



**BUZAĞILARDA TONO-PEN VET VE TONOVET İLE
ÖLÇÜLEN GÖZ İÇİ BASINÇ DEĞERLERİ ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ**

Artina PRASTİWİ

Veterinerlik Cerrahisi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Mümin Gökhan ŞENOCAK

Doktora Tezi-2022

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BUZAĞILARDA TONO-PEN VET VE TONOVET İLE
ÖLÇÜLEN GÖZ İÇİ BASINÇ DEĞERLERİ ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ**

Artina PRASTİWİ

**Veterinerlik Cerrahisi Anabilim Dalı
Doktora Tezi**

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Mümin Gökhan ŞENOCAK**

**ERZURUM
2022**

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
TEŞEKKÜR	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLOLAR DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Veteriner oftalmoloji.....	2
2.2. Gözün anatomisi	2
2.2.1. Gözün katmanları.....	3
2.2.2. Gözün kompartmanları	7
2.2.3. Gözün sıvıları.....	8
2.3. Görme fizyolojisi	10
2.4. Göz içi basıncı	12
2.4.1. Göz içi basıncı etkileyen faktörler	13
2.5. Göz İçi Basıncıyla İlişkili Temel Yapılar	18
2.5.1. Uvea	18
2.5.2. Aköz hümör	19
2.5.3. Gözün ön kamara açısı.....	20
2.6. Tonometri.....	21
2.6.1. İndentasyon tonometresi	22
2.6.2. Aplanasyon tonometrisi	23
2.6.1. Rebound tonometrisi.....	24
2.7. Glokom	25
2.8. Dehidrasyon derecesi	25
3. MATERYAL VE METOT	27
3.1. Materyal	27
3.1.1. Etik Kurul Onayı.....	27
3.2. Metot	27

3.2.1. İstatistik analizler	29
4. BULGULAR.....	32
5. TARTIŞMA	42
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	47
KAYNAKLAR	48
EK-1. ÖZGEÇMİŞ	61
EK-2. ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	62
EK-3. ETİK KURUL ONAY FORMU	63
EK-4. TEZ ADI DEĞİŞİKLİĞİ BİLDİRİM FORMU.....	65



TEŞEKKÜR

Doktora tezime olan bu çalışmayı, zaman sarf ederek yöneten danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Mümin Gökhan ŞENOCAK'a öncelikle çok teşekkür ederim. Tezimin yazımında yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Latif Emrah YANMAZ'a saygılarımı sunarım.

Öğrenciliğimde beni sürekli motive eden kıymetli hocam Prof. Dr. Zafer OKUMUŞ'a, bana her konuda yardım eden ve desteklerini esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Armağan HAYIRLI'ya, beni her zaman olumlu yönde destekleyen kıymetli hocam Doç. Dr. Elif DOĞAN'a, çalışmayı finanse eden Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne, Dutpınar Çiftliği İşletmecisi Mehmet ÖNER'e, Aksüt Çiftliği İşletmecisi Ali AKBULUT'a, Cerrahi Anabilim Dalında faaliyet gösteren tüm akademik personele, çalışma arkadaşlarıma ve aileme saygı ve minnetlerimi arz ederim.

Veteriner Hekimi Artina PRASTIWI

Bu doktora tezi Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinatörlüğü tarafından finanse edilmiştir (No: TDK-2021-8819).

ÖZET

Buzağılarda Tono-Pen Vet ve Tonovet İle Ölçülen Göz İçi Basınç Değerleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

Amaç: Çeşitli ırk, yaş, cinsiyet, dehidrasyon derecesi ve diurnal varyasyona sahip buzağılarda Tono-Pen Vet ve TonoVet tonometrelerini kullanarak göz içi basıncının (GİB) belirlenmesi bu çalışmanın amacıdır.

Materyal ve Metot: Mevcut çalışma; toplam 500 farklı buzağının sabah öğlen ve akşam saatlerinde GİB'i Tono-Pen Vet ve TonoVet tonometreleriyle ölçülmesiyle gerçekleştirildi. Ölçümler her iki göz %2'lik lidokain damlatıldıktan 3-5 dakika sonra gerçekleştirildi.

Bulgular: Çalışmada, 64 Montofon, 233 Holstein, 189 Simental ve 14 melez buzağıdan elde edilen GİB ortalamaları Tono-Pen Vet ile GİB sırasıyla; $19,89 \pm 1,824$ mmHg, $20,30 \pm 2,331$ mmHg, $20,05 \pm 2,357$ mmHg, $21,25 \pm 2,146$ mmHg, TonoVet ile $16,19 \pm 1,697$ mmHg, $16,45 \pm 2,135$ mmHg, $16,20 \pm 2,403$ mmHg, $17,02 \pm 2,248$ mmHg olarak ölçüldü. Kümülatif olarak GİB $\pm$ SD ortalamalarının Tono-Pen Vet ile $20,18 \pm 2,284$ mmHg (aralık 13-27 mmHg), TonoVet ile $16,34 \pm 2,195$ mmHg (aralık 11-23 mmHg) olduğu belirlendi. Irk, cinsiyet ve göz yönünün GİB'ni etkilemediği belirlendi ($P > 0.05$). Yaş arttıkça GİB'nin arttığı, dehidrasyon derecesi arttıkça GİB'nin azaldığı belirlendi ($P < 0.05$). Gün içerisinde sabah saatlerinde en yüksek olan GİB'nin akşam saatlerine doğru azaldığı belirlendi ($P < 0.05$). Tono-Pen Vet'in TonoVet'e kıyasla daha yüksek GİB değerleri verdiği belirlendi ($P < 0.05$).

Sonuç: Göz içi basıncını ölçmede kullanılan Tono-Pen Vet, TonoVet'e kıyasla daha düşük değerler vermektedir. Bunun yanı sıra göz içi basıncı; ırk, cinsiyet ya da göz yönüne göre farklılık göstermese de yaş, dehidrasyon derecesi ya da diurnal zamanlar içerisinde anlamlı farklılıklar göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Aplanasyon tonometresi, Buzağı, Göz içi basınç, Rebound tonometresi

ABSTRACT

Comparison of Intraocular Pressure Measurements Using Tono-Pen Vet and TonoVet in Calves

Aim: The aim of this study was to determine the values of intraocular pressure (IOP) in calves by using Tono-Pen Vet and TonoVet tonometry from different breeds, ages, sex, degree of dehydration and diurnal variation.

Material and Method: This study was carried out on a total of 500 calves from different breed, and the IOP measurement were conducted in the morning, noon, and evening hours with Tono-Pen Vet and TonoVet tonometers. Measurements were performed 3-5 minutes after the instillation of 2% lidocaine in both eyes.

Result: The mean IOP values were obtained from 64 Brown Swiss, 233 Holstein Friesian, 189 Simmental, and 14 Crossbreed calves in this study. The mean IOP values by Tono-Pen Vet were 19.89 ± 1.824 mmHg, 20.30 ± 2.331 mmHg, 20.05 ± 2.357 mmHg, 21.25 ± 2.146 mmHg, respectively. The mean IOP values by TonoVet 16.19 ± 1.697 mmHg, 16.45 ± 2.135 mmHg, 16.20 ± 2.403 mmHg, and 17.02 ± 2.248 mmHg, respectively. The mean IOP $\pm$ SD with Tono-Pen Vet was 20.18 ± 2.284 mmHg (range 13-27 mmHg) and 16.34 ± 2.195 mmHg (range 11-23 mmHg) with TonoVet. It was determined that breed, sex, and eye side were not significantly different ($P > 0.05$). The IOP increased due to increasing age and decreased when the degree of dehydration increased ($P < 0.05$). The IOP values were higher in the morning and decreased towards evening hours ($P < 0.05$). It was determined that Tono-Pen Vet gave higher IOP values compared to TonoVet ($P < 0.05$).

Conclusion: Tono-Pen Vet showed lower values for measuring intraocular pressure compared to TonoVet. In addition, although intraocular pressure indicated no significant differences according to breed, sex or eye side, it was showed significant differences in age, degrees of dehydration and diurnal variation.

Keywords: Applanation tonometry, Calves, Intraocular pressure, Rebound tonometry

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ANOVA	: Varyans Analizi
GİB	: Göz içi basıncı
HADYEK	: Atatürk Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu
HCl	: Hidroklorik Asit
mm	: Milimetre
mm/dk	: Milimetre/dakika
mmHg	: Milimetre Civa
OD	: Oculus Dexter
OS	: Oculus Sinister
R²	: Belirleme Katsayısı
SD	: Standart Sapma
♂	: Erkek
♀	: Dişi

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Gözün anatomisi.....	6
Şekil 2.2. Aköz hümör akış yönü	9
Şekil 2.3. Görme mekanizması.....	10
Şekil 2.4. Görme mekanizması ve optik şizma.....	11
Şekil 2.5. Aköz hümörün üretildiği siliyer cismin şematik görünümü.....	19
Şekil 2.6. Trabeküler ağın şematik görünümü.....	20
Şekil 2.7. Ön kamara ve korneanın yapısı	21
Şekil 3.1. Schirmer I gözyaşı testi	29
Şekil 3.2. TonoVet rebound tonometresi.....	30
Şekil 3.3. Tono-Pen Vet aplanasyon tonometresi.....	30
Şekil 3.4. TonoVet ile GİB ölçümü.....	31
Şekil 3.5. Tono-Pen Vet tonometresi ile GİB ölçümü.....	31
Şekil 4.1. Tono-Pen Vet ve TonoVet arasındaki regresyon	32
Şekil 4.2. TonoVet ile GİB değerlerinin histogramı	33
Şekil 4.3. Tono-Pen Vet ile GİB değerlerinin histogramı.	33
Şekil 4.4. Buzağılarda göz içi basınç değerlerinin ırklara göre dağılımı.	35
Şekil 4.5. TonoVet ile göz içi basınç değerlerinin cinsiyete göre histogramı.	36
Şekil 4.6. Tono-Pen Vet ile göz içi basınç değerlerinin cinsiyete göre histogramı.....	36
Şekil 4.7. TonoVet ile GİB değerlerinin dehidrasyon derecesine göre dağılımı.....	37
Şekil 4.8. Tono-Pen Vet ile GİB değerlerinin dehidrasyon derecesine göre dağılımı ...	38

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Evcil hayvanlarda göz içi basıncı fizyolojik değerleri.....	16
Tablo 2.2. Farklı tonometrelerle ölçülen GİB değerleri.....	16
Tablo 2.3. Buzağılarda çeşitli parametrelere göre GİB dağılımı	17
Tablo 2.4. Buzağılarda diurnal varyasyon	18
Tablo 4.1. Buzağılarda her iki tonometreden elde edilen göz içi basıncı değerleri	33
Tablo 4.2. Göz içi basınç değerlerinin ırklara göre dağılımı	34
Tablo 4.3. Buzağılarda göz içi basınç değerlerinin cinsiyete göre dağılımı	35
Tablo 4.4. Buzağılarda GİB'nin dehidrasyon derecesine göre dağılımı	37
Tablo 4.5. Buzağılarda GİB'nin yaşa göre dağılımı	39
Tablo 4.6. Göz içi basınç değerlerinin zamana göre dağılım tablosu.	41

1. GİRİŞ

Oküler skuamöz hücre karsinomu, orbital lenfosarkoma ve pink eye, büyük baş hayvanlarda en yaygın bulunan göz hastalıklarıdır. ¹ Göz hastalıklarının büyükbaş hayvancılık işletmesinde ciddi sağlık sorunlarına yol açtığı ve büyük ekonomik kayıplara neden olduğu bilinmektedir. ² Bununla birlikte, oküler bozuklukları görme sorunlarına, ağrıya ve körlüğe neden olmaktadır. ¹

Göz içi basıncının (GİB) ölçümü sistemik bir göz muayene tekniğidir. ³⁻⁵ Göz içindeki basınç aniden hızla yükseliyorsa ve yoğun bir göz ağrısı varsa bu genellikle önemli bir semptomdur. ⁶

Glokom göz içi basıncının, göz tansiyonunun artması olarak bilinmektedir. ⁷ Glokom, göz içi basıncını artmasını takiben, optik sinirine verilen hasarın görme kaybına ve hatta körlüğe yol açabildiği ciddi bir göz hastalığıdır. ⁶

Göz hastalarında GİB'in klinik olarak değerlendirilebilmesi önemlidir. Bu nedenle veteriner hekim, normal GİB değerlerine ait değişkenlere hâkim olmalıdır. Son birkaç yılda, evcil hayvanlarda GİB'in normal ortalama değerleri rapor edilse de ⁸⁻¹¹ buzağılarda GİB'in referans değerleri hakkındaki veri sınırlıdır. ¹² Ek olarak buzağılarda farklı ırk, yüksek hayvan sayısı, yaş, dehidrasyon derecesi ve cinsiyet gibi farklı varyasyonların bulunduğu durumlara ait ortalama GİB değerlerinin, Aplanasyon tonometresi (Tono-Pen Vet) ve rebound tonometresi (TonoVet) gibi farklı tonometrelerle yapılan karşılaştırmalara ait veri de bulunamamıştır.

