2008).

8.Ganglion hücre tabakası:

Adından da anlaşıldığı gibi, ganglion hücreleri tarafından oluşmuştur. Retina merkezi hariç, ganglion hücre tabakası genellikle bir hücre daha kalındır. Yani retina merkezinde ganglion hücre yoğunluğu azalır (Ofri, 2008).

9.Optik sinir lif tabakası:

Buradaki tabaka ganglion hücrelerinin aksonlarından oluşur. Buradaki aksonlar retina yüzeyine paralel seyredip, optik diskin olduğu yerde bir araya gelirler (Ofri, 2008). Bu tabaka, korneanın şeffaflığının devamı için korneada miyelinsiz olarak bulunur (Samuelson, 2007).

10. İç sınır tabakası:

Bu son tabaka müller hücreleri tarafından oluşmuştur ve gerçek bir zemin katıdır. Müller hücreleri burada dikey olarak seyrediler (Samuelson, 2007). Özellikle

bu tabaka sinir liflerinden oluşan bir tabaka olup, retina ile korpus vitreum arasında sınır teşkil eder (Serbest, 2010).

1.1.2.5. Retinanın Vaskularizasyonu

Retinanın yüksek oksijen tüketimine bağlı olarak, vücuttaki en fazla metabolik aktivitenin meydana geldiği dokudur denilebilir. Bu yüzden birçok türde çift yönlü retina vaskularizasyon sağlanmaktadır. Dış retina katmanının damarlaşmasını koroidea, orta ve iç katmanın ise çoğunlukla oftalmoskopla görülen iç retina damarları sağlamaktadır. Herhangi bir şekilde kanlanmada bir kesinti olacak olursa çok hızlı bir şekilde iskemi meydana gelerek, dönüşümsüz olarak fonksiyon bozukluğuna yol açar (müller hücrelerinde glikojen rezervi olmasına rağmen). Bu yüzden kan- retina bariyeri iki önemli unsur tarafından oluşturulmuştur. Bunlardan birincisi koroidi retinadan ayıran retina pigment epiteli, ikincisi iç retinal kapillarların endotelial hücreleridir. Bu iki bariyer retinaya madde girişini kontrol ederler. Kapiller damarlardaki eriyik maddeler retinadaki küçük ekstraselüler aralığa geçer (Ofri, 2008).

Retinanın arteri; a. sentralis retina ve venası v. sentralis retina olup, bu önemli iki damar retina içine diskus nervi optisiden girip çıkar (Serbest, 2010).

1.1.3. BULBUS OKULİNİN VASKULARİZASYONU

1.1.3.1. Bulbus okulinin arterleri

Birçok evcil hayvanlarda bulbus okuliye, arteria karatid (karotis) eksternadan köken alan ve arteria maksillaris internanın bir dalı olan arteria oftalmika eksterna tarafından beslenmektedir. Arteria oftalmika eksternadan, arteries siliari posterior doğar ve bu damar skleraya optik sinirin çevresinden girerek retina ve koroidin

beslenmesini sağlar (Miller, 2008). Arteria oftalmika interna ise iç oftalmik arter olup, arteria karotis serebralisin, arteria serebri rostralisinden çıkarak, nervus optikus ile göz küresine girip onu beslemektedir (Tecirlioğlu, 1986). Göz evcil memelilerde her iki internal ve eksternal oftalmik arterlerin etkisi altındadır. Fakat gözün en önemli kan dolaşımını eksternal oftalmik arter sağlamaktadır. Özellikle bu damardan köken alan kısa ve uzun posterior siliar arterler lakrimal, muskuler, supraorbital bölgeleride beslemektedir. İnternal oftalmik arter ise nispeten küçük olup, nervus optikusun ve eksternal oftalmik arterlerin anastomozuna kan sağlamaktadır (Samuelson, 2007).

Retinaya ve koroideaya giren ve onları besleyen damarlar her iki kısa ve uzun arteries siliary posteriordan doğmaktadır (Samuelson, 2007).

Bilindiği gibi kornea normal durumda damarsızdır. Fakat herhangi bir lezyon, yangı durumunda kornea çevresinden dağılan kan damarları dikkati çeker. Bu damarların kökenini tunika konjunktiva sağlamaktadır (Taşbaş, 1985).

Arteria oftalmika eksterna önemli 6 kola ayrılır. Bunlar:

A.a lakrimalis:

Bu damar m.rektus dorsalisin lateralinden, n.lakrimalisin medialinde uzanır ve glandula lakrimalisi besler. Bu damarın küçük bir kısmıda üst göz kapağını beslemektedir (Taşbaş, 1985).

A. siliaries proksimales breves:

Bu damarın önemli bir kısmı retina ve koroideaya giriş yapar. Öteki grubu bulbus okuliye nervus optisiye yakın taraftan girerek sirkulus arteriosus nervus optisiyi meydana getirir ve koroideanın beslenmesinde önemli rol oynar (Taşbaş, 1985).

A.a siliaries proksimalis longe:

Bu damar çok ince olup, evcil hayvanlarda n. optisinin biraz ilerisinden sklera içine girer (Taşbaş, 1985).

A.a siliaries distalis:

Bu damar incedir ve sklera ve koroidea arasında devam ederek sulkus sklera mevkinde bir damar ağı oluşturur (Taşbaş, 1985).

A. etmoidea eksterna:

Bu damar orbitanın medial yüzünü besler(Taşbaş, 1985).

A. infratrohlearis:

Bu damar gözün medial açısında bulunan deriye doğru gider (Taşbaş, 1985).

1.1.3.2. Bulbus okulinin venaları

Gözdeki venöz dolaşım özellikle retinadaki retinal venüller tarafından gerçekleştirilir. periferal retinal venülü optik sinirin olduğu bölgeden çıkış yapar. Diğer venöz dolaşım posterior siliar venüller sklera üzerinden genişleyerek orbital venlere, vena oftalmika superiora geçer (Miller, 2008).

Koroideada yaklaşık olarak dört tane vorteks vena bulunur. Bunlar bulbus okulinin ekvator yakınlarından ayrılıp, vena oftalmika superior ve vena oftalmika inferiora katılır. Korpus siliareden venöz drenajının oluşum mekanizması, anterior siliar venalardan aynı vena oftalmika superior ve inferiora geçerek gerçekleşir. Daha sonra bulbus okulinin üzerindeki orbital venöz pleksusa karışırlar. Bu pleksustandan

vertebral sinus üzerinden vena jugularis eksterna ve vena maksillaris internaya geçerler (Miller, 2008).

Bulbus okuliden venalar sayesinde dönen kan kalbe, hayvan türlerine göre farklı yollarla giderler. Bu farklı yollar:

1. Orbitadan çıkarak vena maksillaris eksternadan vena jugularis eksternaya giden dolaşımdır (Taşbaş, 1985).

2. Orbitadan çıkarak vena maksillaris, vena angularis, ya da vena fasiyalise giden, sonra vena maksillaris eksterna üzerinden vena jugularis eksternaya giden yoldur (Taşbaş, 1985).

3. Orbitadan çıkarak foramen optikum ya da foramen rotundumdan geçip, sinus venosusa doğru giden yoldur (Taşbaş, 1985).

1.1.4. BULBUS OKULİNİN İLAVE ORGANLARI

Bu organlar:

- a) Orbita (göz çukuru)
- b) Periorbita ve tunika konjuktiva
- c) Palpebra (göz kapakları)
- d) Apparatus lakrimalis (gözyaşı aygıtı)
- e) Göz kasları
- f) Sinirleri (Taşbaş, 1985; Liebich ve ark., 2007).

a- Orbita

Orbita, konik çukur şeklinde kafatasının lateralinde yer alıp, gözü içine alan yapıdır. Orbitanın içini konnektif doku kaplamış olup, adına periorbita denir. Periorbita periosteum'dan köken alır (Liebich ve ark., 2007). Orbitanın pozisyonu türler arasında farklılık göstermektedir. Küçük ve büyük baş ruminantlarda ve atlarda kafatasının lateralinde panoramik (geniş açılı) görüş sağlar. Köpek ve kedilerde ise daha çok kafatasının anteriorunda bulunup, iki göz arasında binokuler (iki gözle görmede her iki gözle ayrı algılanan görüntü tek bir gözle görülürmüş gibi algılanır ve bu iki gözün arasında bulunduğu varsayılan gözle görülüyormuş gibi algılanmasıdır (Güler, 1997).) bir görüş sağlar (Miller, 2008).

Orbitanın üzerinde bir kaç yerinde delik ve yarıklar bulunur. Bu delikler ve yarıklar kan damarı ve sinirlerin beyinden göze geçişini sağlar.

At ve türlerinde orbita; frontal, lakrimal, zigomatik, temporal, presipnoid, palatin ve maksillar kemiklerden meydana gelir. (Miller, 2008). Yine at ve ruminantlarda orbitanın medial duvarını ve tavanını os frontale oluşturmaktadır. Atlarda orbitanın şekillenmesinde maksillanın çok az bir katkısı bulunmaktadır (Taşbaş, 1985).

Köpek ve kedilerde orbitanın dorsolateralinde yoğun bir şekilde kollojenöz orbital ligament yer alıp yayılmıştır. Bu yapı zigomatik oluşumdan frontal kemiğe, frontal oluşumdan zigomatik kemiğe geçer (Miller, 2008).

Bütün hayvanlarda orbitanın şekillenmesinde os frontale, os temporale, os sphenoidale, os zigomatikum, lakrimale, os maksilla kemikleri katılmaktadır. Çoğunlukla sol orbita sağ orbitaya oranla daha büyüktür. Aynı zamanda her iki orbita ekseninin oluşturduğu açı türler arasında farklılık gösterir. Orbita sinuslarla çok yakın olduğu için, büyük ruminant ve atlarda sinus maksillaris, sinus frontaliste gelişen bir hastalık gözü olumsuz olarak etkileyebilmektedir. (Taşbaş, 1985).

b- Periorbita ve Tunika konjuktiva

Periorbita:

Orbitanın içini periorbita adında fibröz yapıda bir zar kaplamıştır. Bulbus okuliye kasları, damarları ve sinirleriyle kaplayan bu zarın orbitanın periostla birleşen zemin bölümü yuvarlak ve geniş olup, uca doğru giden kısmı ise huni şeklinde sivridir. Periorbitanın medial bölümü incedir ve orbita duvarıyla temastadır. Laterale bakan bölümü esnek ipliklerle daha kalın ve daha kuvvetlidir (Taşbaş, 1985).

Tunika konjuktiva:

Tunika konjuktiva göz kapaklarının iç yüzünü örten mukozal bir zar olup, limbus palpebralis posteriordan başlar (buraya tunika konjuktiva palpeprum denir). Daha sonra bu zar bulbus okulinin üzerine doğru geçip sklerayı sarar (buraya tunika konjuktiva bulbi adı verilir). Bu zar, kornea üzerinde kornea epiteli ile devam eder (buna da epitelyum anterius kornea adı verilir) (Dursun, 2008). Tunika konjuktiva, göz kapaklarının iç yüzünden skleraya atlarken bir dönemeç meydana getirir. Bu dönemecin üst kısmına (ki bu daha derindir) forniks konjuktiva superior, alt kısmına ise forniks konjuktiva inferior adı verilir (Taşbaş, 1985).

Forniks konjuktiva superior; sayıları türlere göre değişmekle birlikte glandula lakrimalisin akıtıcı kanalı olan; ortalama, 12-16 adet duktuli ekskretori kanalları ile delinmiştir. Tunika konjuktiva sağlıklı hayvanlarda pembe ya da açık kırmızıdır. (Taşbaş, 1985).

c- Palpebra

Palpebra, bulbus okuliyi dışarıdan gelebilecek tüm zararlı etkenlere karşı korur. Dış yüzey bölümü deri, iç yüzeyi ise tunika konjuktiva ile kaplanmış olan bu yapının iki yüzeyi arasında kas ve bağ doku bulunur (Taşbaş, 1985).

Bu oluşumlar üst göz kapağı; *palpebra superior* ve alt göz kapağı; *palpebra inferior* ve üçüncü göz kapağı *palpepra tersia* şeklinde üç adettir. Üçüncü göz kapağında iritasyon yada enfeksiyon durumunda çok belirginleşen lenf nodülleri bulunmaktadır. Yine üçüncü göz kapağında bulunan glandula palpebra tersia ruminant ve köpekte serömüköz bir bez, kedi ve atta ise seröz karakterdedir. Önemli bir görevi prekorneal gözyaşı oluşturmaktır (Liebich ve ark., 2007). Üst göz kapağı alt göz kapağından daha hareketlidir ve daha büyüktür. Palpebra deri ile tunica konjuktiva arasında bağ doku, musculus orbikularis okulinin pars palpebrası, tarsus ve glandula tarsalestir. Palpebranın deri ile örtülü kısmı fasies anterior palpebrum, konjuktiva ile kaplı olan kısmı ise fasies posterior palpebrum olarak adlandırılırlar. Alt ve üst palpebranın birbirlerine bakan kenarları arasındaki açıklık rima palpebrum olarak isimlendirilir. Üst ve alt palpebra bir birleri ile kenarda birleşirler. Bu birleşim yerlerinden iç taraftaki oluşuma kommissura palpebrum medialis, dış taraftaki birleşim yerine kommissura palpebrum lateralis denir (Dursun, 2008; Serbest, 2010). Göz kapaklarının serbest kenarı üzerinde dikkati çeken iki kısım bulunur. Birincisi ön tarafta, deri ile birleşen kenar olan limbi palpebrales anteriores' dir. Bunun üzerinde kirpikler dikkati çeker. İkinci kısım konjuktiva ile birleşen kenar olup, bu kenar limbi palpebrales posterior olarak adlandırılır. Bu kenarla ilişkili glandula siliarieslerin kanalları açılmaktadır (Dursun, 2008).