Bu tez çalışmasının amacı; buzağılarda farklı ırk, yaş, cinsiyet, dehidrasyon derecesi, göz yönü ve diurnal varyasyonun GİB üzerindeki dağılımının belirlenmesi ve bu dağılımın Tono-Pen Vet ve TonoVet tonometreleriyle karşılaştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Veteriner oftalmoloji

Görme, hayvanlarda hayatta kalmak için gerekli olan duyuşsal bir olgudur. ¹³ Göz gelişimi, kemirgenlerde, köpeklerde ve ineklerde araştırılmış ve türler arasında büyük benzerlikler olduğu belirlenmiştir. ¹⁴ Veteriner oftalmolojide de tanıya gidebilmek için gözlemsel muayene yapılması, yeterli bilginin mevcut olmadığı durumlarda türler arası bilgilerden yola çıkarak teşhise gidilmesi başarılı tanıya yardımcı bir öncüdür. ¹⁵ Göz hastalıklarında başarılı tanıya gidilebilmesi için eksiksiz bir oftalmolojik muayene yapılmalıdır. ¹⁶

Oftalmolojik muayenede anamnezin yanı sıra elde edilen kantitatif değerlendirme teşhise yardımcı temel unsurlardandır. Basit enstrümantasyon kullanımı ve kritik gözlemin birleşiminden oftalmolojik tanı elde edilebilmektedir. Oftalmolojik muayenenin başarısını artırmak için anatomi, fizyoloji ve hastalığın oluşumu gibi temel unsurların anlaşılmasının yanı sıra oftalmolojide kullanılan alet, cihaz ve ekipmanların da kullanımına hâkim olmak gereklidir. ¹⁷ Temel anatomi, fizyoloji ya da enstrümantasyon eksikliğine bağlı gerçekleştirilen oftalmolojik yaklaşımlar yanlış tanı ya da yanlış muayene ile neticelenme riski taşımaktadır. ¹⁶

2.2. Gözün anatomisi

Göz küresi, latince bulbus oculi olarak adlandırılmaktadır. ¹⁸ Göz hayati bir organdır ve gözün yapısı da fonksiyonu kadar üstün niteliktedir. Gözün her bir parçası, görmeyi gerçekleştirme nihai amacına hizmet etmek için bir bütün olarak özel tasarlanmıştır. ¹⁶ Göz, benzersiz anatomisi ve fizyolojisi ile en karmaşık duyu organlarından biridir (Şekil 2.1). ¹⁹

Göz, anterior ve posterior segment olarak iki bölüme ayrılır. Anterior segment kornea, konjunktiva, hümör aköz (ya da aköz hümör), ön ve arka kamara, iris, siliyer

gövde ve lensten oluşmaktadır^{19,20}. Posterior segment ise sklera, choroidea, retina, corpus vitreum, papilla nervi optici den oluşmaktadır.¹⁹

Anterior ve posterior segmentler, görmeyi tehdit eden hastalıklarda farklı şekil ve derecelerde etkilenebilmektedirler. Anterior segmenti etkileyen hastalıklar çoğunlukla glokom, alerjik konjunktivit, anterior üveit ve kataraktı içermektedir. Posterior segment hastalıkları da çoğunlukla yaşa bağlı makula dejenerasyonu ve diyabetik retinopatiden oluşmaktadır.¹⁹

2.2.1. Gözün katmanları

Göz anatomik olarak üç farklı katmandan oluşmaktadır (Şekil 2.1.) :^{21,22}

2.2.1.1. Dış fibröz katman (Tunica fibrosa bulbi)

Kornea: Gözün ön yüzünde, şeffaf ve avasküler bir yapıdır.²³ Korneanın işlevleri; göz bileşenlerini korumak için destek olmak, refraksiyona neden olarak görüntüyü göz içerisine taşımaktır. Kornea da lens gibi berrak ve avasküler yapıdır ve ışığı (40-42 dioptri) kırar. Korneanın, beslenmesi aköz hümör, temizliği de gözyaşı ile gerçekleştirilir. Kornea hayvanlarda göz kapakları ve membrana nictitans sayesinde dış ortamdan korunmaktadır.²⁴

Sklera: Kollajen lifler açısından zengin olduğu için beyaz renkli, dayanıklı ve kalın bir yapıdır. Bulbus okülünün dış yüzeyini oluşturan fibröz yapıdaki güçlü ve koruyucu bir tabakadır. Gözün şeklinin korunmasını sağlar.^{18,25,26} Skleranın rengi kısmen stromal kalınlığına bağlıdır. Yeterince kalın olduğunda, sklera ışığı yansıtır ve beyaz görünmesini sağlar. Altta yatan koroid, skleranın ince olduğu bireylerde kısmen görülebilir (örneğin genç hayvanlarda ve buftalmik gözlü hayvanlarda) ve bu görüntü skleraya soluk mavi bir renk verir. Normal sklera, yaşlı hayvanlarda fildişi ya da sarı renkte görülmektedir. Bazı hastalıklarda sklera ayırıcı tanıda yardımcı bir yapı halini alır. Örneğin, hayvanın sarılığı

varsa veya anormal derecede yüksek lipid seviyeleri içeriyorsa farklı renklenmeler gözlenebilir. Sklera, gözdeki yoğun fibröz tunikanın en büyük bileşenini oluşturur.²⁵

Sklera, fibröz tunikanın yaklaşık toplam beşte dördünü oluşturur. Anteriorda, sklera kornea ve bulbar konjunktiva ile birleşerek bir geçiş bölgesi olan limbusu oluşturur ve limbus ön kamaraya cerrahi giriş bölgesi olduğundan önemli bir konuma sahiptir. Sklera kalınlığı türler arasında ve göz küresinin farklı bölgelerinde önemli ölçüde değişiklik gösterir, ancak ekvator yakınında, ekstraoküler kasların insersiyonlarının arkasında en ince haldedir.²⁷ Sklerada, anterior siliyer arterlerin kolları tarafından oluşturulan çok sayıda damar plexusu bulunmaktadır ve evcil hayvanlarda bu damar plexusları koroidal venöz sistem ile (vortex) ilişkilidir. Bu ilişki ile trabeküler ağa drene olan hüner aköz sıvısı sistemik dolaşıma karışır.²⁸

Skleranın göz içi sıvılarına karşı direnci GİB'i oluşturur. İçinde kan damarları ve sinirlerin geçişini sağlayan birkaç kanal bulunmaktadır. Sklera dıştan episklera denilen bir tabaka ile sarılıdır. Episklera limbus ve ekstraoküler kasların skleraya girdiği yerde en belirgin halini alır.²⁹⁻³²

Optik sinir skleradan geçtiği noktada sklera, lamina kribroza olarak bilinen elek benzeri bir alan haline gelir. Bu alandan geçen bireysel sinir liflerindeki aksoplazmik akışını bozulması GİB'i artırarak glokoma neden olur.²⁷

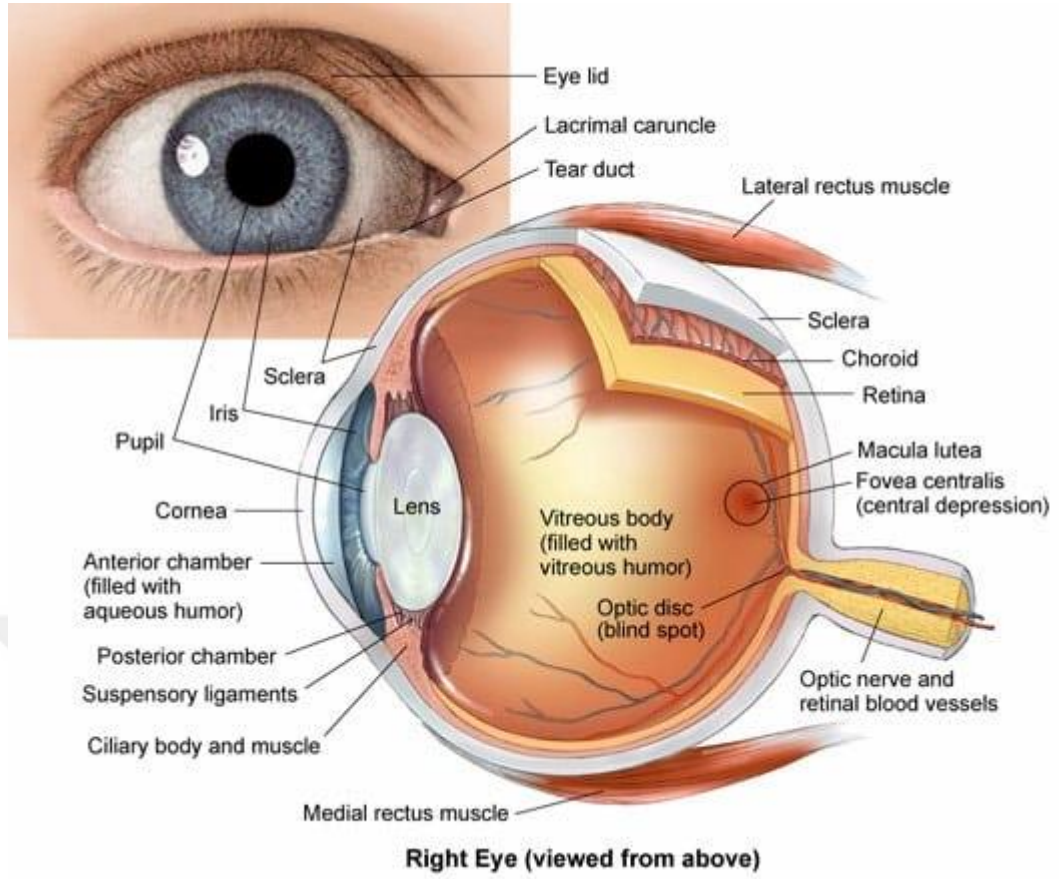
2.2.1.1. Orta vasküler katman (Tunica vasculosa bulbi, Tractus uvealis):

İris: Ön kısmından bir santral (pupiller) ve bir periferik (siliyer) bölgeye bölünür. İrisin, gözün lense düşen ışık miktarını ayarlama görevi vardır. Sfinkter ve dilatör kasların karşıt hareketleri pupilin genişliğini belirler ve böylece göze giren ışık miktarı düzenlenir. Göze giren ışık miktarı da retina üzerinde görüntünün oluşması ve görme fonksiyonunun gerçekleşmesi için gereklidir.³³

İris, gözün dıştan seçilen renkli kısmını oluşturur ve orta kısım olan pupil değişik derecelerde daralarak genişleyebilir. ³⁴ Genişlemiş pupilin şekli türler arasında değişir. Memeliler arasında, primatlarda, köpeklerde, büyük kedilerde (puma, leopar, aslan, kaplan) ve domuzda yuvarlak iken daha küçük kedilerde (evcil kedi, bobcat ve vaşak) vertikal şekillidir. Herbivorlarda (at, öküz, koyun, keçi) horizontal bakıda oval olarak görülür. ³⁵ Üst kenarında ise iridica granula (corpora nigra) isminde yuvarlak kitleler bulunur. ^{35,36}

Siliyer cisim: İrisin arkasında ve koroidin önünde bulunur. Siliyer cisim önemli metabolik fonksiyonlara sahiptir. Aköz hümörün üretimi ve drenajında yer almaktadır, lensin zonüler liflerinin sabitlenmesini ve aynı zamanda akomodasyonunu da sağlar. Ancak evcil hayvanlarda siliyer kas az gelişmiş olduğu için akomodasyon ek bir fonksiyon olarak kabul edilebilir. ³⁷ Siliyer cisim adını içerdiği filamentli liflerden alır. Bu bölüm göz içi sıvısının üretildiği yerdir. Göz merceğini taşıyan ve gelen fibriller de buradan kaynaklanır. Bu filament sistemi göz merceğinin kalınlaşması ve incelmesine neden olur ve akomodasyonun gerçekleşmesine katkı sağlar. ³⁸

Siliyer cisim, irisin arka devamıdır ve pars plicata adı verilen bir ön kısımdan ve pars plana adı verilen bir arka kısımdan oluşur. Siliyer cisim, sadece iç tabakası pigmentli olan iki tabakalı bir epitel ile kaplanmıştır. Aköz hümör, siliyer epitel tarafından pasif ultrafiltrasyon ve karbonik anhidraz içeren aktif sekresyonun bir kombinasyonu yoluyla üretilir. ³⁵ İris ve siliyer cismin birlikte yangısına uveitis anterior, irisin yangısı iritis, sadece siliyer cismin yangısı siklitis, koroidea yangısına koroiditis ya da posterior uveitis olarak tanımlanmaktadır. ³⁶



Şekil 2.1. Gözün anatomisi

Choroidea (Koroid): Koroid, sklera ve retina arasında bulunan katmandır. Koroid oldukça vaskülarizedir ve stroması elastik lifler, kollajen lifler, fibrositler ve birçok melanosit içerir. Retina, beslenmenin gerçekleşmesi için koroid ve kan damarlarına ihtiyaç duymaktadır. Dış retinanın enerji gereksinimleri, vasküler zengin koroidden glikoz ve oksijenin difüzyonundan, özellikle koryokapiller geçirgen kılcal damarlardan elde edilir. Koroid çok yüksek bir kan akışına sahiptir, bu nedenle her milimetre kan başına oksijen ekstraksiyonu çok düşüktür ve dış retina arterlere yakın oksijen seviyelerine maruz kalır.⁴¹ Koroid, sınırlayıcı bir taşıma faktörü olarak görev yapmaktadır. Kanda bulunan maddeler için güçlü bir bariyer olmasına rağmen, askorbik asit ve amino asitler gibi küçük moleküllerin retinaya ulaşmasını sağlamaktadır.^{39,40}

2.2.1.1. İç sinir katmanı (Tunica interna bulbi, Retina)

Retina, gözün posterior segmentinde yer alan, duyuşal ve ışığa en hassas tabakasıdır. ^{18,40} Pigment epiteli tabakası, fotoreseptör tabakası, (Müller hücre süreçleri) dış sınırlayıcı membran, (fotoreseptör çekirdekleri) dış nükleer tabakası, dış pleksiform tabakası, (Müller çekirdekleri; amakrin, horizontal ve bipolar hücreler) endo nükleer tabakası, endo pleksiform tabakası, ganglion hücrelerine ait tabaka, (ganglion hücrelerinin aksonları) sinir lifi katmanı, (Müller hücre süreçleri) iç sınırlayıcı membran retinayı oluşturan on katmanlı fotosensörlü yapılardır. ³⁴

Görsel sinir uyarımı retina tabakasında gerçekleşir. ⁴¹ Retina, dış kısmında koroid ve iç kısımda korpus vitreum'un hyaloid membranından oluşur. Discus nervi optici, nervus opticus ile devam eder. ⁴² Retina pigmentli epitel (stratum pigmentosum) ve ışığa duyarlı katmandan (stratum nervosum) oluşmaktadır. ^{43,44}

Retina, ışık kaynağından gelen enerjiyi elektriğe dönüştürme yeteneğine sahip olan gözün sinir tabakasıdır. Bu görevini arka kısımlarında bulunan fotoreseptörler olarak da bilinen belirli rod ve kon hücreleri sayesinde gerçekleştirir. Rod ve kon hücreleri, rodopsin adı verilen bir pigment içerirler. ⁴⁵ Retina'ya düşen ışık sinyalleri fotoreseptör hücrelerinde sinir impulslarına dönüştürülür. Bu uyarılar (impulslar), bir nöron zinciri ve nervus opticus aracılığıyla beyne iletilir. ⁴⁶ Görsel dünyanın retina üzerinde odaklanmış bir görüntüsünü oluşturur ve bu görüntüyü beyne giden elektriksel sinir uyarılarına dönüştürerek görsel algı oluşturur. ⁴⁷

2.2.2. Gözün kompartmanları

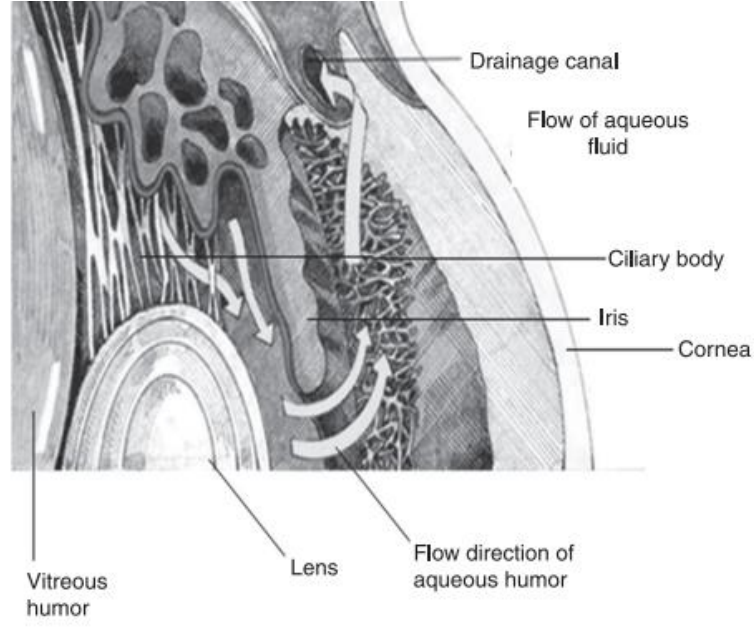
Göz küresi içinde ön bulbar kamera (camera anterior bulbi), arka bulbar kamera (camera posterior bulbi) ve vitröz kamera (camera vitrea bulbi) denilen odacıklardan oluşur. Anterior ve posterior kameralarda aköz hümör bulunurken vitröz kamerada corpus vitreum mevcuttur. Posterior kamera ve vitröz kamera arasında bulunan lens aracılığıyla

birbirinden ayrılır. ⁴⁸ Camera anterior bulbi kornea ve iris diyaframı arasındaki boşluktan oluşur. ^{20,49,50} Camera posterior bulbi anteriorde iris, posteriorde lens, zonül ve siliyer cisim arasındaki boşluktan oluşmaktadır. ^{20,49,50} Camera vitrea bulbi ise lens ve zonül arkasındaki boşluktan oluşur. ⁵⁰ Bu kamera, gözdeki 3 boşluktan en büyük olan kısımdır ve bulbus okuli'deki boşluğun 4/5'ini oluşturur. Korpus vitreum adı verilen saydam, renksiz ve jelöz benzeri bir sıvı içerir. ⁴⁹

2.2.3. Gözün sıvıları

2.2.3.1. Aköz hümör

Aköz hümör, görsel olarak doku sıvılarında bulunan elektrolitli berrak çözeltiye benzer ve protein bakımından fakirdir. ²⁰ Aköz hümör, siliyer cismin epitel hücreleri tarafından sürekli olarak plazmadan oluşturulan hafif alkali ve berrak bir oküler sıvıdır. Aköz hümörün işlevi, oküler avasküler dokulara yani lens ve korneaya besin ve oksijen sağlamaktır. Aköz hümör, posterior kornea ve anterior lensteki makrofaj, kan ve diğer kalıntıları temizler ve göz içi basıncının üretimi ile birlikte göz küresinin şeklini ve içyapısını korumada rol alır. ⁵¹ Aköz hümör siliyer alandaki epitelyum hattında salgılandıktan sonra posterior kameraya geçer ve pupili aşarak ön kamaraya akar. Trabeküler ağ ve Schlemm kanalı yolu ile venöz kan dolaşıma drene olarak vücuttan atılır (Şekil 2.2.). Ayrıca aköz hümörün %5-10'u uveo-skleral yolu takiben vücuttan atılmaktadır. ⁵²



Şekil 2.2. Aköz hümör akış yönü

2.2.3.2. Vitröz hümör

Vitröz hümör, göz küresinin arka bölümünü kaplayan şeffaf bir hidrojeldir. Önde lens ve silier cisim, arkada retina ile sınırlıdır. Vitröz hümör, intraoküler metabolizmada yer alır, retina ve çevre dokular için beslenme ve metabolik atıkların depolanması görevlerini yerine getirir.⁵³ Gözün arka kısmında çoğunlukla avasküler, şeffaf, kalın bir jel benzeri sıvı yapıdadır ve lens ile retina arasındaki boşluğu kaplar. Vitröz hümörün işlevi, göz içi yapılara destek olmaktır. Vitröz hümörün %99,9'u sudan %0,1'i ise kollajen fibriller, hyaluronik asit ve iyonlardan oluşur.^{54,55}

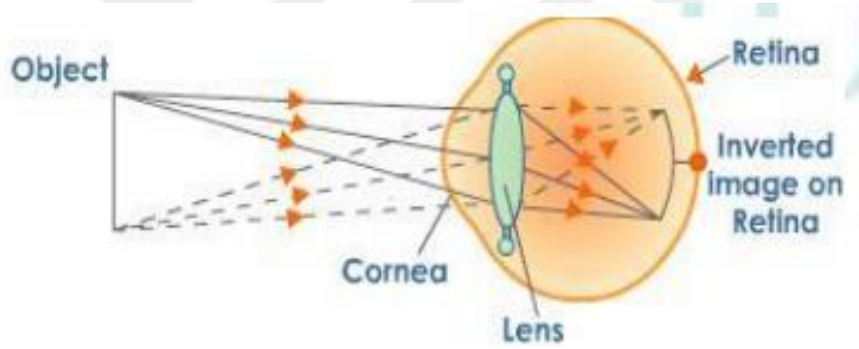
2.2.3.3. Kan

Göz içerisindeki kan akışı koroidea merkezli olarak anteriordan posterior koroidal damarlara doğru akar.¹⁹ Artan koroidal kan dolaşımı, besin kaynağına ve iç nöral retinaya, yüksek gradyan oksijen difüzyonuna neden olur. Retina metabolizmasının kalıntıları, görsel süreçler tarafından üretilen göz içi sıcaklığındaki değişikliklerle uzaklaştırılır. Ayrıca, bu hızlandırılmış kan akışı göz içi basıncının düzenlenmesinde rol oynamaktadır.⁵⁶

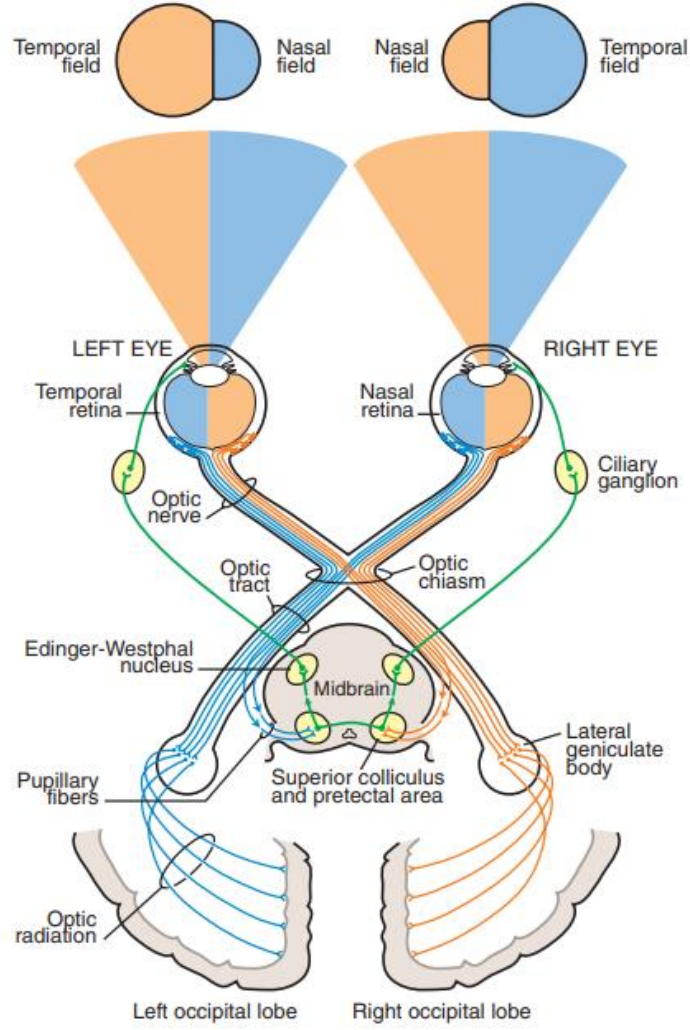
2.3. Görme fizyolojisi

Görme fizyolojisi karmaşık bir olgudur, göz ile retina fotoreseptörleri arasındaki bağlantıyı içermektedir.⁵⁷ Gözün birincil işlevi, çevremizdeki nesnelerin net bir görüntüsünü oluşturmaktır. Göz, sinyaller toplayarak optik aracılığıyla görüntüleri beyne iletmek için bir geçit görevi görür.²¹ Nesnelerden yansıyan ışık, esas olarak gözün önündeki kornea ve lens tarafından kırılır ve gözün arkasında bulunan retina tabakasına odaklanır.

Görsel olarak görüntüler mercekten geçerken ters çevrilir. Bu sırada oluşan cismin görüntüsü retinada, optik sinir aracılığı ile optik şizma üzerinden beyindeki makula ya da görme merkezine ulaştırılır ve görme oluşur (Şekil 2.3.-2.4.).⁵⁸



Şekil 2.3. Görme mekanizması



Şekil 2.4. Görme mekanizması ve optik şiazma

Görme esnasında ışık, gözün optik sistemi tarafından retinaya düzgün bir şekilde odaklanır.⁵⁹ Bu ışık, retinadaki fotoreseptörler, çubuklar ve koniler tarafından alındıktan sonra çubuklarda ve konilerde bulunan pigmentleri aktive eder.⁶⁰ Böylece ışık, veziküllerin zarlarında aksiyon potansiyellerine dönüştürülür. Bunlar, çubuk veya koni hücresi boyunca sinir uyarıları olarak hareket eder ve sinaptik düğümlere ulaşır. Buradan impulsar bipolar sinir hücrelerine, ganglionlara ve daha sonra optik sinirlere iletilir. Böylece retinada üretilen sinir uyarıları, optik sinirin yaklaşık bir milyon nöronu tarafından beyne taşınır.⁶¹

2.4. Göz içi basıncı

Göz içi basıncı, göz sağlığının önemli belirtilerinden biridir. Göz küresini korumak için gözün içinde anterior ve posterior kamerayı dolduran aköz hümör tarafından kornea ve skleraya uygulanan basınç, göz iç basıncı ya da göz içi basınç (GİB) olarak adlandırılmaktadır.⁶²

Göz içi basıncı hayvanlarda günlük olarak değişen dinamik bir parametredir. Gün içerisindeki değişimin (diurnal varyasyon) yanı sıra ekstraoküler göz kaslarının kasılmasına bağlı olarak ya da göz kapaklarının etkileri nedeniyle GİB değerleri değişkenlik gösterebilir. Büyük ırklar küçük ırklardan daha düşük GİB'na sahiptir⁷. Göz içi basıncı, aköz hümörün üretim miktarı ve drenajı arasında oluşan dengedir. Glokomdaki bu denge bozulur ve genellikle drenaj bozukluğuna bağlı olarak GİB artar.