Palpebra ve tunika konjuktivaya gelen damarlar; arteria fasialis ve arteria oftalmikadan gelmektedir (Taşbaş, 1985).

Göz kapaklarını oluşturan kaslara bakacak olursak:

M. orbicularis okuli: Bu kasın bir bölümü pars orbitalis ismi alarak orbita bölgesinde, öbür bölümü ise pars palpebralis olarak göz kapaklarına yönelmiştir. Palpebralis bölümü, orbitalis bölümüne oranla daha incedir. Bulbus okulinin çevresini tamamen saran pars orbitalis burada sfinkter görevi yapmaktadır (Taşbaş, 1985).

M. korrugator supersili: Bu kas kuvvetli ve küçük yapıda bir kas olup (Taşbaş, 1985), os frontalenin, prosesus zigomatikusunun tabanından çıkıp, üst göz kapağının içine giren kastır (Tecirlioğlu, 1986).

M. malaris: Aslında yanak kasıdır. Yüz fasiyasından çıkarak, alt göz kapağına gidip, onu aşağı çeken kastır (Tecirlioğlu, 1986). Bu kası innerve eden sinirler n. fasialisten gelir (Taşbaş, 1985).

M. levator palpebra superioris: Bu kas foramen etmoidalenin dorsalinden çıkıp, musculus oblingus dorsalisin yan tarafından geçip, musculus rektus dorsalisin üstünden palpebra superiora giriş yapar. Yassı ve ince yapıdadır. Üst göz kapağını yukarı çeker. Bu kası nervus okkulamotoryus innerve eder (Taşbaş, 1985).

d- Apparatus lakrimalis

Apparatus lakrimalis glandula lakrimalis (gözyaşı bezi), onun salgısını taşıyan duktuli eksetori, kanalikuli lakrimalis, sakkus lakrimalis, duktus nasolakrimalistir (Dursun, 2008; Serbest, 2010).

Glandula lakrimalis:

Göz küresinin üzerine yaslanmış olup, os frontalenin prosesus zigomatikusun fossa glandula lakrimalisi içine yerleşmiştir. Yassı ve lobuler bir görüntüsü vardır (Taşbaş, 1985). Bu bezin salgıladığı gözyaşı duktuli eksetori adındaki kanallarla gözyaşı forniks konjunktiva superiora iletilir (Taşbaş, 1985; Serbest, 2010; Liebich ve ark,2007).

Glandula lakrimalisin damarı arteria lakrimalis, sensorik siniri nervus lakrimalis, sekrotorik bağı nervus simpatikustan gelmektedir (Taşbaş, 1985).

Duktuli eksretori:

Glandula lakrimalis tarafından üretilen gözyaşının forniks konjuktiva superiorun dış yan tarafına akmasını sağlayan kanallardır. Sayıları türe göre 8 ile 16 arasında değişir (Dursun, 2008; Serbest, 2010). Üretilen bu gözyaşı kornea ve skleranın üzerini yukarıdan aşağıya yıkar ve bu gözyaşının fazlası ise lakus lakrimaliste toplanır. Buradan daha sonra punktum lakrimaleye geçer (Dursun, 2008).

Kanalikuli lakrimalis:

Punktum lakrimaleden itibaren başlayan kanaldır. İki adet olup, biri alt diğeri üst göz kapağındadır. Üst kanal alta göre daha kısadır. İki kanal daha sonra birleşerek sakkus lakrimalis'e açılırlar (Taşbaş, 1985; Dursun, 2008).

Sakkus lakrimalis :

Oval şeklinde bir görünüşe sahip kesedir. Şekil itibariyle üst tarafı kubbeyi andırıp, forniks sakki lakrimalis olarak adlandırılır. Alt kısmı huni şeklinde daralmış olup, duktus nasolakrimalise karışır (Dursun, 2008). Sakkus lakrimalis sus ve büyük ruminantlarda yoktur (Taşbaş, 1985).

Duktus nasolakrimalis:

Sakkus lakrimalisin alt bölümünden başlayıp, meatus nasi ventralisin önüne kadar uzanan memranoz yapıda olan bir kanaldır (Dursun, 2008). Duktus nasolakrimalisin

uzunluğu büyük ruminantta ortalama 19 -24 cm, atta ise 25 -30 cm'dir. Bu kanalın ilk baştaki bölümü kemiklerle sarılıdır. Son kısmı ise kıkırdak ve mukosa ile çevrilidir (Taşbaş, 1985).

e- Göz kasları

1- M. rektus dorsalis, m. rektus ventralis, m. rektus medialis, m. rektus lateralis

Bu dört kas isimlendirilirken bulbus okulinin üzerinde buldukları yere göre isimlendirilmişlerdir. Bu kaslar foramen optikum bölgesinden köken alıp, sklera üzerinde sonlanırlar. Bulbus okulinin aşağı, yukarı, dışa ve iç tarafa çevrilmesinden sorumludurlar. M. rektus lateralisi, nervus abduşens innerve ederken, diğerlerini nervus okkulomotoryus innerve eder (Dursun, 2008). Karacanın (kapreolus kapreolus) göz kaslarının incelenmesi sonucunda, musculus rektus dorsalis kasının gözle görülür bir bitiş tendosuyla musculus obligus dorsalisin üstünden skleraya düz bir şekilde bağlandığı ve bu kasın en geniş göz kası olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda bu ilgili kasın tendosel ucunun skleraya bağlanmadan önce altındaki musculus obligus dorsalisin uç kısmıyla kaynaştığı dikkati çeker (Gültiken, 2010).

2 - M. retraktor bulbi:

Bu kas nervus abduşens tarafından innerve edilir. Foramen optikum yakınlarından köken alıp, skleraya yapışır (Dursun, 2008). Bu kasın kendisi nervus optikusun etrafını sarar. M. retraktor bulbinin kontraksiyonu ile bulbus okuli orbitanın içine doğru geriye çekilir (Taşbaş, 1985).

3- M. obliquus dorsalis:

Bulbus okuliyi aşağı ve dışa doğru eviren bu kas, nervus trohlearis tarafından innerve edilir. Foramen ethmoidale yakınından çıkıp, m. rektus dorsalisin altında ve sulkus skleraya yakın olarak skleraya yapışır (Dursun, 2008, Liebich ve ark., 2007). Karacanın (kapreolus kapreolus) göz kaslarının incelenmesi sonucunda, musculus obliquus dorsalis kası göz kasları içinde en uzun, ince ve en dar olan olduğu tespit edilmiştir (Gltiken, 2010).

4- M. obliquus ventralis:

Bulbus okuliyi dışa ve yukarıya doğru eviren dar ve ince bir kastır. Nervus okkulomotoryus tarafından innerve edilir. Fossa sakki lakrimalisin biraz gerisinde, fossa muskuli obliqui ventralisten çıkıp, m. rektus ventralisin altından, bulbus okuliyile m. rektus lateralis yine m. rektus ventralis ve lateralis arasından seyredip sulkus skleraya çok yakın olarak skleraya yapışır (Dursun, 2008).

5- M. levator palpebra superioris:

İnce ve yassı olan bu kas foramen etmoidalenin st tarafından çıkar. Peri- orbita içinde m. rektus dorsalis dorsalinden geçip, st göz kapağında sonlanır. st göz kapağını yukarı kaldırır (Serbest, 2010). Nervus okkulomotoryus vasıtası ile innerve edilir (Dursun, 2008).

6- M. orbitalis:

Bu kas düz kas liflerinden oluşmuş olup, periorbitanın arka bölümde bulunur (Serbest, 2010).

f- Gözün sinirleri

1. Optik sinir (*nervus optikus*):

Optik sinir bir perifer sinir olmayıp, doğrudan merkezi sinir sistemi ile bağlantılıdır (Miller, 2008). Bu sinir foramen optikumdan geçerek, orbitaya giren sensorik sinirdir (Taşbaş, 1985).

2. Nervus okulomotoryus (*III. Kranial sinir*):

Okulomotor sinir beyine gittiği gibi, ekstraokuler kaslardan musculus rektus ventralis, m. rektus dorsalis, m. rektus medialis, m. levator palpebra superior kaslarına da yayılır. Bu sinir ayrıca parasempatik sinir liflerini de barındırır (Miller, 2008).

3. Nervus trochlearis (*IV. Kranial sinir*):

Sadece m. obliquus dorsalis uyarır (Miller, 2008). Mesensefalonun dorsalinden, kollikulus kaudalisin arka kenarından köken alır. Daha sonra fissura orbitalisten geçerek innerve ettiği kasa gelir (Demirkan, 2009).

4. Nervus trigeminalis (*V. Kranial sinir*):

Beyin sinirleri içinde en kalın olanıdır (Tecirlioğlu, 1986). Orbita ve periokuler bölge girişlerinde çoğunlukla bu sinirin duyusal kolları görev alır. Bu sinirin trigeminal ganglionundan üç kol vererek oftalmik, maksillar, mandibular bölgelere giden sinirler verirler (Miller, 2008).

5. Nervus abducens (VI. Kranial sinir):

Fissura orbitalis içinden geçip orbitaya gider. Bu sinir musculus rektus lateralisede kol vermektedir (Taşbaş, 1985).

6. Nervus fasialis (VII. Kranial sinir):

Nervus fasialis somatik motor ve parasempatik sinir liflerini içerecek orbikularis okuli ve musculus retraktor anguli kasiyla lakrimal glandı innerve eder (Miller, 2008).

1.2. GÖZÜN FİZYOLOJİSİ

1.2.1. Retinanın fizyolojisi

Retina fizyolojik olarak incelendiğinde, üç önemli tabakası olduğu görülür. Dışarıdan içteki merkeze doğru fotoreseptör, bipolar hücre ve ganglion hücre tabakalarıdır. Işık, fotoreseptör hücre tabakasına ulaşmadan önce bipolar ve ganglion hücre tabakalarından geçmesi gerekmektedir. Işığın büyük çoğunluğu bu katmanlar tarafından emilir ya da yansıtılmasına neden olur. Bu yüzden ışığın ancak %10'u fotoreseptör tabakasına ulaşmaktadır. Ancak tapetum lusidum ışığın bir kısmını geri yansıtarak bu oranı biraz arttırmaktadır (Balkaya, 2008).

Retinadaki norotransmitterlerden amokrin hücrelerde asetil kolin bulunurken, dopamin hem amokrin hem de bipolar ve horizontal hücrelerde bulunmaktadır. Yine aynı şekilde serotoninle beraber bunların kırmızı ve yeşil renk ayırımında yardımcı oldukları düşünülmektedir (Balkaya, 2008).

Aydınlık, karanlık, renkli görme olayları haricinde uyarıların büyük bir kısmı retinada meydana gelmektedir. Retinanın kontrast artmasına, aydınlatmada meydana gelen değişmelere, hareketin saptanmasına duyarlı olduğu bilinmektedir. Retinadaki hücrelerden bipolar hücreler; fotoreseptörlerle ve ganglion ve amokrin hücrelerle bağlantı halindedirler. Bu hücreler retinanın dikey iletişim sistemini meydana getirirler. Horizontal hücreler; retinanın lateral inhibisyonunda yer almaktadırlar. Retinada yönle ilgili duyarlılık horizontal hücrelerin bir uçtaki fotoreseptör hücreleri ile bağlantı kurup, diğer tarafta iletiye engel olan bipolar hücrelerle sinaps yapmalarından kaynaklanır. Amokrin hücreler; bu hücrelerin yaptığı işlem biraz karmaşıktır. Ayrıca hareket ve görsel uyarının başlamasına duyarlı çok fazla reseptif alan içerir. Ganglion hücreleri; optik sinir kiazmayı meydana getiren aksonlara sahip olup, her biri farklı reseptör alanına sahiptirler. Ganglion hücreleri, optik kiazma vasıtasıyla talamustaki lateral genikulat cisimciğine ulaşırlar, daha sonrada görsel

kortekse giderler. Nazal hemiretinadaki ganglion hücrelerinin büyük bir kısmı optik kiyazmada çapraz yönde ilerlerler. Tüm türlerde her iki gözün sağ görsel bölgesi sol serebelluma, sol görsel bölgesi sağ serebelluma gider (Balkaya, 2008).

Retinadaki bölgelerin karşılığı görsel kortekse yansımaktadır (Balkaya, 2008).

1.2.2. Işığın kırılması

Görmenin oluşabilmesi için gözdeki fotoreseptörlere cisimden ışığın gelmesi gereklidir. Cisimden gelen ışık düzgün bir odaklamayla göze ulaşamıyorsa görüntü net olarak algılanmaz. Bu tür bozukluklar optik kusur olarak kabul edilir.

Işık göze geldiği zaman odaklanıp, kırılıma uğrar. Gözdeki odaklama yapan yapılar farklılık göstermektedir. Göze gelen ışık ilk olarak hava – kornea yüzeyine gelir. Korneanın dışbükey yüzüne çarparak kırılır. Burayı kırılarak geçtikten sonra kornea - humor aköz bölümünde çok az dağılıma uğrayıp lense (ışık lensin şeklini değiştirmesi ile akomodasyon (uyum) sağlar.) gelir. Buradan da kırılarak retinaya ulaşır. Retinanın odaklama gücüne diopiter adı verilir (Balkaya, 2008).

Işık demetleri kırılıp, retinada kusursuz bir odaklanma meydana geliyorsa, böyle bir göze *emmetropik göz* denilir. Eğer ışık demetleri retinanın önünde birleşirse *myopik göz*, ışık demetleri retinanın arkasında bir yerde toplanırsa böyle göze *hiperopik(hipermetropik) göz* adı verilir (Balkaya, 2008; Noyan, 1989). Bir objenin yansıttığı ışık dışbükey mercek üzerinde kırıldığında o objenin görüntüsü ters (baş aşağı) oluşur. Bu görüntüler, retina üzerine ters olarak düştüğü halde, görüntü düz olarak görülür (Noyan, 1989).