⁶³ Göz içi basıncının ölçümüne tonometri, ölçüm yapan cihaza da tonometre adı verilir.

⁶² Tonometrik ölçümün yanı sıra GİB'in fizyolojik yapısı kantitatif olarak şu formülle ifade edilebilir:⁶³

$$GİB = \frac{\text{Aköz hümör sekresyonu}}{\text{Dışarı çıkış kolaylığı}} + \text{episklral venöz basınç}$$

Göz içi basıncı gün içerisinde saatlere göre de değişiklik gösterir. Bu duruma diurnal varyasyon denir. Diurnal varyasyon genellikle sabah ile öğle saatleri arasında yüksek, akşam saatlerinde ise düşük düzeyde GİB verilerine neden olmaktadır.⁶²

Normal ve sabit GİB, aköz hümörün üretimi ve çıkış dengesi ile korunur. Bu sabit basınç, gözün şeklini korumak ve göz içi yapılarının sabit pozisyonunu sağlamak için gereklidir.^{62,64} Gözün gerginliğini korumaya yarayan bu tonus hayvan türlerine göre farklılık göstermektedir.⁶⁵

Göz içi basıncı ölçümü rutin klinik oftalmolojik ölçüm değişkenlerindendir.³⁻⁵
Glokom, üveitis gibi tedavi edilmezse körlüğe neden olabilecek göz hastalıklarının teşhisinde GİB'in belirlenmesi klinik açıdan ileri derecede önemlidir.^{66,67}

2.4.1. Göz içi basıncını etkileyen faktörler

2.4.1.1. Göz içi basıncını kısa dönemde etkileyen faktörler

Diurnal varyasyon: Göz içi basıncı, gün içinde farklı saatlerde değişiklik gösterir.⁶²

Dokuların fiziksel olarak gerilmesi: Fiziksel gerginlik GİB artışına neden olur. Köpeklerde yapılan bir çalışmada, boyun bölgesine gerilim uygulandıktan sonra GİB'in arttığı tespit edilmiştir.⁶⁸

Göz kapakların hareketi: İnsanlarda göz kırpma refleksinin etkisinin GİB'i 10 mmHg kadar artırdığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, glokomlu hastalarda tekrarlayan göz kırpmaların GİB'i hafifçe düşürdüğü saptanmıştır.⁶⁹

Postural varyasyon: İnsanlarda yapılan çalışmalarda, oturma pozisyonundan sırt üstü yatış pozisyonuna geçildiğinde GİB'in ortalama 0,3-0,6 mmHg basınç farkı ile göz içi basıncın yükselttiği belirlenmiştir.⁶⁹

Kan basıncı: Gözdeki düşük kan akımı (hipovolemik şok, dehidrasyon ve kardiyojenik şok nedeniyle) GİB seviyelerini azaltmaktadır.⁶³

Oküler yangı: Göze yapılan cerrahi müdahaleden sonra aköz hümör azaldığından dolayı GİB de azalmaktadır. Bunun yanı sıra uveitis kaynaklı yangılarda da GİB azalmaktadır.

63

2.4.1.2. Göz içi basıncını uzun dönemde etkileyen faktörler

Büyükbaş hayvanlarda yapılan bir çalışmada, glokom insidansının %1'den az olduğu belirlenmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise kedilerin, köpeklere kıyasla daha düşük glokom riskine sahip olduğu belirlenmiştir.⁷⁰

Aköz hümörün üretimi ve dışarı akışı yaşla birlikte azalma gösterir ve yaşa bağlı olarak hayvanlarda GİB azalmaktadır. Yedi yaşından büyük kedilerde yılda yaklaşık 1 mmHg azalma olduğu bildirilmiştir. ⁶³

İlaçların GİB üzerindeki etkileri birbirinden farklı olabilir. Tranklizan ve genel anesteziklerin birçoğu GİB'i düşürürken, ketamin ise geçici olarak artırmaktadır. ⁶³ Glikokortikoidlerin topikal olarak uygulandığında açık açılı glokomlu kedilerin GİB'inde hafif bir yükselmeye neden olduğu rapor edilmiştir. ⁷¹

İlaçlardan başka, GİB; vücut ve baş pozisyonunun değiştirilmesi, stres, hayvanın türü, kullanılan teknik, diurnal varyasyon, göz kapağının kapanmaya zorlanması, öksürme, anestezi, zorlanmaya neden olabilecek hareketler, koroidal kan akışı, kan basıncındaki ani değişiklikler, skleral sertlik, retraktör bulbi kaslarının kontraksiyonu, eksternal basınç, metabolik asidozis, kalp atış hızı ve solunum döngüsü gibi etkenlere bağlı olarak değişebilir. ^{7,8,62,72}

Göz içi basıncı dinamik bir veridir ve sabit değildir. Genel olarak GİB'in sabahın erken saatlerinde en yüksek seviyelerde ölçüldüğü, akşam saatlerinde ise nispeten daha düşük olduğu belirlenmiştir. ^{7,72} Yapılan deneysel ve klinik araştırmalarda birçok hayvan türünün fizyolojik GİB değerleri belirlenmiştir (Tablo 2.1.-2.2.-2.3.-2.4.). ^{4,5,8,11,31,73-75}

Glokomun tanı ve yönetiminde GİB'in rolü çok önemlidir. ⁷⁶ Göz içi basıncındaki yükselmelerin çoğu, göz sıvısının drenajındaki aksaklıktan kaynaklanmaktadır. Aköz hümör üretimine bağlı olarak GİB'teki yükselme nadiren gelişir. Aköz hümörün yeterince üretilmemesi ve bulbus oculide sızıntıya neden olan travmalar ise GİB'in düşmesine neden olur. ⁶⁵ Yüksek GİB'in nihai etkisi, klinik olarak kısmi görme kaybı veya körlük semptomları ile kendini gösteren ve retina ganglion hücrelerinin ve aksonlarının kaybı ile ortaya çıkan optik nöropatidir. ⁷⁷

Tonometrik ölçüm birçok farklı metotla gerçekleştirilmektedir, rebound ve aplanasyon tonometrisi veteriner sahada rutin kullanılan tonometrik ölçüm metotlarındandır. Farklı tonometrelerle yapılan ölçümler birbirine benzerlik ya da farklılık gösterebilir. Örneğin; köpeklerde dört farklı tonometreyle yapılan GİB ölçümünde ortalamanın cihaza göre önemli ölçüde farklılaştığı belirlenmiştir.⁷⁸ Yapılan ölçümlerin değerlendirmesinde GİB'in ortalama 19 (11-29) mmHg olduğu saptanmıştır. Köpeklerde en düşük ortalama GİB değeri yaş gruplarına göre değişmekle birlikte 17 mmHg, en yüksek değerin ise 23,2 mmHg olduğu belirlenmiştir.⁷⁹

Aplanasyon tonometresi ile atlarda ve köpeklerde yapılan çalışmalarda GİB ortalaması sırasıyla $12,9 \pm 2,7$ mmHg ve $21,0 \pm 5,9$ mmHg olarak saptanmıştır.⁷³

Sağlıklı kedilerde Tono-Pen Vet ile TonoVet tonometresi ölçümlerin sonuçları karşılaştırıldığında, ortalama GİB değerinin sırasıyla 20,74 ve 18,4 mmHg olduğu bildirilmiştir.⁷⁴

Tablo 2.1. Evcil hayvanlarda göz içi basıncı fizyolojik değerleri

Hayvan Türü	TonoVet (Rebound)	Tonopen Vet (Aplanasyon)	Tonopen XL (Aplanasyon)	Perkins (Aplanasyon)	MacKay-Marg (Aplanasyon)
Kedi	20.74±0.47	18.39±0.67	16.8±3.6	15.5±1.3	-
Köpek	16.9±3.7	-	1.5±3.7	15.3±2.1	-
At	22.1±5.9	23.3±6.89	21.0±5.9		23.5±6.10
İnek	-	-	26.9±6.7	18.8±1.7	27.5±4.8
Buzağı	15.2±5.2	16.59±2.59	-	-	-
Koyun	-	9.37±2.45	16.36±2.19	10.6±1.4	-

Tablo 2.2. Farklı tonometrelerle ölçülen GİB değerleri

Çalışma	Türler ve ırk	Hayvan sayısı	Ortalama GİB ± SD (mmHg)	Tonometre
Gum ve ark. ⁷⁸	Sığır (Holstein Fresian, Jersey)	32	27.5±4.8	Mackay-Marg
		27	28.2±4.6	Tono-Pen XL
		27	26.9±6.7	Mackay-Marg
Kotani ve ark. ⁸⁰	Sığır	20	23.4±5.9	Mackay-Marg
Andrade ve ark. ³¹	At ve sığır	10	18.8±1.7	Perkins
Tofflemire ve ark. ⁸¹	Buzağı (Holstein)	33	15.2±5.2	TonoVet
Gerometta ve ark. ⁷⁵	Koyun (Corriedale)	18	10.6±1.4	Perkins
Ribeiro ve ark. ⁸²	Koyun (Santa İnes)	10	OS 12.70±1.09	Tono-Pen XL
			OD 13.90±0.84	
Broadwater ve ark. ⁸³	Keçi (Pygmy)	10	11.8±1.5	TonoVet
			10.8±1.7	Tono-Pen XL

SD – standart sapma; OS – sol göz; OD – sağ göz

Kullanılan cihaza bağlı olarak, ortalama GİB değerleri sığır, koyun ve keçilerde 15-28 mmHg, 11-14 mmHg ve 11-12 mmHg olarak rapor edilmiştir. ^{6,7,10,11,18,19,67} Sığırlarda glokom insidansı çok düşük olsa da çeşitli oküler hastalıklar (enflamatuar veya neoplastik durumlar gibi) aköz hümanın üretiminde ve drenajında değişikliklere neden olarak GİB'in artmasına veya azalmasına neden olabilirler. ^{20,21}

Tablo 2.3. Buzağılarda çeşitli parametrelere göre GİB dağılımı

İrk	Yaş (hafta)	Cinsiyet	Ayakta pozisyonu		Yatış pozisyonu	
			Sağ	Sol	Sağ	Sol
			(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)	(mmHg)
Simental	8	♂	8	9	8	8
Simental	8	♂	8	8	6	7
Simental	8	♂	6	7	7	6
Simental	12	♀	7	9	9	8
Simental	8	♀	9	9	9	10
Simental	2	♂	13	11	11	12
Simental	8	♂	5	7	7	6
Montofon	2	♂	12	11	5	5
Montofon	8	♂	6	9	9	8
Montofon	10	♂	16	10	9	11
Montofon	6	♂	14	12	7	10
Montofon	8	♀	7	6	12	12
Montofon	8	♂	11	8	8	9
Montofon	10	♀	9	11	9	11
Montofon	6	♂	10	8	6	6
Montofon	6	♀	9	9	8	7
Montofon	14	♀	10	6	10	18
Montofon	16	♀	9	10	9	6
Montofon	16	♀	11	9	11	12
Simental	4	♀	6	9	7	7
Simental	6	♂	8	14	12	14
Simental	2	♀	12	9	10	8
Simental	2	♂	9	11	7	9
Simental	3	♂	12	9	10	5

Tablo 2.4. Buzağılarda diurnal varyasyon

Diurnal varyasyon	Cinsiyet	Göz yönü	GİB (mmHg) Ortalama ± SD
Sabah (06:00)	Erkek	Sağ	17.50±3.3.4
		Sol	16.50±2.90
		Ortalama	17.00±3.10
	Dişi	Sağ	18.67±1.87
		Sol	18.00±2.00
		Ortalama	18.33±1.92
	Erkek ve dişi ortalaması	Sağ	18.08±2.71
		Sol	17.25±2.55
Akşam (20:00)	Erkek	Sağ	14.75±2.63
		Sol	15.42±1.62
		Ortalama	15.08±2.16
	Dişi	Sağ	16.33±2.01
		Sol	15.58±1.73
		Ortalama	15.96±1.87
	Erkek ve dişi ortalaması	Sağ	15.54±2.43
		Sol	15.50±1.64
Toplam ortalama			16.59±2.59