1.2.3. Fotoreseptör tabakası fizyolojisi

Burada bulunan rodlar ve konlar fotoreseptör tabakasını oluşturmaktadır.

Rodlar:

Bunlar loş ışıktaki görme işlemini yerine getirirler ve skotopik görme işlevinden sorumludurlar. Rodlar rodopsin pigmentini bulundurlar. Gündüz faal olan hayvanlarda retinanın perifer bölümünde bulunurken, gece faal hayvanlarda retinanın merkezinde çok daha bol bulunurlar. Rodların görme ile ilgili pigmenti 11-cis retinene çok önemli göreve sahip olup, ışık 11-cis retinene skotopsini 11-tans retinene skotopsine çevirir. Bu olay bir dizi reaksiyonun oluşumuna neden olur (Balkaya, 2008). Bu şekilde ışık enerjisi elektrik sinyali enerjisine dönüşmüş olur. Skotopik görüşün en etkili olduğu bölge fovea sentralisin perifer bölgesidir (Noyan, 1989).

Konlar:

Parlak ışıktaki görme işlevinin yerine getirilmesinden sorumludurlar (fotopik görme). Konlar daha çok retinanın merkezinde, burada bulunan bir çukurluk olan fovea bölgesinde yoğun olarak bulunurlar. Işığın düşük dalga boyunu emerler, fakat koyu mavi ve kırmızıyı emmezler. Konlar retinanın merkezinde daha fazla fakat periferinde daha az bulunurlar (Balkaya, 2008).

1.2.4. Okuler Bariyer

Kan okuler bariyerinin endotelial ve epitelial birleşme yerlerinden değişken miktarda sızıntı olur. Bu bariyer neredeyse protein hareketinin büyük bölümünü önler ve düşük moleküler ağırlıklı çözeltiler olan flurosein, sukroz ile karşı etkili çalışırlar. Buradaki oluşumun karmaşık yapısı çeşitli damarlarda değişmektedir. Bu

oluşumla bazı maddelerin bir bölümden diğer bölüme geçişine izin verilmektedir (Gum ve ark., 2007).

Göz içinde bulunan önemli iki bariyerden birincisi; kan-retina bariyeri, ikincisi; kan-humor aköz bariyeridir. Fakat gözde daha küçük bariyer olan korneal epitelyum, birçok madde için önemlidir. Fakat zonula okulens- tip kavşağı yönünden eksiktir (Gum ve ark., 2007).

1.2.4.1. Kan – Retina bariyeri

Kan retina bariyerinin endotelial bölümü, retinal kapillarların endoteli tarafından meydana gelmiştir. Kan–retina bariyerinin epitelyel bölüm ise retinal pigment epitelyumudur. Buradaki bariyer, plazma benzeri koroidal doku sıvısı ile retinal doku sıvısını birbirinden ayırır. Aynı zamanda kan - retina bariyerinin en geçirgen bölümü optik sinir başının olduğu yerdir. Bu bölgeye gelen maddeler, koroideadan sinire geçebilmektedir. Koroidal kapillarlar çok yüksek bir geçirgenliğe sahiptir ve bütün küçük molekül ağırlıklı bileşiklerle proteinlerin geçişine izin verir. Retina pigment epiteli, muhtemelen aktif taşıma mekanizmasına sahip olup, bu özellikte retina sıvı akışının sağlanmasına yardımcı olur (Gum ve ark., 2007).

Humor aköz ile vitreus arasında yine vitreus ve retina arasında belirli bir bariyer yoktur (Gum ve ark., 2007).

1.2.4.2. Kan- Humor aköz bariyeri

Kan – humor aköz bariyeri öncelikli olarak, pigment bulunmayan korpus siliare epitelyumu arasındaki sıkı bağlardan oluşmuştur. Burada bulunan siliar damarlar aynı koroidal damarlar gibi birbirlerine yüksek protein geçirgenliği yönünden benzemektedirler. Korpus siliaredeki kan damarları, plazmanın büyük bir çoğunluğunun stromaya geçmesini sağlayan çok yüksek derecede geçirgenliğe

sahiptir. Bundan başka kan-aköz bariyerinin epiteliyal bölümü pigmentsiz kısım olan siliar epiteliumdur. Burası sıvının posterior kamaraya geçişini kontrol etmektedir. Fakat buradaki bariyer retina epiteliyal bariyeri kadar çok etkili değildir. Nedeni ise proteinin humor aköz içerisine anterior uveadaki açıklıktan pinositoz yolu ile geçmesidir. Humor aköz ile humor vitreus arasında bir bariyer bulunmaz, burası difüzyon ile eriyik maddelerin posterior aközden, vitreus humora ya da anterior uvea ile sklera arasında geçişine izin vermektedir. Endotelial bölüm, sıkı bir birleşmeden oluşmuş olup, kan –aköz bariyerine iris damarına katkıda bulunur. Kan- aköz bariyeri bazı maddelerin humor aközden çevresindeki dokulara ve kan dolaşımına serbestçe geçişine izin verir. (Gum ve ark., 2007).

1.2.5. Humor Aköz Oluşumu

Humor aköz üç temel mekanizma sonucunda oluşur bunlar:

- 1- Difüzyon
- 2- Ultrafiltrasyon
- 3- Pigment bulunmayan siliar epitel tarafından gerçekleşen aktif sekresyon

Difüzyon: Erimiş maddelerin düşük değişken konsantrasyonu difüzyon ile ya da çok daha fazla konsantrasyondan daha düşük konsantrasyona doğru gerçekleşmiş olur. Burada örnek olarak difüze olup, yağda çözünebilen bileşikler gösterilebilir. (Gum ve ark., 2007).

Ultrafiltrasyon: Bileşiğin hücre membranından geçmesinin hidrostatik basınç ile gerçekleşmesi olayıdır. Bunun nedeni de korpus siliare kapıllarında oluşan basınç ile İOB (intraokuler basınç) arasında bulunan farktan oluşmaktadır (Gum ve ark., 2007).

Aktif taşıma: Buradaki aktif taşıma olayı için enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bu enerjide genellikle ATP den sağlanır. Aktif taşıma olayı humor aközün oluşumu için en önemli etkidir. Burada çok önemli katyon olan Na^+ iyonu kandan humor aköze aktif taşınma ile geçişi sağlanır. Pigmentsiz siliar epiteldeki enzim kompleksi olan; Na^+ , K^+ , - ATPaz, etkili bir taşıma sistemidir. Bu komplekste oluşabilecek değişiklikler humor aközün meydana gelmesinde önemli azalmaya neden olmaktadır. Plazmayla humor aköz arasındaki ozmolarite farkı küçüktür. Buna bağlı olarak humor aköz üretim hızının çözünenlerdeki transfer hızına bağlı olması sağlanmış olur (Gum ve ark., 2007).

Humor aköz saydam bir sıvı olup, ön kamera, pupilla ve arka kamerayı doldurmaktadır. Humor aközün kırılma indeksi 1,335 dir, bundan dolayı yoğunluğu suya göre biraz daha fazladır. Prosesus siliare tarafından üretilen humor aköz, kamera posteriora girer, daha sonra pupilladan geçip kamera anteriora geçer. Kamera anteriorda bulunan kornea-skleral trabeküler ve uveaskleral yollarla gözü terk eder. Bu şekilde humor aközün devamlı akması, damarsız yapıya sahip kornea ve lensin beslenmesini sağlarken, metabolik atıkların dışarı atılmasını da sağlamış olur. Humor aközün oluşumu ile gözü terk ediş hızı birbirine eşittir. Bu sayede gözün iç basıncı sabit bir seviyede tutulur, gözün kırıcı yüzeyleri normal duruşlarını korumuş olurlar (Gum ve ark., 2007).

Humor aközün oluşumunda karbonik anhidraz enziminin çok büyük rolü vardır. Buradaki karbonik anhidraz katalizör enzim olup, karbondioksit ve suyun birleşerek karbonik asit oluşumunu sağlamış olur. Karbonik asit daha sonra ayrışarak humor aköze geçen negatif yüklü bikarbonat iyonlarının ortaya çıkmasını sağlar. Negatif yüklü bikarbonat iyonlarının arka kameraya girmesini takiben buraya pozitif sodyum iyonları ve sonunda da su geçiş yapar (Miller, 2008).



Humor aköz bariyerindeki bozulma proteinlerin ve prostoglandinlerin katılımı ile klinik olarak aköz flare olarak bilinen kompozisyon değişikliğine yol açmaktadır. Bu şekilde proteinlerin olaya dahil olmasıyla humor aközün kompozisyonu plazmaya yakınlaşmış olur ki böyle bir durum plazmoid humor aköz olarak adlandırılır. Plazmoid humor aköz yüksek fibrinojen seviyesinden dolayı evcil hayvanlarda çok çabuk pıhtılaşır. Bu pıhtılaşma eğer farmakolojik olarak tedavi edilmezse intraokuler cerrahi esnasında birçok komplikasyona yol açmaktadır (Gum ve ark., 2007).

Kornea ve lensdeki metabolik ihtiyaçlar humor aközün genel durumunun değişmesine yol açmaktadır. Bu yüzden bazı maddelerin konsantrasyonları anterior ya da posterior kameralarda farklı olarak bulunur. Kanda bulunan maddelerin oranındaki değişiklikler humor aköz içinde bulunan maddelerinde aynı şekilde oranını etkilemektedir. Bir örnek verirsek; diabetes mellitustan kaynaklanan kandaki hiperglisemi aynı zamanda humor aközde de şeker konsantrasyonunu arttırır. Humor aközün konsantrasyonunu etkileyen başka faktörlerde bulunmaktadır. Bunlar prosesus siliareden geçen kan akışı diğeri ise korpus siliarede bulunan pigmentsiz epiteldeki sekretorik aktivitedeki değişmedir (Gum ve ark., 2007).

Humor aközün kimyasal bileşenlerini incelersek; proteinler, immunoglobulinler, enzimler ve lipitlerdir. Bütün bu bileşenlerin konsantrasyonları plazmadaki yoğunluktan çok daha düşüktür. Bunun en önemli nedeni yapısında bulunan elektrolit ve diğeri organik bileşiklerin yanında humor aköz bariyeridir. Karbonhidratlar, üre ve amimo asitler farklı oranlarda humor aközde bulunurlar. Humor aközdeki karbonhidrat düzeyi plazmadakinin ortalama % 80'ni kadardır. Çünkü karbonhidrat humor aköze difüzyon yolu ile girer ve buradaki fark kornea ve lensin kullanımı sonucunda oluşur. Yine humor aközdeki üre konsantrasyonu da plazmanın % 80'ni kadardır. Önceden yapılmış olan çalışmaların sonuçlarına göre, köpeklerde ürenin kan humor aköz bariyerine çok yavaş bir şekilde nüfuz ettiğini göstermiştir. Bu yüzden, plazmaya oranla sabit bir orana asla ulaşamaz, böylelikle humor aközde düşük üre düzeyiyle sonuçlanmış olur. Bir çok memeli türünde humor aközde bulunan amino asit solüsyonu plazmaya göre yüksektir. Bu durum siliar epiteldeki sekresyona bağlı olarak amino asitlerin aktif taşınmasını gösterir. Bununla

beraber köpeklerde humor aközdeki amino asit yoğunluğu plazmadan düşüktür. Bu türlerde korpus vitreum bazı amino asitler için havza şeklinde etki ederek bu eksikliğe yol açar. Bunlara ek, korpus vitreum belli ilaç ve terkiplere rezervuar görevi yapabilmektedir (Gum ve ark., 2007).

Humor aközde bulunan asıl katyonlar; sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyumdur. Bunların içinde sodyum katyon konsantrasyonunun % 95'ini oluşturmaktadır. Burada bulunan sodyum, aktif taşınma mekanizmasıyla kamera anteriora su akışı ile girer. Buradaki tulumba/pompa muhtemelen humor aközün tertibinin sekresyon tarafından şekillenmesine sebep olur (Gum ve ark., 2007).

Humor aközde bulunan anyonlar ise; klorür, bikarbonat, fosfat, askorbat ve laktattır. Klorür ve bikarbonat iyonlarının girişi sodyumla beraber gerçekleşir. Fakat bunların konsantrasyonu türler arasında farklılık göstermektedir. Örnek verirsek, ata humor aközün klorür konsantrasyonu plazmada yüksek, fakat bikarbonat plazmadaki seviyeden düşüktür. Yeni Gine domuzunda bikarbonat konsantrasyonu yüksekken, klorür konsantrasyonu düşüktür. Bunun nedeni, toplam anyon konsantrasyonu toplam katyon konsantrasyonuna eşit olması gerektiği içindir. Klorür ve bikarbonat konsantrasyonları sodyum konsantrasyonuna eşit olmalıdır. Humor aközdeki laktat konsantrasyonu plazmaninkinden çok fazla bulunmuştur. Çalışmalar ve sonuçları glikoz metabolizması yönünden kornea, korpus siliare, lens ve retina tarafından humor aközün laktat konsantrasyonuna katkıda bulunduğunu göstermiştir (Gum ve ark., 2007).