2.5. Göz İçi Basıncıyla İlişkili Temel Yapılar

2.5.1. Uvea

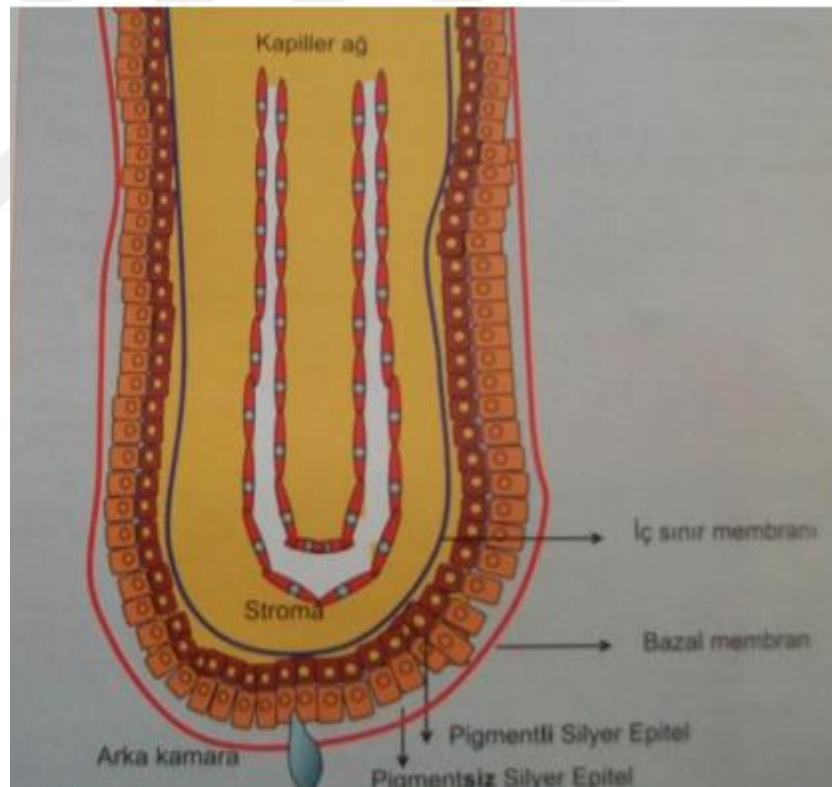
Uvea oküler fizyolojide önemli bir rol oynamaktadır ve veteriner sahada uvea patolojileriyle sıklıkla karşılaşılmaktadır. ⁸⁴ İrisin hemen ardından uvea corpus vitreuma doğru çıkıntı yapar ve siliyer cismi oluşturur. Bu çıkıntıyı örten epitel aköz hümör üretimini gerçekleştirir ve uvea aköz hümör üretimiyle ilişkili olduğu için göz içi basıncını etkileyebilen temel yapılardandır. ^{7,85} Gözün vasküler tabakası da denilen uvea, karakteristik pigmentli yapıya sahip bir organdır. İris, corpus ciliare ve koroid olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. ^{7,85,86}

İris, gelen ışık miktarına göre pupilin boyutlarını değiştirir ve ışık bu açıklıktan içeri girerek, ışığa duyarlı retinaya ulaşır. ⁸⁷ İris ve siliyer cisim, aköz hümörün ve vitröz hümörün berraklığını korumak için kan-sıvı bariyeri olarak da görev yapar. Koroid,

retinaya beslenme sağlamada önemli bir rol oynamaktadır. Uvea bileşenlerindeki değişiklikler ve patolojiler görme ve GİB'deki değişikliklerle ilişkilidir. ⁸⁴

2.5.2. Aköz humor

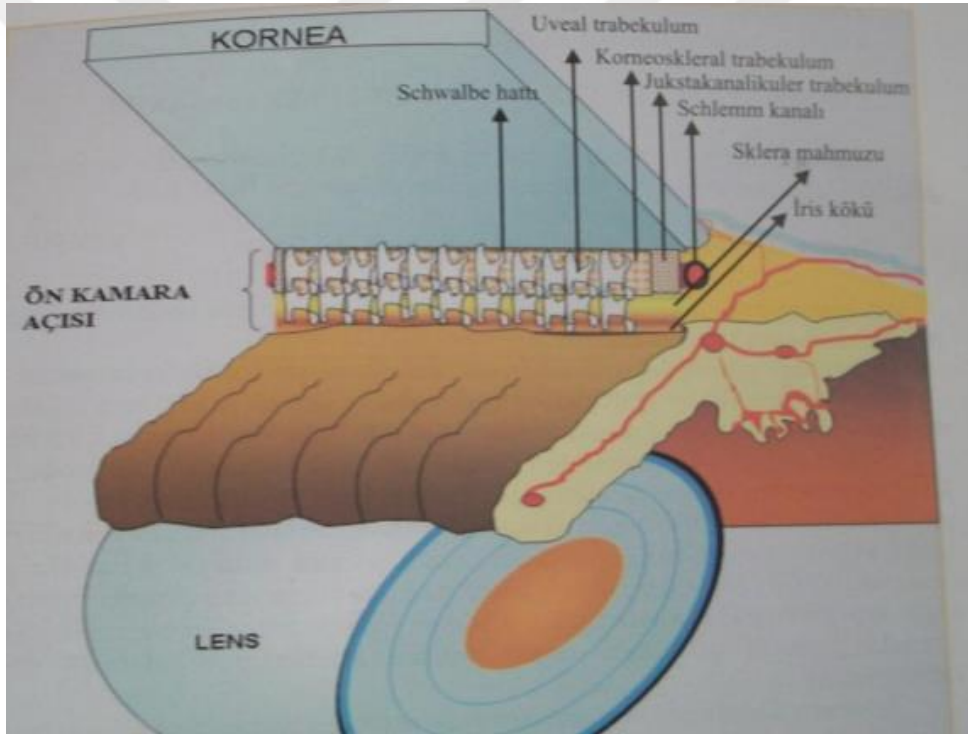
Aköz hümör, pasif ultrafiltrasyon ve karbonik anhidraz içeren aktif sekresyon kombinasyonu yoluyla siliyer epitelyum tarafından üretilmektedir. Aköz hümörün pasif üretimi ortalama arteriyel kan basıncından etkilenmektedir. Anterior uveanın iltihaplanması, aktif aköz sekresyonun azalmasına ve böylece göz içi basıncının düşmesine neden olmaktadır. Aköz dolaşımın ve dışarı akışın önündeki morfolojik veya fizyolojik engeller, göz içi basıncındaki yükselmelerden ve glokom predispozisyonundan sorumlu olmaktadır (Şekil 2.5.).⁸⁷



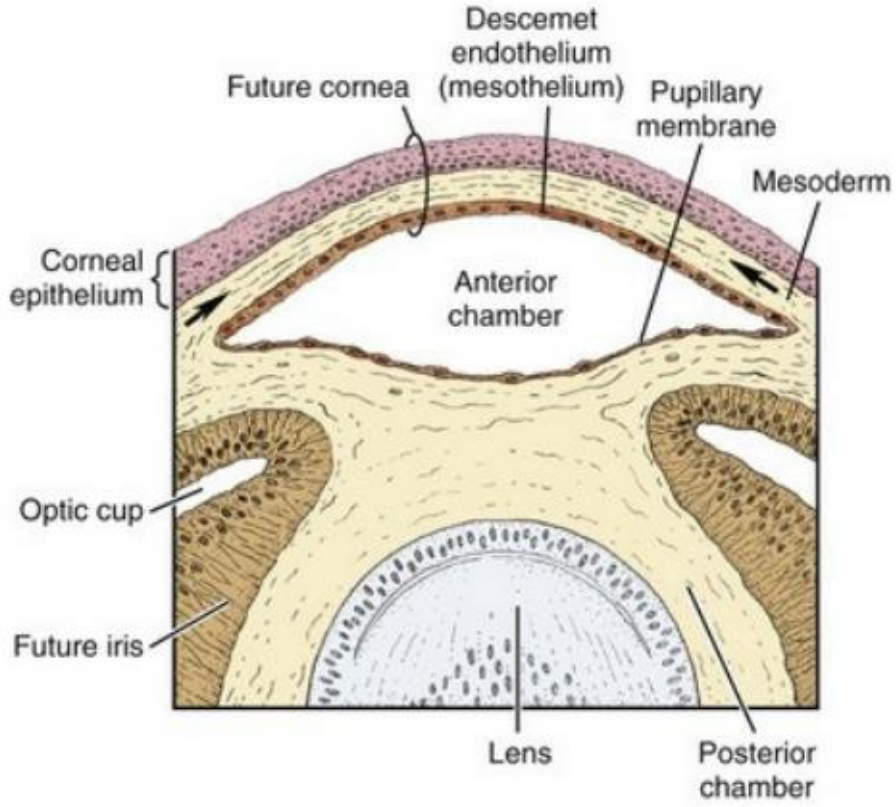
Şekil 2.5. Aköz hümanın üretildiği siliyer cismin şematik görünümü

2.5.3. Gözün ön kamara açısı

Ön kamara açısı GİB etkileyen bir diğer faktördür ve açının darlığı GİB artışına neden olmaktadır. Kornea ile irisin birleştiği yerde oluşan açığa ön kamara açısı denir. Aköz hümörün drenajı trabeküler ağ ve schlemm kanalı ile sağlanır. Trabeküler ağ, schwalbe çizgisi, toplayıcı kanallar ve schlemm kanalı olmak üzere dört alandan oluşmaktadır.^{7,88-90} Schwalbe çizgisi; klinik olarak şeffaf korneanın periferde bittiği yerdir. Bu çizgi, trabeküler endotel hücreleriyle kornea arasındaki geçiş hattı olarak değerlendirilen bir çizgidir. Schwalbe çizgisin genişliği 50-150 µm arasındadır ve grimsi beyaz renkte kabarık bir çıkıntıya benzer (Şekil 2.6.-2.7.).^{88,90 91}



Şekil 2.6. Trabeküler ağın şematik görünümü



Şekil 2.7. Ön kamara ve korneanın yapısı

2.6. Tonometri

Tonometri GİB'in kantitatif olarak ölçülmesini ifade eder. Tonometrik ölçüm manometre (direkt/invaziv) ve tonometre (indirekt/noninvaziv) kullanılarak yapılır. ³¹ Klinik oftalmolojide, GİB'in noninvaziv olarak ölçülmesi en çok kullanılan tanı yöntemidir. ⁹² Manometri her ne kadar GİB konusunda en geçerli veriyi verse de ön kameranın parasenteziyle (kanülasyonu) gerçekleştirilen invaziv bir yöntem olduğundan klinik rutinde tercih edilmemektedir. ⁶⁵ Bu sınırlama, GİB ölçümlerinde noninvaziv yöntemleri popüler hale getirmektedir. Noninvaziv tonometrik ölçüm insan ve hayvanlarda rutin olarak kullanılmaktadır ve bu amaçla klinik rutinde indentasyon, aplanasyon ve rebound tonometreleri ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler

intraoküler sıvının göz çeperine yaptığı basınca bağlı olarak şekillenen bulber tonusu ölçme prensibine dayanır.^{26,73,93,94}

Tonometri, göz problemi olan tüm hayvanlarda yapılması gereken bir ölçümdür. Bu nedenle, güvenilir bir tonometre hayvan uygulamalarında standart ekipman olarak yer almalıdır. Tonometreler GİB'inde doğru ve güvenilir şekilde ölçülmesi için son derece önemlidir. Ayrıca tonometre üveit ve glokom gibi oküler bozuklukların değerlendirilmesinde ve bu hastalıkların yönetiminde ve izlenmesinde büyük önem taşırlar.⁷⁴

2.6.1. İndentasyon tonometresi

İndentasyon tipi tonometrik değerlendirme, Schiotz tonometresi kullanılarak ölçüm yapılır.⁸⁶ Schiotz tonometresi metal bir ayak, bir piston ve pistonu bağli iğneden ya da kalemden oluşmaktadır.²⁶ Schiotz tonometresi göz üzerinde GİB ile ters orantılı bir dereceye kadar girinti yapan ağırlıklı bir piston yardımıyla GİB'i ölçer.⁹⁵

Cihaz kullanılmadan önce göze lokal anestezi damlatılır. Baş, iris horizontal pozisyonda olacak şekilde arkaya doğru yönlendirilir. Ölçüm aşamasında tonometre pistonu tam olarak korneanın ortasına yerleştirilir. Bu ölçüm işleminde sabit ağırlığa ek ağırlıklar konulur ve dereceli kadradaki değerler okunur. Ölçülen değerlerin mmHg cinsinden nitelenebilmesi için Gelate ve Peiffer'in konversiyon ölçeği kullanılır.⁷

Schiotz tonometresi nispeten ucuzdur ancak kullanılması oldukça zordur.⁹⁶ Korneal kalınlaşmanın ve skleral sertliğin aşırı yükseldiği ya da azaldığı durumlarda olası ölçüm hataları göstermesi ve ölçüm yaparken hastaya doğru pozisyon verme ihtiyacı nedeniyle veteriner pratikte kullanımı önemli ölçüde azaltılmıştır.^{97,98} Ayrıca Schiotz tonometresi şiddetli kornea ülserasyonu veya geniş yüzey patolojisi olan kornealar üzerinde sınırlı kullanıma sahiptir.⁹⁶

2.6.2. Aplanasyon tonometrisi

Aplanasyon tonometrisi Imbert Fick Yasası'na göre ölçüm yapan cihazları tanımlar. Aplanasyon tonometreleri oldukça pahalıdır, ancak hata payı diğer tonometrelere kıyasla daha azdır. Goldmann tonometresi ilk aplanasyon tonometre prototipidir.⁹⁹

Mackay-Marg, Goldman, Draeger, Halberg, Perkins, Maklakoff, Tono-Pen ve pnömotonograf cihazları günümüzde bilinen aplanasyon tonometreleridir. Bu cihazlardan Tono-Pen (AVIA, Vet ve XL) kullanımı kolay, taşınabilir, boyut, pozisyon ve kornea yüzeyi anormalliklerinden minimum etkilendiğinden dolayı veteriner oftalmolojide en çok tercih edilenidir.^{31,94}

Tono-Pen Vet, sonuçların elektronik olarak analiz edilmesiyle sonuç veren bir aplanasyon tonometresidir. Avantajları; hız, ölçüm kolaylığı, bir hayvanın her pozisyonunda test yapma yeteneği ve LCD ekranda anında okuma olarak sıralanabilir. Küçük ve hafif olmasının yanı sıra test esnasında cihazın probuna takılan tek kullanımlık kauçuk başlıkların steril edilebilmesi diğer avantajları arasındadır.⁹². Cihazın sıklıkla kalibrasyona ihtiyaç duyması da bilinen dezavantajıdır. Tono-Pen Vet, 5-80 mmHg aralığında göz içi basıncı ölçülebilir.⁶⁵

Tono-Pen Vet kullanılırken hastanın başının transversal veya dikey tutulmasına gerek yoktur. Aletin probu korneal yüzeyine dik bir açıyla yerleştirilmelidir.²⁶ Cihaz kullanılırken ölçümden önce korneaya bir damla lokal anestezi uygulanır. Cihaz probunun ucu korneanın merkezine değdiğinde aktive olarak ölçüm yapmaya başlar. Doğru okuma tamamlandıktan sonra cihazdan hafif bir ses gelir ve bu ses cihazın GİB'i okuduğunu gösterir.⁹²

2.6.1. Rebound tonometrisi

Rebound tonometrisi, ucunda bir plastik kürenin bulunduğu metal probun göz üzerinde sektirilmesiyle göz küresinin verdiği cevabı ölçme mantığına dayanır. Hâlihazırda yeni nesil GİB ölçüm yöntemi olarak adlandırılan rebound tonometrisi, ölçüm esnasında biyomikroskop ve topikal anestezik kombinasyonu gerektirmeyen portatif tip tonometrelerle yapılmaktadır. ^{31,99} Veteriner sahada en çok bilinen ve kullanılan rebound tonometresi TonoVet'tir. Tonometrenin düğmesine her basıldığında, prob hareket eder ve korneanın yüzeyine temas eder. Cihaz toplam 6 kere ölçüm yapar ve ölçüm sırasındaki en düşük ve en yüksek değerleri ölçüm dışı tutarak kalan son 4 ölçüm ortalamasını cihaz ekranda gösterir. TonoVet, 1-99 mmHg aralığında göz içi basıncı ölçebilir. Prob korneadan 8 milimetreden fazla uzaktaysa ölçüm yapılamaz. Klinik oftalmolojide, hastaya rahatsızlık vermeden gözün durumu ve takibi hakkında bilgi verdiği için noninvaziv GİB ölçüm yöntemleri arasında sıklıkla kullanılmaktadır. ⁶⁵

Günümüzde veteriner sahada en çok kullanım alanı bulan tonometreler TonoVet ve Tono-Pen Vet'dir ^{73,74,93,100} Bu cihazların doğruluğu ve farklı hayvan türlerinde kullanımı kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. ³¹

Aplanasyon ve rebound tonometre cihazları ile yapılan ölçümlerde tonometre korneanın çeşitli özelliklerinden etkilenir. Ölçümlerin doğru olması için hastanın boynunda herhangi bir tasma bulunmaması, stres ve endişeye neden olacak manipülasyonlardan kaçınılması önemlidir. Ölçüm sırasında hastanın baş, kulak ve boyun bölgesine basınç uygulanmamalı ve ölçüm her zaman aynı kişi tarafından yapılmalıdır. TonoVet ile yapılan ölçümlerde cihaz kornea yüzeyinden 4-8 mm uzaklıkta, kornea yüzeyine dik tutulmalı ve korneanın merkezinden ölçüm yapılmalıdır.

Göz içi basıncı; kullanılan tekniğe, hayvan türüne, gün içerisindeki ölçüm zamanına, anesteziye, strese, ölçüm esnasındaki koroidal kan akışına, skleranın sertliğine,

orbikularis okuli kas tonusuna, eksternal fiziksel basının bulunup bulunmamasına, kalp atım hızına ve solunum periyoduna göre 3-6 mmHg civarında değişiklik gösterebilir. Bu değerler ilave bir patolojinin bulunmasına bağlı olarak 10 mmHg'ya kadar çıkabilir.^{5,7,8,62}

2.7. Glokom

Göz içi basıncındaki artışla karakterize glokomun sebebinin bilinmesi tedavi ve muayene yöntemleri için çok önemlidir. Aköz hümör miktarındaki artış, önemli yapılara basınç uygulayarak glokoma neden olmakta ve gözde fonksiyon kayıpları şekillenebilmektedir.¹⁰¹

Göz içi basıncındaki artışın nedeni, uveoskleral çıkışta bulunan sıvı drenajı aksaklıklarından kaynaklanmaktadır. Siliyer cisim aracılığıyla üretilen aköz hümör üretildiği kadar drene edilerek mevcut hacim korur ve ideal bir GİB oluşur.¹⁰²

Buzağı ve sığırlarda glokom insidansı %1'den az olsa da çeşitli enflamatuvar veya neoplastik oküler hastalıklar aköz hümör üretiminde değişikliklere yol açabilir, bu da GİB'in artmasına veya azalmasına neden olur.^{12,103,104}

Sığırlarda spontan glokom görülme sıklığı nadirdir, fakat doğuştan, birincil ve ikincil glokom insidansı süt sığırlarında rapor edilmiştir.^{103,105} Primer glokom, Holstein Friesian buzağılarda otozomal dominant bir özelliktir, Jersey ırklarında hem genç hem de yetişkin bireylerde görülmüştür.¹⁰³ Hindistan'da sığırlarda yapılan bir çalışmada 1302 sığırdan 3 (%0.23) 'üne glokom tanısı konmuştur.¹⁰⁴

2.8. Dehidrasyon derecesi

Dehidrasyon derecesi buzağılar için sıklıkla değerlendirilmesi gereken ve kimi zaman hayati neticeleri olabilen, kontrol edilmesi gereken önemli bir parametredir.¹⁰⁶ Dehidrasyon derecesinin intraoküler değişkenleri etkileme potansiyeli olduğundan¹⁰⁷ buzağılarda yapacağımız bu çalışmada dehidrasyon derecesi göz önünde bulunduruldu.

Buzaşılarda dehidrasyon derecesinin belirlenmesinde bazı hızlı tanı yöntemleri vardır. Deri turgorunun değerlendirilmesi, dehidrasyonun belirlenmesi için kullanılan hızlı tanı yöntemlerindendir. Bu amaçla boyun derisine parmakla bir kıvrım yapılır ve bu kıvrımın normal pozisyonuna dönme süresi gözlemlenerek hidrasyon seviyesi yorumlanır. Kıvrım yapıldıktan sonra 2 saniyeden daha kısa sürede eski haline dönmesi dehidrasyon bulunmadığı anlamına gelirken 2-6 saniyede düzelmesi buzağıların yaklaşık %8 oranında dehidre olduğuna işaret eder. Altı saniyeden uzun süren düzelmeler dehidrasyonun %10 dehidrasyon olduğuna işaret eder. Dehidrasyon seviyesi %14 üzerine çıkan buzağılarda genellikle ölüm şekillenir. ¹⁰⁶

Bu çalışma ile; farklı ırk, yaş, cinsiyet, dehidrasyon derecesi ve diurnal varyasyon faktörlerine sahip buzağıların her iki gözündeki GİB'nın Tono-Pen Vet ve TonoVet tonometreleriyle ölçülerek iki tonometre arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve kovaryans faktörlerinin GİB üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın amacı için ortaya çıkacak özgün değer hipotezleri şöyledir:

H01: Göz içi basıncı ölçümünde rutin olarak kullanılan Tono-Pen Vet ve TonoVet cihazlarının ölçüm değerleri birbirinden farklı değildir.

H02: Irk, yaş, cinsiyet, dehidrasyon derecesi ve ölçümün yapıldığı göz yönü GİB üzerinde belirleyici değildir.

H03: Günün değişik zamanlarında yapılan ölçümler GİB'nı değiştirmez (GİB'nda diurnal varyasyon yoktur).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu tez çalışmasının hayvan materyali, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Hastanesi Cerrahi kliniklerine getirilen farklı ırk, yaş, cinsiyet, dehidrasyon derecesi ve diurnal varyasyona sahip toplam 500 buzağıdan oluşmaktadır.

3.1.1. Etik Kurul Onayı

Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun (HADYEK) 26.06.2020 tarih ve 7 numaralı deneysel tasarım protokolüyle gerçekleştirilmiştir. Etik Kurul Formu EK-2’de yer almaktadır.

3.2. Metot

Buzağılar genel klinik kontrolleri yapıldıktan sonra çalışmaya dahil edildi. İshal, iştahsızlık, yerden kalkamama, taşikardi, taşipne, öksürük, emme refleksini kaybeden hayvanlar ve son 1 haftada herhangi bir medikal tedavi geçiren hayvanlar çalışmaya dahil edilmedi. Klinik göz muayenesinde enoftalmus, egzoftalmus, konjunktivitis, keratitis, yanağı ıslatacak düzeyde epifora, nistagmus ve pupiller refleks kaybı bulunan hayvanlar çalışmaya dahil edilmedi.

Buzağının dehidrasyon seviyelerinin belirlenmesi için deriye kıvrım uygulandı ve deri üzerindeki kıvrımın normal haline dönmesi süre olarak ölçüldü ve üç kategoride skorlandı. Derinin düzelme hızı: Skor 1: Sağlıklı hayvan, 0-2 saniye, Skor 2: 2-4 saniye hafif dehidrasyon, Skor 3: 4-6 saniye, hafif orta dehidrasyon. 6 saniyeden daha yüksek dehidrasyon belirtisi gösteren hayvanlar çalışma dışı tutuldu.

Genel fiziksel değerlendirmeleri takiben buzağının alt göz recessusuna Schirmer-I gözyaşı test stripi (Tear Flo, Rose Stone Enterprises, Hindistan) yerleştirildi (Şekil 3.1.). Schirmer testinden sonra gözyaşı üretimi 10 mm’den az olan hayvanlar çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya dahil edilmesinin uygun olduğu belirlenen buzağuların her iki gözüne 2 damla lokal anestezi Lidokain HCl (20 mg, Adokain, 0.01 mg adrenalin, Albafarma, İstanbul, Türkiye) damlatıldı ve 10 dakika süreyle beklendi. ¹⁰⁸

Hayvanın sabitlenmesi için göz çevresine en uzak bölgeler tercih edildi, vena jugularis ya da karotid arterler üzerinde basınç oluşmaması için boynun herhangi bir yere yaslanmamasına özen gösterildi. Ölçüm esnasında baş ve boyun bölgelerine basınç uygulanmamasına ve gerilmemesine özen gösterildi. Ölçümlerin tamamı hayvanlar ayaktayken yapıldı. Stres seviyesini olabildiğince düşük tutmak için ölçümlerden bir süre önce buzağının yanında zaman geçirilerek heyecanlanmasının minimize edilmesi sağlandı.

Ölçümlerden önce her iki cihaz kalibre edildi. Rebound tonometresinin gözle temas alanı nispeten daha az olduğundan ilk önce TonoVet (Icare, Vantaa, Finlandiya), ardından Tono-Pen Vet (Reichert, Depew, New York, ABD) ile ölçümler gerçekleştirilerek elde edilen veriler kaydedildi (Şekil 3.2.-3.3.). Ölçüm yapılırken cihazların prob eksenlerinin kornea yüzeyine dik olmasına özen gösterildi. Her iki tonometrenin prob başlıkları her ölçümden sonra değiştirildi. Sağ ve sol göz içi basınç değerlerinin ortalaması elde edilerek kaydedildi. Ölçümler sabah (07:00-09:00), öğlen (11:00-13:00) ve akşam (16:00-18:00) olmak üzere gün içerisinde toplamda 3 farklı zamanda gerçekleştirildi. Hayvanlara ait yaş, ırk, cinsiyet, dehidrasyon dereceleri ile her iki cihazla gün içerisinde üç defa yapılan ölçümler kaydedildi (Şekil 3.4.-3.5.).



Şekil 3.1. Schirmer I gözyaşı testi

3.2.1. İstatistik analizler

Verilerin dağılımını Shapiro-Wilk testi ile doğrulandı, dağılımlar histogram grafiği ile sunuldu.

Verilerin varyanslarının homojenitesi Levene's testi ile ölçüldü ve ırk-TonoVet'in değişkenler dışında tümünde homojen bir dağılımının olduğu anlaşıldı. Eşleştirilmiş t-testi kullanılarak, iki tonometre arasındaki farkı belirlemek için ortalama GİB değerlerine basit lineer regresyon analizi uygulandı. Farklı ırk, yaş, cinsiyet, dehidrasyon derecesi, göz yönüne ait GİB verileri varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırıldı. Diurnal varyasyon tek yönlü tekrarlayan ölçümlerde ANOVA ile karşılaştırıldı. Mauchly'nin küresellik varsayımının karşılaştırılamadığı durumlarda ($\epsilon > 0.075$) Greenhouse-Geisser düzeltmesi kullanıldı. Irk, dehidrasyon derecesi ve günlük değişimin ikili

karşılaştırılmasında Bonferroni düzeltmesi kullanıldı. Değişkenler arasında ilişki Pearson korelasyonu testi ile belirlendi. Tablolardaki ortalama veriler standart sapmalar ile birlikte gösterildi.