Humor aközün askorbat yoğunluğu, bir aktif taşıma mekanizması sonucunda, plazmadaki konsantrasyonu geçer ve yoğunluğu genç hayvanlarda erişkinlere oranla daha düşüktür. Fakat bu sonucun nedeni tam olarak açıklanamamıştır. Askorbatın, iriste kateşolaminlerin depolanmasında rol oynadığı, elektron taşınmasında kofaktör olarak görev yaptığı, hidrosilasyon reaksiyonunda indirgeyici ajan olduğu, ultraviyole radyasyonu belli bir oranda absorbe ettiği, anti oksidan olarak yardımcı olduğu, trabeküler ağlarla glikozaminoglikonların (GAG) üretiminde düzene sokan bir rol oynadığı öne sürülmektedir. Humor aközde bulunan askorbat yoğunluğunun

diurnal hayvanlarda nokturnal hayvanlardan daha fazla olmasının, ışık etkisinden dolayı oluşacak hasara karşı koruduğu öne sürülmektedir (Gum ve ark., 2007).

Humor aköz prosesus siliarede üretildikten sonra ön kameraya pupilla yolu ile geçer. Bu sirkülasyon korneada ısının düşük olması, iriste ise daha yüksek olmasına bağlı olarak sıcaklık farkından kaynaklanmaktadır Bu olay termal sirkülasyon olarak adlandırılır. (Miller, 2008; Gum ve ark., 2007). Bu akım humor aközün korneanın direkt dorsaline gitmesine sebep olur. Bu dolaşım hücre malzemenin ayrıca keratik çöküntü/tortunun korneal epitelde dik bir halde depolanmasından sorumludur (Gum ve ark., 2007).

Humor aközün oluşum oranıyla, dışarı akışı oranı birbirine eşittir. Buna intraokuler basınç denir (İOB). Sliar stromal dokudaki humor aközün meydana gelişi intraokuler basıncı sabit halde tutan parasempatik ve sempatik innervasyon olduğu gibi, humoral olarak etkili olur. İnter okuler basıncın artması, humor aközün akışını azaltıp, hidrostatik basıncın değişimine neden olur. Siliar epitelyum içinde adenilat siklaz enzim reseptör kompleksi bulunur, bunun görevi ikinci mesaj kompleksi olan siklik adenzin monofosfat'ın (cAMP) meydana gelmesinden sorumludur. Adenilat siklaz katekolaminler, gonodotropinler, organik floridler ve diğerleride kolera ve difteri toksini olup, humor aközde ve İOB'de azalmaya neden olan bileşikler tarafından aktive edilmektedir. Bu enzim sistemi, göz içinde İOB'yi düzenleyen ortak bir yol olabilir (Gum ve ark., 2007).

1.2.5.1. Humor Aközün Drenasyonu

Humor aköz, gözü terk ederken iki yolu kullanır. Bunlardan bir tanesi konvensiyonel drenaj; bu drenajda humor aközün drene olduğu yer korneo-skleral trabekular ağlar olup, bu sistemde humor aközde ki asıl direnç iç interskleral pleksus ve dış trabekular ağlardan oluşur. Diğer nonkonvensiyonel drenaj olup, üveo-skleral drenajdır (Gum ve ark., 2007).

Çoğunlukla önemsenmeyen geri basınç, humor aköz yolu olan Schemm kanalı ya da intraskleral pleksusta, geleneksel ve korneoskleral venöz bölümde, İOB'ın direncine bağlı ortalama %50-%75i olarak meydana gelir. Çeşitli türlerde venöz sistemler içinde önemsiz anatomik değişiklik olduğu görülmektedir (örneğin insan olmayan primatlarda, kedi, köpek, tavşanlarda bu humor aközün ön kameradan çıkışını belirler). Bununla beraber, insan, insan olmayan primat, tavşan ve köpekteki çalışmalar göstermiştir ki tüm türlerdeki çalışmalarda ortalama basıncın 8-12 mmHg olduğu görülmüştür (Gum ve ark., 2007).

Kedide yapılan bir çalışmada hastanın diensafalon merkezi uyarıldığında İOB'de değişim meydana geldiği görülmüştür. Fakat merkezi sinir sisteminin İOB'cı nasıl düzenlediği anlaşılamamıştır. Bu olayda humor aközdeki üretimin hormonal yönden kontrol edilmiş olabileceği söylenmektedir. Çünkü siliar ve renal epitelyum da olduğu gibi antidiüretik hormon, kortisol ve prolaktin humor aközün düzenlenmesinde benzerlik gösterdiğinden dolayı önerilmektedir (Gum ve ark., 2007).

Humor aközün birincil drenajı trabekular ağlardan gerçekleşmektedir. Fakat küçük bir yüzdeyle iris, korpus siliare ve vitreustan difüzyonla terk eder. Bu konvansiyonel ya da uveoskleral drenajın İOB'dan bağımsız olup, korpus siliaredeki durumdan, anterior kamerayla suprakoroidal arasında ki boşluktaki basınç farkından etkilenebilmektedir. Korpus siliarede bulunan kasların kasılması geleneksel olmayan drenajı azaltmaktadır. Muhtemelen bu olayın kasların esnemesiyle ekstraselüler boşluğun azaltmasından dolayı gerçekleştiği söylenmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda, ön kameranın hacminin humor aközdeki akış hızını doğrudan etkilediği belirtilmiştir. Buna bağlı olarak büyük gözlü hayvanlarda dakikada akış oranı fazladır. Humor aközün akma direnci akış direnciyle ters bir şekilde orantılıdır. Yine akış direncinin bulunduğu bölüm filtrasyonun olduğu yerden farklı olabildiği söylenmektedir (Gum ve ark., 2007).

Humor aköz direkt olarak transsellüler porlar, geniş vakuler ve pimositotik damarlarla angular aköz pleksusa geçer (bunun ismi insan olmayan primatlarla evcil tavuklarda Schlemm kanalıdır). Başka bir mekanizma ise makrofajların ve doğal trabeküler ağ hücrelerinin yapmış olduğu fagositik aktivedir. Bu işlev kendini temizleme işlevi olup, büyük partiküller bulunduğu / varlığında meydana gelir. Endotelial fagositoz bozukluğu trabeküler endotelial azalması açık açılı glakom anormalliğinden dolayı olduğu bildirilmiştir. Humor aközün akış yönünde glikozaminoglikanlar fizyolojik olarak çok önemli görev yaparlar. Bu roller; yapısal bütünlük, hücre matriks etkileşmesi, tutma, büyüme faktörü, intersitisiyel sıvı akışı değişiminin düzenlenmesidir (Gum ve ark., 2007).

Basınca duyarlı humor aközün akışındaki direncin trabeküler ağ hücreleri ve ekstraselüler matriksle bağlantılı olduğu bildirilmiştir. Ekstraselüler matriks tamamen kompleks bir yapıda olup, farklı glikoprotein ve proteoglikanlardan meydana gelmiştir. Ağlarda bulunan önemli proteinler, intersititial kolagenler, tip IV bazal membran kollogeni, tip V, tip VI kollagenle ve elastindir (Gum ve ark., 2007).

1.2.6. İntraokuler basınç (İOB)

İntraokuler basınç, humor aközün üretimiyle drenajı arasındaki dengedir. Bu dengenin bozulmasına bağlı glaukomda ise üretimle dışarı olan akış değişmiştir. Özellikle dışa akışı bozulmasıyla İOB artış meydana gelir (Miller, 2008). İntraokuler basınç kliniksel olarak tonometrik metotla belirlenmektedir. İOB oranı farklı evcil hayvan türlerinde belirlenememiştir. Klinik olarak önemli bir metod denenmiş İOB'nin anlamı belirlenmiştir. Daha sonra iki veya üç standart sapmaları tespit edilmiştir. (Gum ve ark., 2007).

Miller ise intraokuler basıncı,

Humor aköz sekresyonu

$$\text{İntra okuler basınç dinamiği, İOB} = \frac{\text{Humor aköz sekresyonu}}{\text{Dışarı çıkış kolaylığı}} + \text{episkleral venöz basınç}$$

formülü ile açıklanmaktadır (Miller, 2008).

Normal bir köpekte İOB günlük olarak 18 ile 22 mmHg arasında farklılık göstermiştir. Yine başka bir çalışma ile akut konjestif glakomun çok daha sıklıkla ekim ve mart arasındaki dönemde görüldüğü bildirilmiştir. Bundan başka İOB insanda ve birçok hayvanda farklılık göstermektedir. Gündüz yüksek seviyede iken öğleden sonra düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir (Gum ve ark., 2007).

1.2.7. İntraokuler basıncı etkileyen faktörler

İOB'ı kısa dönemde etkileyen faktörler

- Gün içindeki değişimler
- Zorla göz kapağının kapatılması
- M. retraktor bulbinin kontraksiyonu
- Öksürmek veya valvasa manevrası
- Kan basıncındaki ani değişimler
- Nabız
- Çabalama/Zorlama
- Elektro şok
- Vücut ya da başın pozisyon değişikliği
- Suksinilkolin
- Asidozis (Gum ve ark., 2007).

İOB'ı uzun dönemde etkileyen faktörler

- Yaşlılık
- Irk
- Hormonlar
(Glukokortikoid, büyüme hormonu, östrojenler, progesteron)
- Obesite
- Miyop
- Cinsiyet
- Mevsim (Gum ve ark., 2007).

Gün içindeki farklılık: Birçok türde İOB gün içinde değişmektedir. Gündüz en büyük iken kademeli olarak gün içinde insan ve köpekte azalmaktadır (Miller, 2008). İnsanda İOB gün içinde değişmekle birlikte bunun nedeni tam olarak açıklanamamıştır. Fakat plazma kortizol düzeyinin bu durumda etkili olabileceği düşünülmektedir. Yine farklı olarak bazı bireylerin İOB'nın daha çok akşam üzeri – öğleden sonra arttığı tespit edilmiştir (Tığ, 2006).

Yaş: Humor aközün üretimi ve dışarı akışı yaşla beraber azalma eğilimindedir. Yaşa bağlı olarak insanlarda ve hayvanlarda yaş arttıkça İOB düşmektedir. Kedilerde özellikle 7 yaşından sonra her yıl 1mm/Hg azaldığı bildirilmiştir (Miller, 2008).

Kan basıncı: Gözdeki düşük kan akımı İOB'ın azlığından sorumludur (bunlar dehidrasyon, hipovolemik şok, kardiyojenik şok) (Miller, 2008).

Irk: Köpek ırklarında yapılan çalışmada (1994-2002) 22 farklı köpek ırkında yapılan çalışmada %1 oranında glakoma rastlandığı tespit edilmiştir. En yüksek oran amerikan cocker spaniel (%5,52), basset hound (%5,44), chow chow (%4,7), boston terrier (%2,88), norwegian elkhound (%1,88), sibirian husky (%1,88), cairn terrier (%1,82), miniature poodle (%1,68) bulunmuştur (Gelatt ve ark. 2008)

Kediler, köpeklere göre daha az glaukom riskine sahiptir. Fakat görülme sıklığı siames, persiyan, avrupa kısa tüylüsü, burmase ırklarında bildirilmiştir (Stiles ve Townsend 2008).

Yine büyük ruminantlarda yapılan çalışmalarda glaukomanın %1'den daha düşük olduğu bildirilmiştir (Townsend, 2008). ABD'de atlarda yapılan çalışmalarda %0,07 oranında glaukom görülmüştür (Brooks ve Matthews, 2008).

İlaçlar: Birçok genel anestezi ve trankilizanlar İOB düşürmektedir. Fakat ketamin İOB'cı geçici olarak arttırmaktadır (Miller, 2008). İnsanlarda glikokortikoidlerin İOB'cı arttırıcı etkileri olduğu söylenmektedir. Bunun nedeni, topikal uygulanan steroidler iris silier cisim ve komşu korneoskleral hücrelerde glikokortikoid reseptörlerin stoplazmasından çekirdeğe doğru yer değiştirmesine neden olur. Çekirdekdeki reseptörlere bağlanan, glikokortikoid metaboliti dihidro kortizollerin trabeküler hücrelerde anormal olarak birikmesi, buna bağlı basıncın oluşmasına neden olur (Akyol ve Turgut, 2006). Glikokortikoidlerin topikal uygulanması ile deneysel olarak beagles ve açık açılı glaukomda kedilerde az miktarda İOB' cı arttırdığı bildirilmiştir (Magss, 2008). İnsanlarda; atropin, propentelin'nin, normal ya da açık açılı glaukomu olan hastalarda kısa tedavi süresinde İOB'a etkisi olmadığını göstermiştir. Yine antihistaminiklerin İOB'cı değiştirmedikleri bildirilmiştir. Trikloretilen ve Ketaminin intraokuler basıncı arttırdığı bildirilmiştir (Coşkun, 2001). Mannitol % 10- 20 lik solüsyon ozmotik diüretiktir. 1-2g/kg İntra venöz uygulamadan 20 dakika sonra İOB'cı düşürmektedir (Renwick ve Petersen-Jones, 2009).

Okuler yangı:Gözde kendiliğinden oluşan veya cerrahi müdahaleden sonra humor aköz azaldığı için IOB azalmaktadır. Özellikle üveitiste IOB azalmaktadır (Miller, 2008).

Zorlama: 26 köpek üzerinde yapılan çalışmada (köpekler tasma ya da benzer koşum takımları ile egzersize ya da aktiviteye zorlanmışlar) boyun bölgesinde gerilim uygulamışlar ardından İOB'leri ölçülmüştür. Sonuçta İOB'nin arttığı tespit edilmiştir (Pauli ve ark, 2006).

Egzersiz: İnsanlarda yapılan çalışmada egzersizin İOB'cı bazen arttırdığı bazen azalttığı bildirilmiştir. Koşma ya da bisiklete binme gibi uzun süren egzersizden sonra, normal tansiyona sahip bireylerin kısa egzersizinden sonra İOB'cın azaldığı bildirilmiştir. Bu olayın serum ozmoleritesinin artması, metabolik asidozis olduğu düşünülmektedir. Gerilmek (valvasa manevrası) elektro şok tedavisi İOP'cı arttırmış olup, nedeninin episkleral venöz basıncın ve orbiküler kas tonusunun artışının neden olduğu bildirilmiştir (Coşkun, 2001).

Postural varyasyon: İnsanlardaki çalışmada, oturur pozisyondan sırt üstü yatışa geçerken 0,3-0,6 mmHg basınç farkıyla İOB'cın arttığı bildirilmiştir (Coşkun, 2001).

Göz kapağı ve hareketleri: İnsanlarda yapılan çalışmalar göz kırpmasının İOB'cı 10 mmHg arttırdığı bildirilmiştir. Fakat glaukomlu hastaların tekrarlanan göz kırpmalarının İOB'cı hafif olarak düşürdüğü bildirilmiştir. Yine insanlarda göz kapağının sıkı bir şekilde kapatılmasının İOB'cı 90 mmHg ye çıkarabileceği bildirilmektedir (Coşkun, 2001).

1.2.8. İntra Okuler Basıncın Değerlendirilmesi

1.2.8.1. Oftalmoskopi

Oftalmoskop adındaki aletle gözün fundusunun aydınlatılıp muayene edilmesine verilen isimdir (Akın ve Samsar, 2005). Fundusun muayenesinde pupillanın dilatasyonu gereklidir. Bunun sağlanması için muayeneden 15- 20 dakika önce göze bir damla tropikamid damlatılır. Klinik olarak dilate olmuş pupilladan geçen ışıkla gözün fundusunun muayene edilmesidir. Üç metotla oftalmoskopi yapılmaktadır. Bunlar

- Direkt oftalmoskopi
- İndirekt oftalmoskopi
- Monokuler indirekt oftalmoskopi (Maggs, 2008).

Direkt oftalmoskopi: Direkt oftalmoskopide indirekt oftalmoskopiye göre fundusun dik bir görüntüsünü sağlarken indirekt oftalmoskopide sanal ya da ters görüntü sağlanır (Maggs, 2008). Direkt oftalmoskopide oftalmoskop denen alet kullanılır. Oftalmoskop enerji üreten bir sapla baş bölümünden oluşur. Sap üzerinde bir reosta bulunur, bu sayede istenilen ışık ayarı yapılmaktadır. Oftalmoskopun üzerinde bir ampul bulunmaktadır. Yeşil filtre damarların, kırmızı filtre ise pigmentli epitelyumdaki kanamaların görülmesinde fayda sağlar. Döner çark bölümünde (-) ile (+) 20 dioptrilik mercekler bulunur (Akın ve Samsar, 2005).

Direkt oftalmoskopide karanlık ya da ışığı azaltılmış bir odada oftalmoskopun çarkı 0 dioptere ayarlanarak hastanın gözüne bakılır. Muayene sırasında hastanın gözünden 25 cm uzakta olmak gerekir. Muayeneyi yapan kişi 2-3cm hareket ederek (hastanın göz sınırları içinde) fundusu görmeye çalışır. Daha sonra optik sinir başı referans noktalar kullanılarak muayene edilir. Ayrıca direkt oftalmoskopi gözün katmanlarını ayrıntılı olarak aydınlatarak muayenesini sağlar. (Maggs, 2008).

İndirekt oftalmoskopi: İndirekt oftalmoskopide konveks bir lens (çoğunlukla 20-30 dioptr), muayeneyi yapanla hastanın gözü arasına yerleştirilir. Ters görüntü, lensle muayene edenin gözleri arasında oluşur. İndirekt oftalmoskopi direkt oftalmoskopiye göre fundusta çok daha yüksek oranda muayene olanağı sağlar. Aynı zamanda muayeneyi yapanın ellerinin serbest olması bir avantajdır (Maggs, 2008). Muayeneyi yapan hastanın gözünden 75 cm uzakta durur. Kasktan gelen ışın doğrudan göz üzerine gönderilir. Böylece hekim iki gözünde muayene etmiş olur. Pupilla görülmezse hekim araya koyduğu merceklerle ışığı hastanın gözüne yönlendirir. Daha sonra gözün fundus muayene edilir. Buradaki başarısızlık genelde görüntü ters dönerken yaşanır. Bunun önlenmesi için işlemin pek çok kere tekrarlanması ve lezyonun tam yerinde olması ile engellenebilir (Akın ve Samsar, 2005).

Monokuler indirekt oftalmoskopi: Yeni monokuler indirekt oftalmoskopide üzerinde uygun standart pil ahizesi ile direkt oftalmoskopi için kullanılır hale gelmiştir. Mono okuler indirekt oftalmoskopinin özelliği, direkt oftalmoskopisi ile

indrekt lens arasındadır. Oluşturduğu görüntü dik olup, orta büyüklüktedir (Maggs, 2008).

1.2.8.2. Gonioskopi

Bu işlem iridokorneal ya da drenaj açısının belirlenmesinde (iris ve korneanın birleşim yeri) kullanılan yöntemdir. Normal gözlü tüm türlerde ışın demetleri gözün iridokorneal açısından yansır. Kornea ile çevresinde bulunan havanın ışığı farklı yansıtma durumu bulunmaktadır (Maggs, 2008). Gonioskopi ile humor aközün çıkış yolu muayene edilerek glaukomun patojenitesi kavranmış olur (Ollivier ve ark, 2007).

Glaukomun teşhisinden başka travmatik kökenli bozukluklarda, irisin tümör ya da kistlerinde, korus siliarenin iridodyalis ve siklodialisine bağlı travmalarda kullanılır (Akın ve Samsar, 2005).

1.2.8.3. Tonografi

Tonografi humor aközün dışarı çıkış özelliğini araştıran tekniktir. Göz üzerine çok hafif bir basınç sağlayarak sıvının iridokorneal açığa gitmesi sağlanır. Ardından 2- 4 dakika içinde gözdeki İOB ölçülür. (Ollivier ve ark., 2007; Maggs, 2008).

1.2.8.4. Tonometri

Tonometri göz içinde humor aközün oluşturduğu basıncın ölçülmesidir. Anterior üveitisin teşhisinde de kullanılır (Maggs, 2008).

A- İndentasyon Tonometresi

Burada ölçüm yapan aletin kornea üzerine yerleştirilerek, uyguladığı basıncın ölçülmesidir. Bu şekilde kullanılan alete Schiotz tonometresi adı verilir (Akın ve Samsar, 2005).

Schiotz Tonometresi

Hastanın göz içi basını ölçen alettir. Şekil olarak metal bir ayak, piston, pistonu bağli kalem/iğneden oluşur. (Maggs, 2008). Uygulama yapılmadan (hasta yatar veya oturur pozisyonda olmalıdır) önce muayene edilecek göze lokal anestezi damlatılmalıdır. Hastanın başı iris yatay bir pozisyonda olacak şekilde geriye getirilir. Ölçüm sırasında tonometre pistonu korneanın merkezine enlemesine yerleştirilir. Ölçümde sabit ağırlığına (5,0) ek ağırlıklar konulur (7,5-10,0). Ardından aletteki dereceli kadrandaki değer okunur (bu işlem 2-3defa yenilenmelidir). Daha sonra ölçülen değer mmHg'ye çevirmek için Peiffer ve Gelate'nin konversiyon cetvelinde karşılaştırılır (Akın ve Samsar, 2005).

Schiotz tonometresinin kullanılması oldukça zordur. Ekstraokuler göz kaslarının kontraksiyonuna bağlı göz kapaklarını etkilemesinden dolayı İOB değişebilir. Aletin kornea üzerindeki tabanı insana göre 15mm'lik bir eğime göre ayarlanmıştır. Fakat evcil hayvanların korneal eğimi daha geniştir. Skleral rijitidite hayvanlara göre farklılık göstermektedir. Büyük ırklarda İOB, küçük ırklara göre oranla daha düşüktür (Akın ve Samsar, 2005).

B- Applanasyon Tonometresi

Applanasyon tonometrisinde korneayı bir güç kullanarak yassılaştırılması ile İOB'ün ölçülmesidir. Bunun için çeşitli aletler geliştirilmiştir. Bunlardan Goldmann, Draeger, Perkins, Maklakoff, Mackay- Marg, Tono-Pen XL, Pneumatograf tonometreler sayılabilir (Ollivier ve ark., 2007).

Goldman applanasyon tonometresi; şekil olarak biyomikroskop lambasına monte edilmiş olup, beşeri hekimlikte başarıyla kullanılmaktadır. İşlem sırasında alet tam ve doğru okuma yapabilmesi için, gözün birkaç saniye hareketsiz kalması gerekmektedir (Ollivier ve ark., 2007).

Goldman tonometre'sindeki çalışmasındaki temel, Maklakov- Fick (diğer ismi İmbert- Fick) kanunundan yararlanılarak çalışması sağlanmıştır. Bu kanuna göre dışarıdan göz küresine uygulanan güç W , göz küresi içimdeki basınç P_t , küre yüzeyinde düzleşen A sembolleri ile gösterilirse;

$W=P_t \times A$ Formülü kullanılmıştır (Coşkun, 2001).

Bu formülün geçerli olması, göz küresinin sferik ve kuru olması gerektiği bildirilmiştir. Fakat kornea bu yönden bunları sağlayamamaktadır. Nem kornea yüzeyinde gerilim meydana getirir. Bundan dolayı korneayı eğmek için bir güç gerekmektedir (Coşkun, 2001).

Dreger, Perkins ve Halberg applanasyon tonometre'si bu tonometreler elle tutulan aletler olup, Goldman tonometresine benzer. Bunlarda da ölçüm sırasında göz belli bir saniye sabit durmalıdır. Hayvanlarda tavşan ve insan olmayan primatlarda sedatifle beraber kullanılmışlardır. Ancak klinik veteriner oftalmoloji için kullanışlı değildirler (Ollivier ve ark., 2007).

Mackay – Marg tonometresi, elektronik olarak çalışan tonometrededir. Günümüzde artık aynı modelden esinlenilen ve yaygın olarak kullanılan formu Tono-Pen XL ve Tono-vet tonometre modelleri kullanılmaktadır (Ollivier ve ark, 2007).

Tonopen (Tono-Pen XL)

Tonopenin boyutları 18 x 2cm olup elle tutulan bir elektronik alettir. Pille çalışır ve fonksiyonu Mackay-Marg tonometresine benzer. Göze temas eden kısmına kullanılıp atılan lateks koruyucu geçirilmiş, bu sayede tonopenin algılayıcı ucu korunurken gözden göze bulaşabilecek hastalıkların önlenmesi amaç edilmiştir (Ollivier ve ark., 2007). Tonopen büyük hayvanlarda çok rahat bir şekilde kullanılmıştır. Tonopen gözdeki rijit varyasyonlardan etkilenmez. Dönüşüm tablosu ve sterilizasyon edilmesi

gibi bir durum söz konusu değildir (sonucu mmHg, olarak gösterir) Hastanın başının dikey bir şekilde tutulmaya ihtiyacı yoktur. Aletin probu doğru açı ile korneal yüzeye uygulanmalıdır (Maggs, 2008).

Uygulama yapılmadan önce korneaya bir damla lokal anestezi uygulanmalıdır. Bu şekilde asistanın hastayı tutması kolaylaşır ve yapay/sahte İOB önlenmiş olur. Daha sonra operatör hastanın göz kapaklarını dikkatlice kullanmadığı eliyle ayırmalıdır. Probun ucu korneanın merkezine doğru, kornea çok hafif çökecek şekilde birkaç defa değiştirilir (Tono-Pen XL, korneaya dik olarak). Tono-Pen XL probunun ucu korneaya değdiği zaman aktive olur (Maggs, 2008). Doğru bir okumadan sonra çok hafif bir ses çıkarmaktadır. Bu ses Tono-Pen XLin İOB'cı okuduğunu gösterir (Ollivier ve ark., 2007).

Bu çalışmada, güvenliği kanıtlanmış olan Tono- Pen XL tonometresi ile malaklarda intraoküler basınçların belirlenmesi ve değerlendirmesi amaçlanmıştır.

2. Gereç ve Yöntem

2.1. Gereç

Çalışma materyalini, Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvan Araştırma Merkezinde bulunan yaşarları 1- 10 ay arasında değişen ve değişik cinsiyetten sağlıklı 39 adet Anadolu malak'ı oluşturdu. Çalışmaya, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Hayvan Deneyleleri Yerel Etik Kurulu'nun 08.02.2010 tarih ve 243 sayılı izni ile başlandı.

İntraokuler basıncın ölçülmesi sırasında beşeri amaçlı geliştirilmiş olan Tono-Pen XL cihazı kullanıldı (Resim 2.2). (Tono-Pen XL, Medtronic Solan, USA).