Çalışmadaki istatistiksel analizler SPSS programıyla yapıldı (IBM Company, Version 23, SPSS Inc. USA 2015), $P < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 3.2. TonoVet rebound tonometresi



Şekil 3.3. Tono-Pen Vet aplanasyon tonometresi



Şekil 3.4. TonoVet ile GİB ölçümü

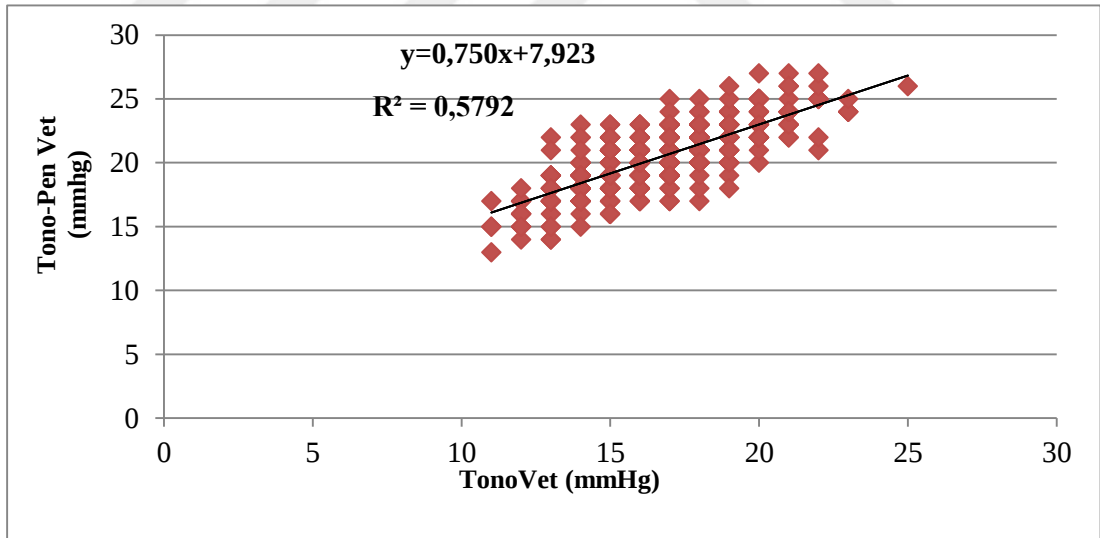


Şekil 3.5. Tono-Pen Vet tonometresi ile GİB ölçümü

4. BULGULAR

Gruplar arası karşılaştırmalarda; ırk, yaş, cinsiyet, dehidrasyon derecesi, ölçümün yapıldığı sağ ya da sol göz (göz yönü) ve diurnal varyasyon ölçüm verilerinin normal dağıldığı gözlemlendi. Göz yönü ve günlük değişime ait grup ortalamalarının normal dağıldığı belirlendi.

Her iki tonometre kullanılarak elde edilen GİB okumalarında anlamlı farklılıklar ($P < 0.01$) bulundu. Tono-Pen Vet, ile alınan GİB değerleri TonoVet tonometresine kıyasla ortalama 3,84 mmHg fazla ölçüldü. İki tonometre arasındaki ilişkiyi tanımlayan doğrusal regresyon denklemi: $y=0,750x+7,923$ (x =TonoVet ve y =Tono-Pen Vet) olarak bulundu. Belirleme katsayısı (r^2) = 0,5792 olarak bulundu (Şekil 4.1.). Tonometrelerden elde edilen verilerin dağılımına ait histogram grafiği Şekil 4.2.-4.3’de gösterilmektedir.

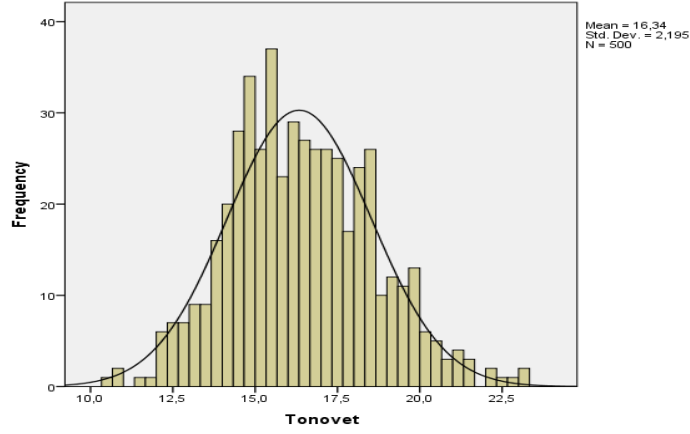


Şekil 4.1. Tono-Pen Vet ve TonoVet arasındaki regresyon

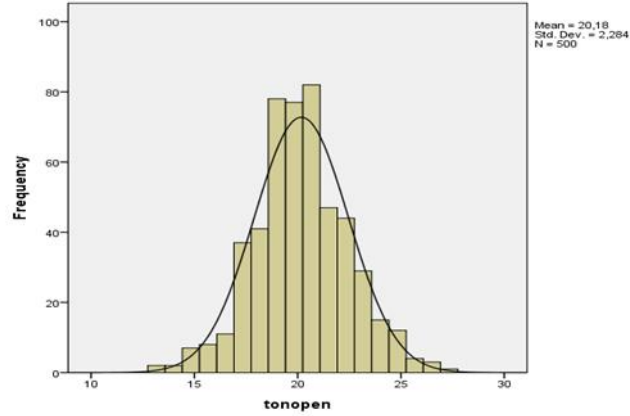
Tablo 4.1. Buzağılarda her iki tonometreden elde edilen göz içi basıncı değerleri

Tonometre	Toplam Buzağı	Ölçülen Göz Sayısı	Ortalama±SD (mmHg)	Aralık (mmHg)
TonoVet	500	1000	16,34±2,195*	11-23
Tono-Pen Vet	500	1000	20,18±2,284*	13-27

*İki tonometre arasındaki GİB anlamlı bir fark mevcuttur ($P < 0.01$)



Şekil 4.2. TonoVet ile GİB değerlerinin histogramı



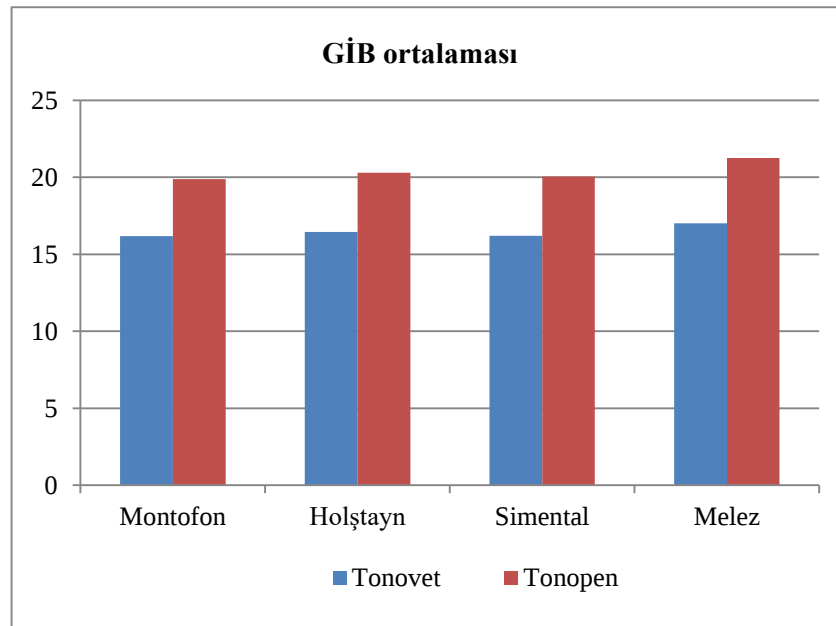
Şekil 4.3. Tono-Pen Vet ile GİB değerlerinin histogramı

Buzağılar toplamda 4 farklı ırktan oluşmaktaydı. Montofon, Holstein, Simental ırkları ve melez ırkta Tono-Pen Vet cihazı ile ölçülen ortalama göz içi basınç değerleri sırasıyla; 19,89±1,824 mmHg, 20,30±2,331 mmHg, 20,05±2,357 mmHg ve 21,25±2,146 mmHg olarak bulunurken, TonoVet cihazı ile ölçülen ortalama göz içi basınç değerleri; 16,19±1,697 mmHg, 16,45±2,135 mmHg, 16,20±2,403 mmHg ve 17,02±2,248 mmHg olarak belirlendi (Tablo 4.2.). Montofon, Holstein, Simental ırkları ve melez ırkın GİB değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermediği gözlemlendi ($P > 0.05$) (Şekil 4.4.).

Tablo 4.2. Göz içi basınç değerlerinin ırklara göre dağılımı*

İrk	Hayvan Sayısı	TonoVet	Aralık (mmHg)	Tono-Pen Vet	Aralık (mmHg)
		Ortalama GİB±SD (mmHg)		Ortalama GİB±SD (mmHg)	
Montofon	64	16,19±1,697	13-20	19,89±1,824	14-24
Holstein	233	16,45±2,135	11-23	20,30±2,331	15-27
Simental	189	16,20±2,403	11-23	20,05±2,357	13-27
Melez	14	17,02±2,248	15-21	21,25±2,146	20-23
Toplam	500	16,47±2,121	13-22	20,37±2,165	16-25

* Göz içi basınç değerleri ırklar arasında anlamlı bir farka sahip değildir ($P > 0.05$)



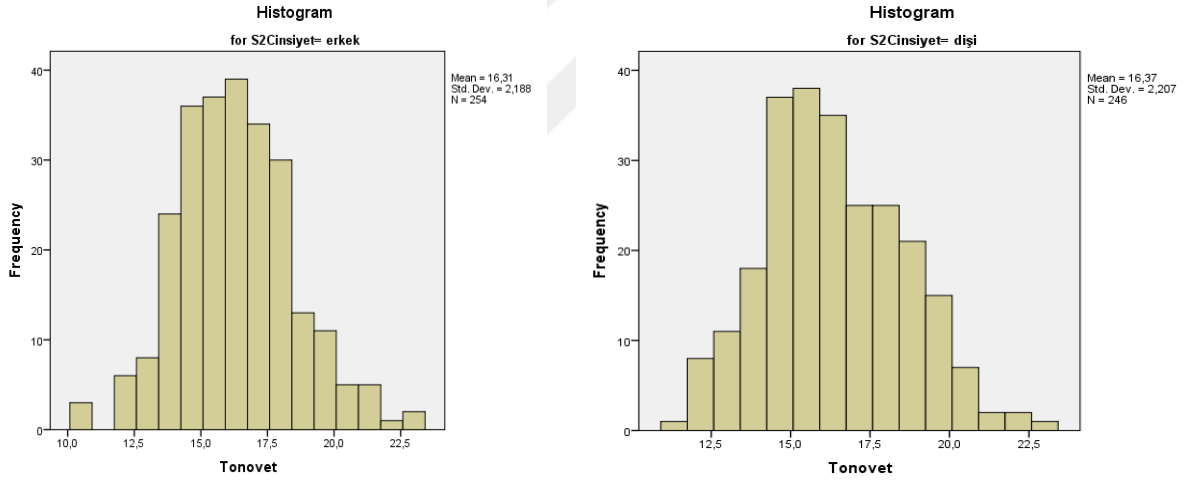
Şekil 4.4. Buzağılarda göz içi basınç değerlerinin ırklara göre dağılımı

TonoVet cihazı ile ölçülen GİB değerlerinin cinsiyetlere göre dağılımı incelendiğinde, erkeklerin ortalama GİB'leri $16,31 \pm 2,188$ mmHg, dişilerde ise $16,37 \pm 2,207$ mmHg idi. Tono-Pen Vet ile erkeklerin ortalama GİB'i $20,14 \pm 2,343$ mmHg iken dişilerinki $20,22 \pm 2,225$ mmHg olarak bulundu. Ancak elde edilen veriler buzağılarda GİB'nin cinsiyete göre farklılaşmadığı belirlendi ($P > 0.05$, Tablo 4.3.) (Şekil 4.5.-4.6.).