2.2. Yöntem

Anadolu malakları agresif yapıya sahip olduklarından dolayı çalışmaya başlamadan önce, bir ay süresince bakıcıları ile birlikte malakların yanına gidilerek, malakların kendimize alışması sağlandı. Çalışmadan en az 2 ay öncesine kadar herhangi bir ilaç almayan malaklar çalışmaya dahil edildi. Buna ek olarak malakların sağlık durumları kontrol edilerek, hastalıklı olup olmadıkları belirlendi. Aşırı kaşektik ve sağlık durumu bozuk olan malaklar çalışma kapsamına alınmadı. Malaklar kontrol edilerek, hastalıklı olup olmadıkları belirlendi (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Anadolu malaklarının sağlık durumunun belirlenmesinde kullanılan kriterler (Dalir-Naghadeh ve ark., 2006)		
Parametreler	Sağlıklı	Hasta
Duruş şekli	Fizyolojik	Zayıf ve yorgun
mizaç	Hızlı tepki ve cevap vermeye hazır	Sakin
İştah	İyi	İştahsız
Vücut kondisyonu	İyi	Zayıf yada kaşektik
Vücut ısı (C ⁰)	38-39.5	38-39.5 derecelerinden daha yüksek
Tüyün şekli	Düzenli, parlak	Mat(soluk) , karışık
Kalp atımı/dk	70-85	Normal olması gereken sayılardan daha düşük yada yüksek 70-85
Mukoza renkleri	Pembemsi	solgun, anemik
Dışkı kıvamı	Dolgun ve fizyolojik	sulu, pasta kıvamında, çok katı
Dışkı kokusu	Kendine has aromatik	Keskin kötü koku
Solunum sistemi değerlendirmesi	Normal bir insprasyon ve eksprasyonun olması, patolojik sesin olmaması	Duyulacak şekilde patolojik trakea ve akciğer sesleri öksürük ve nasal akıntı
Solunum sayısı/dk	12-28	Yandaki değerden daha düşük yada daha yüksek 12-28

Gözler dikkatli bir şekilde muayene edilerek herhangi bir bozukluğun bulunup bulunmadığı kontrol edildi. Kornea ile ilgili bir hastalığın ortaya konulması açısından bütün gözler florescein ile boyandı ve bütün gözlerde Schirmer-I testi uygulandı. Korneası boya alan ve Schirmer-I testi sonrası göz yaşı üretimi 15 mm den az olan hayvanlar çalışmaya alınmadı. Hayvanların gerekli zaptı-raptı yapıldı. Daha sonra çalışma kapsamındaki bütün hayvanların gözlerine intraokuler basınç ölçülmeden 5 dk önce %0,5 proparacain HCl (Alcaine %0,5 steril oftalmik damla, Alcon pharmaceuticals Ltd/ Alcon – Couvreur B- 2870 Puurs, Belçika) topikal olarak uygulandı (Resim 2.1).



Resim 2.1. Göze topikal anestezi uygulaması.

Bütün hayvanların İOB'ları Tono-Pen XL cihazı ile ölçüldü (Resim 2.2). İOB'lar ölçülmeden önce Tono-Pen XL cihazı (Tono-Pen XL, Medtronic Solan, USA) kalibre edildi (Tono-Pen XL cihazının lateks koruyucu başlığı takılarak, Tono-Pen XLin ucu korneanın tam merkezine gelecek şekilde ve dik bir biçimde tutularak intraokuler basınçlar 3 defa ölçüldü ve ölçümlerin ortalaması alındı (Resim 2.3)).



Resim 2.2. Tono-Pen XL tonometresi.

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS istatistik programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi (Wilcoxon signed ranks, oneway anova, univariate analysis of variance).



Resim 2.3. Tono-Pen XL tonometeresi ile İOB ölçümü.

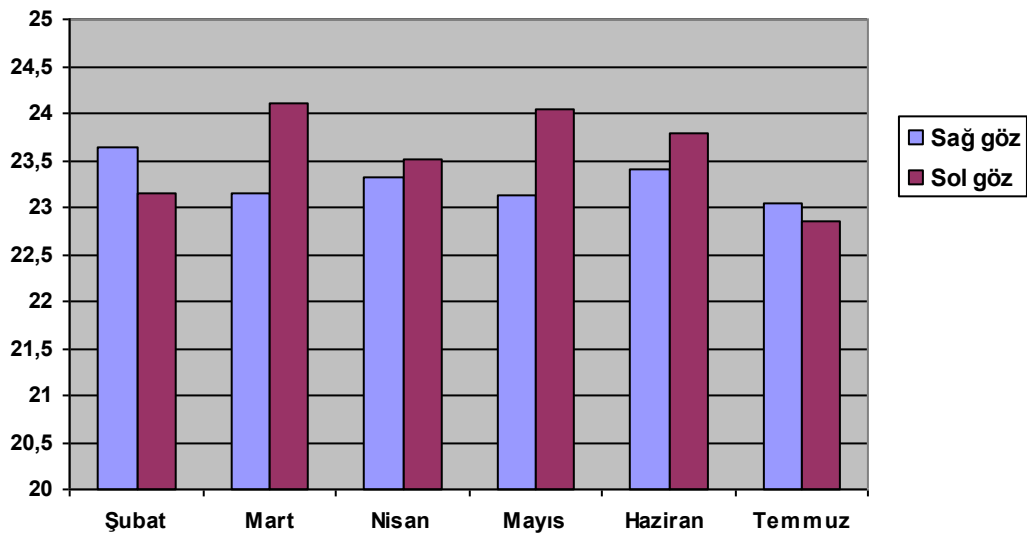
3. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen bütün hayvanların intraoküler basınçları 6 ay boyunca aylık periyotlarla Tono-Pen XL ile ölçülerek kaydedildi. Şubat, mart, nisan, mayıs, haziran ve temmuz aylarında *sağ gözün* ortalama intraoküler basınçları sırasıyla; $23,63 \pm 3,64$ mm Hg, $23,14 \pm 3,03$ mmHg, $23,31 \pm 3,32$ mm Hg, $23,13 \pm 2,98$ mm Hg, $23,40 \pm 3,27$ mm Hg, $23,04 \pm 3,59$ mm Hg, olarak bulunurken, *sol gözde* ise sırası ile $23,15 \pm 2,56$ mm Hg, $24,10 \pm 2,16$ mm Hg, $23,51 \pm 3,16$ mm Hg, $24,04 \pm 3,34$ mm Hg, $23,79 \pm 2,73$ mm Hg, $22,86 \pm 2,80$ mm Hg, olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.1 ve Garfik 3.1). Malaklarda yaşlara göre intraoküler basınçların dağılımları Çizelge 3.2' de gösterilmiştir.

Malaklarda göz içi basıncına cinsiyetlere göre baktığımızda dişilerde sağ gözün ortalama göz içi basıncı $23,44 \pm 3,49$ mm Hg bulunurken sol göz $23,63 \pm 3,02$ mm Hg olarak bulunmuştur. Erkeklerde sağ göz ortalama $23,16 \pm 3,14$ mm Hg, sol göz ortalama $23,54 \pm 2,69$ mm Hg olarak tespit edilmiş ancak, bu değerlerin istatistik olarak önemli fark olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$).

Çizelge 3.1. Malaklarda intraokuler basınçların aylara göre dağılımı.

Aylar	Hayvan Sayısı	Ortalama İOB (mmHg) Sağ Göz	Ortalama İOB (mmHg) Sol Göz	Maksimum ve minimum değerler (sağ göz, mmHg)	Maksimum ve minimum değerler (sol göz, mmHg)
Şubat	39	$23,63 \pm 3,64$	$23,15 \pm 2,56$	18,00-29,60	18,60-27,60
Mart	39	$23,14 \pm 3,03$	$24,10 \pm 2,16$	18,30-30,00	19,60-29,00
Nisan	39	$23,31 \pm 3,32$	$23,51 \pm 3,16$	18,30-30,60	18,60-29,60
Mayıs	39	$23,13 \pm 2,98$	$24,04 \pm 3,34$	18,30-29,30	18,30-29,30
Haziran	39	$23,40 \pm 3,27$	$23,79 \pm 2,73$	17,60-29,60	18,30-29,30
Temmuz	39	$23,04 \pm 3,59$	$22,86 \pm 2,80$	17,30-29,30	17,30-28,60



Grafik 3.1. Malaklarda intraokuler basınçların aylara göre dağılımı.

Çizelge 3.2. Malaklarda intraoküler basınçların yaşa göre dağılımı.

Hayvanın Yaşı (Ay)	Hayvan Sayısı	Ortalama İOB (mmHg) Sağ Göz	Ortalama İOB (mmHg) Sol Göz	Maksimum ve minimum değerler (sağ göz, mmHg)	Maksimum ve minimum değerler (sol göz, mmHg)
1	2	22,30±1,41	24,45±0,21	21,30 - 23,30	24,30 -24,60
2	6	21,40±1,82	23,46±2,01	18,90 - 24,00	20,30 -25,60
3	11	22,65±3,18	25,01±2,19	19,30 - 29,60	21,30 -28,60
4	23	24,40±3,43	23,65±2,89	18,00 - 29,60	19,60 -29,60
5	36	24,23±3,55	23,60±2,81	18,30 - 30	18,60 - 29,30
6	44	23,29±3,41	23,54±2,54	18,30 - 30,60	18,60 -28,60
7	40	22,01±2,79	23,53±3,18	17,30 - 28,60	18,60 -29,60
8	35	23,66±2,97	23,97±2,86	18,30 - 29,30	18,30 -29,30
9	26	23,18±3,42	23,14±3,13	19,30 - 29,30	18,30 - 28,60
10	10	23,05±3,93	22,42±2,33	17,60 - 28,30	18,60 -25,60
11	1	24,30	17,30	24,30 - 24,30	17,30- 17,30
Toplam	234	23,28±3,28	23,58±2,82	17,30 -30,60	17,30- 29,60

4. TARTIŞMA

Çalışmada, Afyon Kocatepe Üniversitesi Hayvan Araştırma Merkezinde bulunan yaşarları 1- 11 ay arasında değişen ve değişik cinsiyetten sağlıklı 39 adet Anadolu malakları kullanıldı. Çalışmada kullanılan bütün hayvanların göz içi basınçları, her ay olmak üzere 6 ay boyunca Tono-Pen XL tonometresi kullanılarak ölçüldü.

Günümüzde yapılan araştırmalara göre, malaklarda intraokuler basınçla ilgili yayınlanmış bir literatür bulunmamaktadır. 1059 mandada yapılmış olan çalışmada en düşük ve en yüksek İOB ortalamaları 16,50 mmHg ve 27,30 mmHg bulunmuştur. (Pamuk ve ark.,2011).

Malaklar sağlık yönünden kontrol edilerek, hastalıklı olup olmadıkları belirlendi. Aşırı kaşektik ve sağlık durumu bozuk olan malaklar çalışma kapsamına alınmadı.

İntraokuler basıncın ölçümünde farklı yöntemler kullanılmaktadır. İntraokuler basıncın ölçülmesi işlemine tonometri adı verilir. En çok kullanılan tonometreler applanasyon ve identasyon tonometreleridir. Günümüzde identasyon tonometresi olarak en çok schiotz tonometresi, applanasyon tonometresi olarak Tono-Pen XL tonometresi kullanılmaktadır (Akın ve Samsar, 2005).

İdentasyon ve applanasyon tonometreleri arasında farklılıklar bulunur. Schiotz tonometresinin kullanılması oldukça zordur. Uygulama yapılırken hasta yatar veya oturur pozisyonda olmalıdır. Uygulama sırasında alet korneanın merkezine enlemesine yerleştirilmesi ve 3. Göz kapağının gözü kapatmaması gerekir. Ekstra okuler göz kaslarının kontraksiyonuna bağlı göz kapaklarını etkilemesinden dolayı İOB değişebilir. Yine kornea üzerindeki tabanı insana göre 15mm'lik bir eğime göre ayarlanmıştır. Fakat evcil hayvanların korneal eğimi daha geniştir. Skleral rijitidite hayvanlara göre farklılık göstermektedir. Büyük ırklarda İOB, küçük ırklara göre oranla daha düşüktür (Akın ve Samsar, 2005). Schiotz tonometresi günümüzde hala kullanılmaktadır fakat eski bir tonometre olup yirminci yüzyılın ilk yarısına doğru

Hjamar August Schiøtz tarafından yapılmıştır (Moses ve Hart, 1987). Applanasyon tonometresinden Tono-Pen XL büyük hayvanlarda çok rahat bir şekilde kullanılmaktadır. Tono-Pen XL gözdeki rijit varyasyonlardan etkilenmez. Dönüşüm tablosu ve sterilizasyon edilmesi gibi bir durum söz konusu değildir (sonucu mmHg, olarak gösterir) Hastanın başının dikey bir şekilde tutulmaya ihtiyacı yoktur. Sadece aletin probu doğru açı ile korneal yüzeye uygulanmalıdır (Maggs, 2008). Göze temas eden kısmında kullanılıp atılan lateks koruyucu geçirilmiş olup, bu sayede Tono-Pen XL' nin algılayıcı ucu korunurken gözden göze bulaşabilecek hastalıkların önlenmesi sağlanmaktadır (Ollivier ve ark., 2007).

Tono-Pen XL tonometrisinin uygulamasının oldukça kolay ve son derece güvenilir olmasından dolayı, sunulan bu çalışmada bütün intraokuler basınçlar Tono-Pen XL ile ölçüldü ve intraokuler basınç ölçümü sırasında herhangi bir zorlukla karşılaşmadı. Tono-Pen XL tonometresi sayesinde mizacı oldukça hırçın olan mandalarda bile çok kısa sürede güvenilir intraokuler basınç değerleri ölçülebildi. Literatürlerde de bildirildiği gibi Tono-Pen XL tonometresi ile intraokuler basınç ölçümü bütün türlerde uygulanabilir noninvaziv bir tekniktir (Gum ve ark., 1998; Passaglia ve ark., 2004; Gellat ve MacKay 1998).

Göz içi basıncını değiştiren çeşitli nedenlerin olduğu bildirilmektedir Bunlar diüurnal varyasyon, ırk, heredite, egzersiz, postural değişiklik, ilaçlar, göz hareketleri, kan basıncı, okuler yangı, yaş, cinsiyet, mevsimsel değişikliklerdir (Gum ve ark., 2007).

Gün içinde olan farklılık, birçok türde İOB gün içinde değişmektedir. Gündüz en büyük iken kademeli olarak gün içinde insan ve köpekte azalmaktadır (Miller, 2008). Çoğu bireyde İOB'ın gün içindeki değişimi sabahtan öğleye kadar maksimum, gece ya da sabahın erken saatlerinde minimum değerde olduğu bildirilmektedir. Bazı bireylerin ise, öğlen ve akşam saatlerinde pik yapan ve değerleri tutarlı olamayan diurnal varyasyon bulunduğu rapor edilmektedir (Hoskins ve Kass, 1989; Kitazawa ve Horie, 1975). İnsanda İOB gün içinde değişmekle birlikte bunun nedeni tam olarak açıklanamamıştır. Fakat plazma kortizol düzeyinin

bu durumda etkili olabileceği düşünülmektedir. Yine farklı olarak bazı bireylerin İOB'nın daha çok akşam üzeri ve öğleden sonra arttığı bildirilmiştir (Tığ, 2006).

Araştırmamızda, intraokuler basınçtaki günlük değişimler göz önünde bulundurularak bütün ölçümler sadece sabah saatlerinde aynı araştırmacı tarafından 6 aylık süre boyunca takip edildi. Böylece çalışmada, göz içi basıncının gün içindeki değişim sonuçları ekarte edilerek, alınan sonuçların güvenilir olması sağlandı.

İrk bakımından büyük ruminantlarda yapılan çalışmalarda glaukom'un %1'den daha düşük olduğu bildirilmiştir. Hindistan'da 1302 tane büyük ruminant içinde sadece 3 tanesinde glaukom teşhis edilmiştir bu oranda % 0,23' tür. İtalya'da 500 tane Fresian süt ineğinin muayenesinde kongenital, sekonder glaukom teşhis edilmiştir (Townsend, 2008). 22 farklı köpek ırkında (1994-2002 yılları arasında) yapılan çalışmada %1 oranında glakoma rastlandığı tespit edilmiştir. Kedilerin köpeklere göre daha az glaukom riskine sahip olduğu, fakat görülme sıklığı siames, persiyan, avrupa kısa tüylüsü, burmase ırklarında rapor edilmiştir (Stiles ve Townsend 2008). Süt ineklerinde yapılan çalışmada (15 holştayn 17 jersey büyük ruminantlarda) Mackay-marg tonometrisi ile göz içi basınçları ölçülmüş ortalamalarının $27,5 \pm 4,8$ mmHg (16-39 mmHg arasında) olduğunu bildirmişlerdir. İkinci çalışmada (15 holştayn 12 jersey büyük ruminantların) göz içi basıncı Mackay-marg ve Tono-Pen XL' ler ile hayvanların göz içi basınçları ölçülmüş ortalama değerler sırası ile $28,2 \pm 4,6$ mmHg (19-39 mmHg arasında) ve $26,9 \pm 6,7$ mmHg (16-42 mmHg arasında) intraoküler basınç değerleri bulunmuştur (Gum ve ark.,1998).

Heredite (kalıtım) açısından yapılan çalışmalarda açık açılı glaukumlu hastaların birinci derece akrabalarının ortalama popülasyonundan daha fazla İOB'ca sahip oldukları bildirilmiştir (Koskins ve Kass, 1989). Genetik olarak glokom oluşumu tazılarda ileri yaşlarda görüldüğü bildirilmiştir. Bu ırkın primer açık açılı glokomun otozomal resesif genlerle taşındığı tespit edilmiştir (Brooks, 1990; Gelatt, 1999; Slatter, 1990).

Araştırmada materyal olarak sadece malaklar kullanıldı. Bu sebeple ırk faktörü ekarte edildi. Kalıtım yönünden ise türlerde sağlıklı veriler tutulmadığı ve hayvanların birkaç kuşak öncesi bilinmediğinden bu parametre kullanılmadı.

Aktiviteye zorlanan hayvanlarda göz içi basıncının arttığı tespit edilmiştir. 26 köpek üzerinde yapılan çalışmada (köpekler tasma ya da benzer koşum takımları ile egzersize ya da aktiviteye zorlanmışlar) boyun bölgesinde gerilim uygulamışlar. Sonra İOB'lerini ölçülmüşler. Sonuçta İOB'nin arttığı tespit edilmiştir (Pauli ve ark, 2006; Miller, 2008). Yine egzersizin durumuna göre intraokuler basınçta artma ya da azalma olabileceği bildirilmiştir. Örneğin aşırı egzersizde normal kişilerde ortalama %24, açık açılı glaukomlu bireylerde %30'luk İOB düşmesine neden olduğu bildirilmektedir (Aksakal, 1993).

Postüral değişimler İOB'cü değiştirmektedir. İnsanlardaki çalışmalarda, oturur pozisyondan sırt üstü yatış pozisyonuna geçme halinde 0,3 – 0,6 mmHg basınç farkı ile İOB'cın arttığı bildirilmiştir (Coşkun, 2001). Sistemik hipertansiyonlu kişiler sırt üstü 15 dakika yattıktan sonra normotensif olanlara göre daha bariz İOB'ta artış meydana geldiği vurgulanmaktadır (Aksakal, 1993).

Çalışmada kullanılan malaklar aşırı zorlanmadan istirahat halindeyken ölçümleri alındı. Tüm malakların burnuna ölçümler öncesi muşet uygulandı. Muşet uygulandıktan 5 dk sonra ölçümler alındı. Böylelikle stres oluşması engellendi. Ayrıca tüm malaklarda postüral değişimleri ekarte etmek için malaklara aynı şekilde zapt-ı rapt tekniği uygulanarak ölçümlerin güvenilirliği sağlandı.

İlaçlarda intraokuler basıncı etkilemektedir. Birçok genel anestezi ve transklizanlar İOB düşürmektedir. Fakat ketamin İOB'cü geçici olarak arttırmaktadır (Miller, 2008). İnsanlarda glikokortikoidlerin İOB'cü arttırıcı etkileri olduğu iddia edilmektedir. Bunun nedeni olarak topikal uygulanan steroidler iris silier cisim ve komşu korneoskleral hücrelerde glikokortikoid reseptörlerin stoplazmasından

çekirdeğe doğru yer değiştirmesine neden olup, çekirdekdeki reseptörlere bağlanan, glikokortikoid metaboliti dihidro kortizollerin trabeküler hücrelerde anormal olarak biriktiği ve buna bağlı basıncın oluşmasına neden olabileceği iddia edilmektedir (Akyol ve Turgut, 2006). Sağlıklı ineklere 30 gün boyunca prednisolon asetatın günde 3 defa uygulanmasının oküler hipertansiyona neden olduğu bildirilmiştir (Townsend, 2008). Mannitol % 10- 20 lik solüsyon ozmotik diüretiktir. 1-2g/kg İntra venöz uygulamadan 20 dakika sonra İOB'cı düşürdüğü bildirilmiştir (Renwick ve Petersen-Jones, 2009). Yapılan çalışmalarda, çeşitli genel anestezi maddelerinin İOB'ı etkilediği bildirilmektedir (Pamuk, 2003; Ausincch ve ark., 1977; Al-Abrak ve Samuel, 1974).

Bu çalışmada, İOB' etkileyeceği düşünülerek bir hafta önceden herhangi bir ilaç almayan malaklar kullanıldı. Aynı zamanda İOB ölçümü sırasında herhangi bir genel anestezi protokolü uygulanmadı, sadece % 0,5'lik proparacain HCl göze topikal olarak uygulandı. Topikal anestezi ile ölçüm sırasında oluşan oküler pulzasyon engellenerek güvenilir ölçümler elde edildi.

İnsanlarda yapılan çalışmalar göz kırpmasının İOB'cı 10 mmHg arttırdığı bildirilmiştir. Fakat glaukomlu hastaların tekrarlanan göz kırpmalarının İOB'cı hafif olarak düşürdüğü bildirilmiştir. Yine insanlarda göz kapağının sıkı bir şekilde kapatılmasının İOB'cı 90 mmHg ye çıkarabileceği bildirilmektedir (Coşkun, 2001).

Çalışmamızda, İOB ölçümü yapılırken hayvanların göz kapakları bir yardımcı tarafından tutularak hayvanların göz kırpma hareketi engellendi. Applanasyon tonometresinin en önemli olan özelliği yani korneanın herhangi bir yerinden ölçüm yapılabilme özelliği sayesinde 3.göz kapağı ekartasyonuna gerek duyulmadı. Ölçüm 5 sn'den bile daha kısa zamanda yapılabildiği için göz kırpmaya ilişkin bir sorunla karşılaşılmadı.

Kan basıncı, gözdeki düşük kan akımı İOB'ın azlığından sorumlu olduğu bildirilmiştir (bunlar dehidrasyon, hipovolemik şok, kardiyojenik şok) (Miller,2008).

Kardiyak siklustaki arteriyel basıncın değişmesi ile İOB'ta 1-3mmHg oynama meydana gelir. Buradaki İOB büyümesi, arteriyel basıncın değişmesi ve okuler basıncındaki artmasına bağlı olduğu söylenmektedir (Hoskins ve Kass, 1989).

Okuler yangının intraokuler basıncı azalttığı bildirilmiştir. Gözde kendiliğinden oluşan veya cerrahi müdahaleden sonra humor aköz azaldığı için IOB azalmaktadır. Özellikle üveitiste İOB azalmaktadır (Miller, 2008).

Araştırmamızda kullanılan malakların hiçbirinde göz hastalığı bulunmuyordu. Göz hastalığı bulunanlar çalışmaya alınmadı. Araştırmamız saha çalışması olması, nedeniyle invaziv kan basıncı sonuçları alınmadı. İOB'ı etkilediği düşünölen bu parametre ile ilgili yeni çalışmaların İOB referans değerleri göz önüne alınarak yapılabileceği kanaatindeyiz.

Yaş arttıka, humor aközün üretimi ve dışarı akışı azalma eğilimindedir. Yaşa bağlı olarak insanlarda ve hayvanlarda yaş arttıka İOB düşme meydana geldiği bildirilmiştir. Kedilerde özellikle 7 yaşından sonra her yıl 1mm/Hg azaldığı bildirilmiştir (Miller, 2008). İnsan hekimliğinde intraokuler basınç ve yaş arasında pozitif bir korelasyonun bulunduğu, özellikle kırk yaşından sonra İOB'ın arttığı bildirilmektedir (Hoskins ve Kass, 1989). Bazı literatürlede, İOB'taki artışın, direkt ilerleyen yaşa bağlı olarak arttığını ve bununla birlikte nabız frekansı, kan basıncının artması ve obesite gibi faktörlerin sekonder olarak İOB'ı etkilediği rapor edilmektedir (Carel ve ark., 1984). Toplam 1059 mandada yapılan çalışmada İOB ölçümleri yapılmış, 216 tane 1yaşlı mandanın intraokuler basınç ortalaması sağ gözde 22,55±0,18 mmHg, sol gözde 22,54±0,18 mmHg bulunmuştur. 8 yaşındaki 17 mandadanın İOB ölçümü ise sağ göz 21,93±0,64 mmHg, sol göz 21,97±0,64 mmHg olarak tespit edilmiştir (Pamuk ve ark.,2011).

Malaklarda yaptığımız çalışmamızda 1 aylık 2 hayvanda ortalama İOB ölçümü sağ gözde 22,30±1,41 mmHg, sol gözde 24,45±0,21mmHg olarak bulundu. 10 aylık 10 hayvanın İOB ölçüm ortalaması sağ gözde 23,05±3,93 mmHg, sol gözde 22,42±2,33 mmHg olarak bulundu. 11 aylık 1 hayvanda sağ göz ortalaması 24,30

mmHg, sol göz ortalaması 17,30 mmHg bulundu. Yaş yönünden yaptığımız bu çalışma İOB yönünden değerlendirildiğinde anlamlı bulunmadı.

Cinsiyet yönünden insanlarda yapılan bir çalışmada, kadınlarda İOB'nin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Aksakal, 1993). Başka bir çalışmada ise cinsiyet ile İOB arasında bir bağlantı olmadığı belirlenmiştir (Hoskins ve Kass, 1989).

Yaptığımız çalışmada dişilerde sağ göz İOB ortalaması $23,44 \pm 3,49$ mmHg, sol gözde $23,63 \pm 3,02$ mmHg bulunurken, erkeklerde İOB sağ gözde ortalama $23,16 \pm 3,14$ mmHg, sol göz ortalaması $23,54 \pm 2,69$ mmHg bulundu. Çalışmamızda dişi ile erkek arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0,05$).

Mevsim yönünden göz içi basıncının kış ayı içinde daha yüksek olmasının sebebinin atmosferdeki değişimle birlikte gündüz saatlerindeki azalma ya da artmanın neden olduğu belirtilmektedir (Hoskins ve Kass, 1989).

Yapmış olduğumuz bu çalışmada şubat ayında sağ gözdeki ortalama göz içi basıncı $23,63 \pm 3,6$ mmHg, sol gözde $23,15 \pm 2,5$ mmHg bulunurken, Temmuz ayında sağ göz içi basıncı $23,04 \pm 3,5$ mmHg, sol göz içi basıncı ise $22,86 \pm 2,8$ mmHg bulundu. Çalışmamızı mevsim yönünden istatistiksel olarak değerlendirdiğimizde anlamlı bulunmadı ($p > 0,05$).

Mandalarda yapılan bir çalışmada, sağ gözde göz içi basıncı en düşük 16,10 mmHg, sol gözde 16,50 mmHg olduğu tespit edilmiştir. En yüksek değerler sol gözde 27,30 mmHg olarak bulunurken sağ gözde 27,00 mmHg tespit edilmiştir. Ortalama göz içi basıncıda $22,06 \pm 2,68$ mmHg olarak bulunmuştur (Pamuk ve ark., 2011). Çalışmamıza dahil olan mandalarda sağ göz içi basıncı en düşük 17,30mmHg, en yüksek 30,60 mmHg, sol gözde en düşük 17,30 mmHg en yüksek 29,60 mmHg bulundu. Bizim çalışmamız ile mandalarda yapılan çalışmanın istatistiksel değerlerinin birbirine yakın olduğu görüldü.

Bu çalışmada, malaklarda en yüksek intraokuler basınç sağ gözde 30,60 mmHg, sol gözde 29,30 mmHg olduğu belirlenirken, en düşük intraokuler basının sağ gözde 17,30 mmHg, sol gözde 17,30 mm Hg olduğu saptanmıştır. Ortalama İOB sağ gözde 23,28 mmHg bulunurken, sol gözde 23,58 mmHg olarak tespit edilmiştir.

Sunulan bu çalışmada, malaklarda 6 aylık süre boyunca İOB'da küçük değişimler gözlendi ancak bu değişimler arasında istatistiksel açıdan önemli fark olmadığı saptandı ($p>0,05$).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak intraoküler basıncın değerlendirilmesinde Tono-Pen XL tonometresinin her tür hayvanda kolay bir şekilde uygulandığı, çok hızlı sonuç verdiği ve diğer tonometrelere göre oldukça güvenilir bir cihaz olduğu kanısına varıldı.

Malaklarda ortalama intraoküler basınç referans değerlerinin sağ gözde 23,28 mmHg, sol gözde 23,58 mmHg olduğu tespit edilmiştir. Bu referans değerler belirlendikten sonra İOB'a etkileyen diğer parametrelerin değerlendirilmesi daha kolay ve daha güvenilir olacağını düşünmekteyiz. Bu çalışmadan elde edilen verilerin ileride yapılacak olan çalışmalara ışık tutacağı ve klinik yapan meslektaşlarımıza yol göstereceği düşünüldü.

ÖZET

Malaklarda İntraoküler Basınç

Bu çalışmada, Tono-Pen XL applanasyon tonometresi kullanılarak Anadolu malaklarında intraoküler basınçların belirlenmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, yaşları 1-11 ay arasında değişen değişik cinsiyette ve sağlıklı 39 adet malağın 78 gözü değerlendirildi. Anadolu malaklarının İOB'ları her sabah aynı saatte yapılan 3 ölçümün ortalamaları 6 ay boyunca değerlendirildi. Sağ gözlerin İOB değerleri ortalama $23,28 \pm 3,28$ mmHg (17,30-30,60 mmHg arasında), sol gözlerin İOB değerleri ise ortalama $23,58 \pm 2,8$ mmHg (17,30-29,60 mmHg arasında) bulundu. Anadolu malaklarında sağ ve sol göz İOB'ları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bir fark gözlenmedi. Yaş bağılı olarak İOB değerleri azalmadı. Bu çalışma Anadolu malaklarında gerçekleştirilen ilk İOB değerlendirme çalışmasıdır.

Anahtar Kelimeler: 1. Göz 2. İntraoküler basınç 3. Malak 4. Tono-Pen XL 5. Tonometri

SUMMARY

Intraocular Pressure in Buffalo Calf

This study aimed to determine and evaluate intraocular pressure (IOP) in Anatolian Buffola calf by means of applanation tonometry using Tono-Pen XL. In the study a total 78 eyes from 39 calves apparently healthy with different sexes and aged 1-11 months were evaluated. The average of 3 measurements of IOP every morning at the same time during 6 month period was considered. IOPs of the left eyes were to be $23,58 \pm 2,8$ mmHg (range 17,30-29,60 mmHg) whereas the right eyes were $23,28 \pm 3,28$ mmHg (range 17,30-30,60 mmHg). Comparison of the tonometry between the right and left eyes of Anatolian Buffola calves showed no significant difference. IOP was not decreased in accordance with the age of the animal. To our knowledge, this is the first report of tonometrical investigation performed in Anatolian Buffola calves.

Key words: 1. Buffola calf 2. Intraocular pressure 3. Tono-Pen XL 4. Eye 5. Tonometry

KAYNAKLAR

- AKIN, F., SAMSAR, E. (2005). Göz hastalıkları, Medipres matbaacılık LTD. ŞTİ.- Malatya.
- AKSAKAL, F. (1993). Schiotz, Goldmann applanasyon ve keler pulsair non kontakt tonometreler ile miyop, hipermetrop ve emetrop gözlerde göz içi basınçlarının ölçümlerinin karşılaştırılması. *T.C S.S.K Okmeydanı Hastanesi Göz Hasta. Klin. Uzmanlık Tezi.*
- AKYOL, N., TURGUT, B. (2006). Steroid Glokomu. *Glo- Kat*, **1**: 239- 244.
- AL-ABRAK, M. H., SAMUEL, J. R. (1974). Further Observations on the Effects of General Anaesthesia on İntraocular Pressure in Man : Halothane in Nitros Oxide and Oxygen. *Br. Jour. Of Anaest.* **46**: 756-759.
- AUSİNSCH, B., MUNSON, E.S., LEVY, N.S. (1977). İntraocular pressures in children with glaucoma during halothane anesthesia. *Ann. Ophthalmol.* **9(11)**: 1391-1394.
- BALKAYA, M. (2008), Görme. İn: Dukes Veteriner Fizyoloji. Ed: Yıldız, S., Him A. Medipres Matbaacılık LTD Malatya. Sy. 819-826.
- BARNETT, K. (2006). Diagnostic Atlas of Veterinary Ophthalmology, second edition, Elsevier Ltd, printed in Spain.
- BROOKS, D. E., MATTHEWS, A.G. İ. (2008). Equine ophthalmology. In: Essentials of veterinary ophthalmology ed: Gelatt K N. Blackwell publishing Professional 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014 USA.
- BROOKS, D. E. (1990). Glaucoma in the dog and cat. *Vet. Clin. N. Amer. Small Animal Prac.* **20** : 775-797.

CAREL, R. S., KORCZYN, A. D., ROCK, M., GOYA, I. (1984). Association between ocular pressure and certain health parameters. *Ophthalmology*. **91** : 311- 314.

ÇOŞKUN,M.(2001).http://tip.erciyes.edu.tr/Anabilim/Cerrahi/Web/Goz_Hastaliklari/Mesut%20Coskun%20SON.htm erişim tarihi: 11.09.2010

DALIR-NAGHADEH, B., SEIFI, H.A., ASRİ-REZAEI, S. AND N. PILEVARY, (2006). Post-parturient haemoglobinuria in Iranian river buffaloes: a preliminary study. *Comp Clin Pathol*,**14**: 221-225.

DEMİRKAN, Ç. A. (2009). Duyu Organları (Göz). İn: Veteriner Anatomi Atlası (Köpek). Ed: Kürtül, İ., Medipres Matbacılık LTD Malatya., sy. 124- 125.

DURSUN, N. (2008). Veteriner Anatomi III, 7. Basım, Medisan yayın evi Ankara

GELATT, K. N., BROOKS, D. E., KALLBERG, M. A.(2008). The Canine Glaucomas. İn: *Essentials of Veterinary Ophthalmology* ed: Gelatt K N. Blackwell publishing Professional 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014 USA. sy. 155-187.

GELATT, K.N., MAC KAY, E.O.(1998). Distribution of İntraocular Pressure in Dogs. *Veterinary Ophthalmology*; **1**: 109-114.

GELATT, K. N. (1999). *Veterinary Ophthalmology* 2nd ed. ‘‘ Physiology of eye ‘‘ Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia, Baltimore, New York.

GILGER, B. C.(2008). Diseases and Surgery of the Canine Cornea and Sclera. İn: *Essentials of Veterinary Ophthalmology* ed: Gelatt K N. Blackwell publishing Professional 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014 USA.

GUM, G.G., GELATT, K,N., MİLLER, D.N., MACKAY, E,O. (1998). İntraocular

pressure in normal dairy cattle. *Veterinary Ophthalmology*, **1**: 159-161.

GUM, G.G., Gelatt, K. N., ESSION, D. W.(2007). Physiology of the Eye İn: Fourth Edition Veterinary Ophthalmology ed: Gelatt K N. Blackwell Publishing Ltd. 2121 State Avenue, Ames.,Iowa 50014, USA

GÜLER, Ç. (1997). Güneş Tıp Sözlüğü, 1. baskı Güneş Kitabevi Ltd.Şti Sıhhiye-Ankara

GÜLTİKEN, M . E, ONUK, B., YILMAZER, B. (2010). Karacada İntra Orbital Göz Kasları Üzerine Morfometrik Çalışma, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, **57**: 131 – 134.

HOSKİNS, H.D., KASS, M. A. (1989). Becker – Shaffer's Diagnosis and Therapy of the Glaucomas 6th edition. The C: V : Mosby Comp's.

KAYA, M. (1998). Göz Hastalıkları. İn: Kedi ve Köpek hastalıkları. Ed: İmren, H, Y. Medipres Yayıncılık, Ankara. Sy 601-620.

KITAZAWA, Y., HORİE, T. (1975). Diurnal Variation of İntraocular Pressure in Primay Open – Angle Glaucoma. *Am. J. Ophthalmology*, **79**: 557-560.

LİEBİCH, H.G, KÖNİG, H. E. (2007), Eye (organum Visus). İn: Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Colour Atlas. 3rd. Edition. ed: König H.E, Liebich H.G Schattauer GmbH, Germany. sy. 571-608.

MAGGS, D. J. (2008). Cornea and Sclera, İn: Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology , Edition 4. ed; Maggs, J. D, Miller, E.P, Ofri, R. Saunders Elsevier 11830 Westline Industrial Drive St, Louis, Missouri 63146, sy. 175-201.

MİLLER, P. E.(2008). Structure and Function of the Eye, Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology , Edition 4. ed; Maggs, J. D,

Miller, E.P, Ofri, R. Saunders Elsevier 11830 Westline Industrial Drive St, Louis, Missouri 63146, sy. 1-19.

MOSES, R. A., HART, W. M. (1987). Adler's Physiology of the Eye.8th edition. The C. V. Mosby Comp.

NOYAN, A. (1989). Özel Duyular, Görme Duyusu. İn: Fizyoloji Ders kitabı (6.basım). Ed: Noyan, A. Meteksan A.Ş, sy.421- 463.

NARFSTRÖM, K., JONES, S.P. (2008). Disease of the Canine ocular Fundus.İN: Essentials of Veterinary Ophthalmology ed: Gelatt K N. Blackwell Publishing Professional 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014 USA. Sy. 251-280.

OFRİ, R. (2008). Retina, İn: Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology, Edition 4. ed; Maggs, J. D, Miller, E.P, Ofri, R. Saunders Elsevier 11830 Westline Industrial Drive St, Louis, Missouri 63146, sy: 285-315.

OLLIVIER, F. J., PULUMMER, C, E, BARRIE, K, P.(2007). Ophthalmic Examination and Diagnostics, İn: Fourth Edition Veterinary Ophthalmology ed: Gelatt K N. Blackwell Publishing Ltd. 2121 State Avenue, Ames.,Iowa 50014, USA. Sy: 438- 476.

PAMUK, K. (2003). Köpeklerde Halotan ve İzofloran Anestezişinin İntraoküler Basınca Etkisinin Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Cerrahi Anabilim Dalı Doktora Tezi.

PAMUK, K., SARITAŞ, Z. K., DEMİRKAN, İ., ACAR, A., KORKMAZ, M., ACAR, D. B. (2011). Animal Welfare related to evaluate Intraocular Pressure in Anatolian Buffaloes; Preliminary report. *Journal of Veterinary and Animal Advances*.(kabul belgeli).

- PASSAGLIA, C.L, GUO X., CHEN, J., TROY, J.B. (2004). Tono-Pen XL calibration curves for cats, cows and sheep. *Veterinary Ophthalmology*; **4**: 261– 264.PMID :15200622
- PAULI, A. M., BENTLEY, E., DIEHL, K. A., MILLER, P. E.(2006). Effects of the Application of Neck Pressure by a Collar or Harness on Intraocular Pressure in Dog. *J Am Anim Hosp. Assoc* 2006; 42:207-211
- RENWICK, P.W., PETERSEN-JONES, S.M. (2009). Orbital and Ocular Pain, In: *Small Animal Ophthalmology a Problem – Oriented Approach*. ed: Peiffer, R., Jones-Petersen, S. Elsevier Limited. Sy: 203-249
- SAMUELSON, D. A. (2007). Ophthalmic Anatomy. In: *Veterinary Ophthalmology fourth edition*. Ed: Gelatt, K,N. Blackwell publishing Professional 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014 USA. Sy. 37-138.
- SERBEST, A. (2010). Evcil Memeli ve Kanatlı Hayvanların Duyu Organları Anatomisi Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları. Yayın no: 2010- 3 Bursa.
- SLATTER, D. (1990). *Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*, W. B. Saunders Company 2nd ed. Philadelphia.
- STILES, J. T., TOWNSEND, W. M. (2008). Feline Ophthalmology. In: *Essentials of Veterinary Ophthalmology*. Ed: Gelatt, N. K. Blackwell publishing Professional 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014 USA. Sy. 293-330.
- TAŞBAŞ, M. (1985). *Komparatif Veteriner Anatomi Aesthesiologia-Duyu Bilimi*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları: 399, Ankara Üniversitesi Basımevi – Ankara.
- TECİRLİOĞLU, S. (1986). *Komparatif Anatomi Terimleri*. Ankara Üniversitesi

Veteriner Fakültesi Yayınları: 409, Ankara Üniversitesi Basım Evi – Ankara.

TIĞ, U. Ş. (2006). Göz İçi Basınç Ölçümünde Hata Kaynakları, S.D.Ü Tıp Fakültesi Dergisi, **13 (3)**: 32-35.

TOWNSEND, W. M. (2008). Food and Fiber – Producing Animal Ophthalmology
İn: Essentials of Veterinary Ophthalmology ed: Gelatt K. N. Blackwell
Publishing Professional 2121 State Avenue, Ames, Iowa 50014 USA.