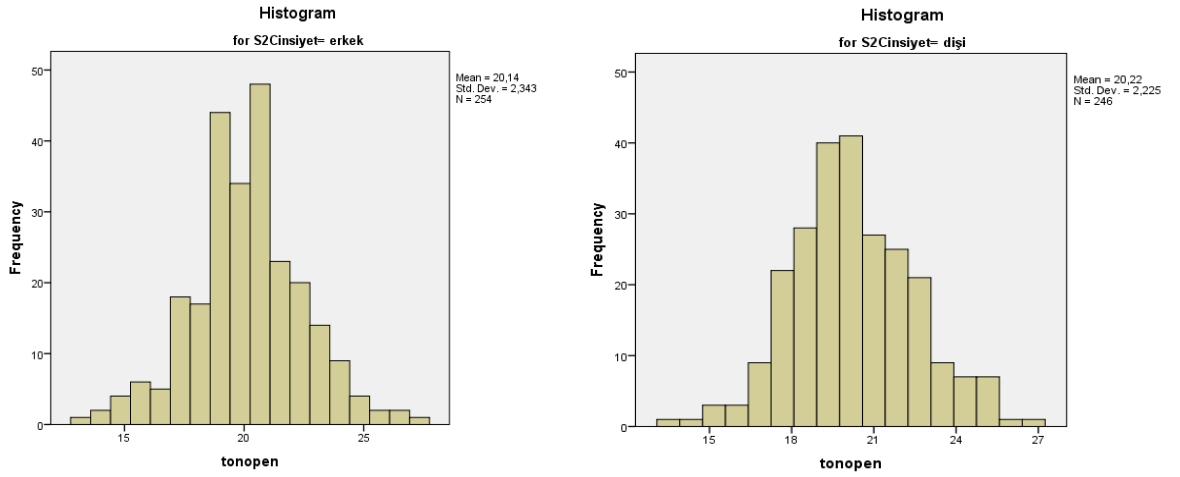
Tablo 4.3. Buzağılarda göz içi basınç değerlerinin cinsiyete göre dağılımı

Tonometre	Cinsiyet	Hayvan Sayısı	Ortalama GİB $\pm$ SD (mmHg)
TonoVet	Erkek	254	$16,31 \pm 2,188$
	Dişi	246	$16,37 \pm 2,207$
Tono-Pen Vet	Erkek	254	$20,14 \pm 2,343$
	Dişi	246	$20,22 \pm 2,225$

*Göz içi basınç değerlerinde cinsiyete göre önemli bir farklılık yoktur ($P > 0.05$)



Şekil 4.1. TonoVet ile göz içi basınç değerlerinin cinsiyete göre histogramı



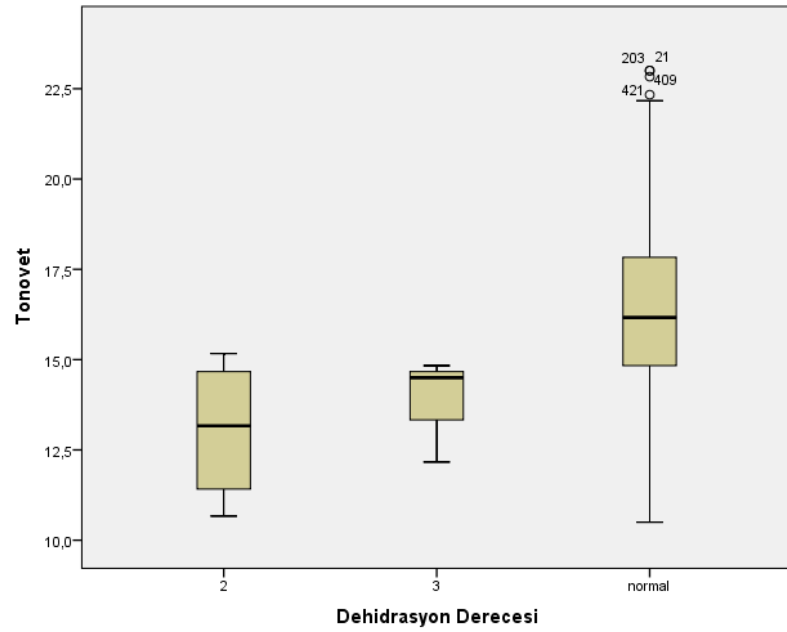
Şekil 4.2. Tono-Pen Vet ile göz içi basınç değerlerinin cinsiyete göre histogramı

Dehidrasyon dereceleri; normal (Skor 1), normal hafif dehidrasyon (Skor 2) ve normal orta dehidrasyon (Skor 3) olarak nitelendirilen buzağların GİB ölçümleri Tablo 4.4’de belirtilmiştir. Her iki cihazla da yapılan GİB ölçümlerinin dehidrasyon derecesiyle arasında çok zayıf ama anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki bulunduğu belirlendi. Tonovet: $R^2 = 0.025$, $P < 0.001$; Tonopen $R^2 = 0,031$, $P < 0.001$. Elde edilen verilerin dağılımına ait boxplot grafiği Şekil 4.7.-4.8’de sunulmuştur.

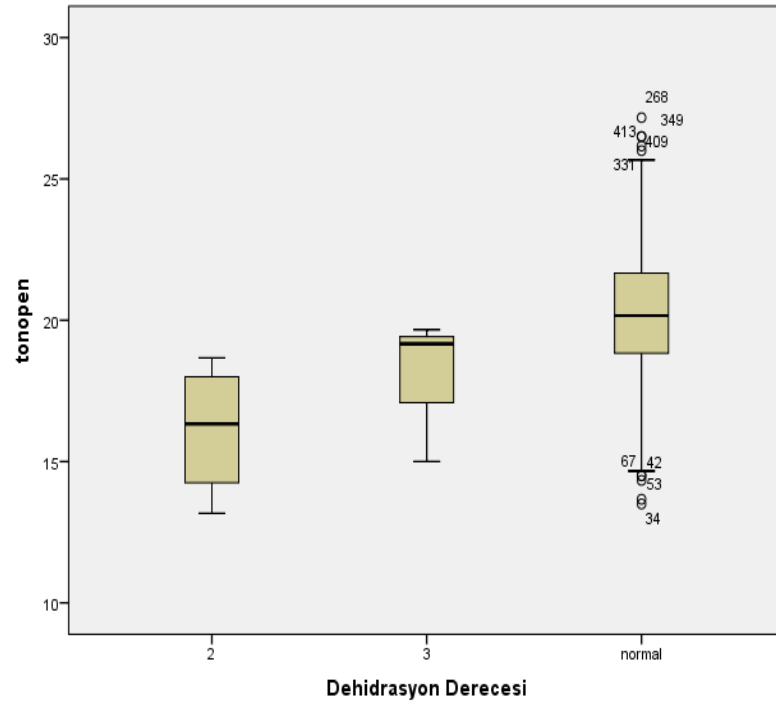
Tablo 4.4. Buzağılarda göz içi basınç değerlerinin dehidrasyon derecesine göre dağılımı*

Tonometre	Dehidrasyon Derecesi skoru	Hayvan Sayısı	Ortalama GİB±SD (mmHg)	Aralık (mmHg)
TonoVet	1	493	16,38±2,174	11-23
	2	4	13,04±2,016	11-15
	3	3	13,83±1,453	12-15
Tono-Pen Vet	1	493	20,22±2,250	14-27
	2	4	16,13±2,401	13-19
	3	3	17,94±2,562	15-20

* Göz içi basınç değerlerinde dehidrasyon derecesine göre önemli farklılıklar bulunmaktadır ($P < 0.05$). Derinin düzelme hızı: Skor 1: Sağlıklı hayvan, 0-2 saniye, Skor 2: 2-4 saniye hafif dehidrasyon, Skor 3: 4-6 saniye, hafif orta dehidrasyon. 6 saniyeden daha yüksek dehidrasyon belirtisi gösteren hayvanlar çalışma dışı tutuldu



Şekil 4.3. TonoVet ile GİB değerlerinin dehidrasyon derecesine göre dağılımı



Şekil 4.4. Tono-Pen Vet ile GİB değerlerinin dehidrasyon derecesine göre dağılımı

Tono-Pen Vet ve TonoVet ile ölçülen ortalama GİB'in yaşı göre dağılımı Tablo 4.5'de gösterilmiştir. Her iki cihazla da yapılan GİB ölçümlerinin buzağının yaşı arasında çok zayıf ama anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki bulunduğu belirlendi. Tonovet: $R^2 = 0.047$, $P < 0.001$; Tonopen $R^2 = 0.02$, $P = 0.001$.

Tablo 4.5. Buzağılarda göz içi basınç değerlerinin yaşa göre dağılımı*

Hayvan Yaşı (Günlük)	Hayvan Sayısı	Ortalama GİB±SD (mmHg) TonoVet	Aralık (mmHg) TonoVet	Ortalama GİB±SD (mmHg) Tono-Pen Vet	Aralık (mmHg) Tono-Pen Vet
4	5	12,88±0,599	12-14	15,54±0,712	15-17
5	12	15,19±1,325	13-18	19,24±1,933	16-24
6	4	15,67±1,656	14-18	19,29±1,117	18-20
7	12	14,26±1,050	13-16	19,14±2,030	15-22
8	12	14,75±1,264	13-18	19,56±1,127	18-22
9	4	14,88±1,250	13-16	19,46±1,436	17-20
10	16	14,92±2,100	12-18	18,48±1,838	15-20
11	9	16,65±1,246	14-18	19,39±1,596	17-22
12	13	15,21±2,152	13-21	19,58±1,959	17-24
13	14	16,42±1,714	14-20	19,99±1,767	17-23
14	9	16,30±2,302	12-19	19,50±2,270	15-23
15	15	17,19±2,053	15-21	20,68±1,840	18-24
16	6	15,50±1,751	14-19	19,08±0,868	18-21
17	14	16,82±1,921	13-20	20,85±2,610	16-25
18	10	16,23±1,313	14-18	20,10±2,268	17-24
19	12	15,78±2,258	12-19	19,88±2,579	16-26
20	12	15,28±2,254	12-20	19,35±2,225	16-20
21	17	16,71±2,671	13-22	20,87±3,003	14-26
22	23	17,41±2,252	13-22	21,37±2,383	16-27
23	13	16,58±1,612	14-20	20,92±2,737	18-27
24	19	16,40±1,511	14-19	20,60±1,755	17-24
25	11	17,38±2,045	15-20	20,47±1,789	18-23
26	9	15,91±1,402	14-18	19,93±1,387	18-22
27	10	16,35±1,320	15-18	20,38±1,277	19-23
28	6	17,11±1,320	16-20	21,00±1,333	20-23
29	9	15,33±1,225	14-17	18,98±1,248	18-21
30	13	16,27±2,760	11-21	20,88±2,905	15-26
31	10	16,42±2,135	13-21	20,72±1,920	17-22
32	4	16,38±2,626	14-20	20,67±1,627	19-23
33	6	15,78±1,861	15-20	19,75±2,195	18-24
34	8	17,98±2,183	14-21	22,15±2,356	20-25
35	5	17,77±2,090	17-22	21,63±2,385	20-25
36	7	17,76±1,802	15-20	20,74±2,315	17-23
37	4	17,88±1,776	16-20	20,96±0,370	21-22
38	6	16,61±2,299	14-20	20,75±2,410	18-24
39	4	16,17±1,312	15-18	20,67±3,464	16-23
40	5	15,77±2,581	12-19	17,97±2,996	14-22
41	7	17,28±1,822	14-19	20,64±1,439	19-22
43	4	17,46±2,079	15-20	20,75±1,708	19-23
44	4	16,88±1,853	14-18	19,71±1,641	18-21
45	5	16,10±3,574	13-22	20,20±3,012	17-25
46	2	16,50±1,414	16-18	19,42±3,182	17-22
47	3	11,72±1,295	11-13	16,00±1,323	15-17
48	6	16,31±1,428	15-19	19,11±1,615	18-22
49	9	15,65±2,653	12-20	18,70±2,694	14-23
50	11	14,62±1,706	11-17	19,17±2,385	13-22
51	9	18,52±2,509	15-23	21,80±1,902	18-25
52	12	16,17±2,465	14-21	20,24±3,055	16-27
53	8	16,31±2,821	13-22	21,25±2,066	19-26
54	8	17,48±2,249	14-20	22,17±1,799	20-25
55	11	18,45±3,060	14-23	21,24±2,585	17-25

* Göz içi basınç değerlerinde yaşa göre anlamlı fark bulunmaktadır (P < 0.01)

Tablo 4.5. Devam

Hayvan Yaşı (Günlük)	Hayvan Sayısı	Ortalama GİB±SD (mmHg) TonoVet	Aralık (mmHg) TonoVet	Ortalama GİB±SD (mmHg) Tono-Pen Vet	Aralık (mmHg) Tono-Pen Vet
56	4	17,33±0,892	17-18	19,42±0,585	19-20
57	17	16,74±1,381	14-19	20,20±1,755	17-23
58	3	18,17±1,424	17-20	22,11±1,843	20-24
59	6	17,97±1,396	16-20	21,83±2,211	19-25
60	3	17,06±2,605	15-20	19,11±1,858	17-21

TonoVet cihazıyla yapılan ölçümlerde; ortalama GİB değerlerinin erkeklerde sağ göz ortalaması $16,31 \pm 2,505$ mmHg, sol göz ortalaması $16,49 \pm 2,395$ mmHg olarak bulundu. Dişilerde sağ göz ortalaması $16,37 \pm 2,411$ mmHg bulunurken, sol göz ortalaması $16,64 \pm 2,402$ mmHg olarak bulundu. Tono-Pen Vet cihazıyla yapılan ölçümlerde; erkeklerde sağ göz ortalaması $20,04 \pm 2,592$ mmHg, sol göz ortalaması $20,43 \pm 2,604$ mmHg olarak bulundu. Dişilerde ise sağ göz ortalaması $20,15 \pm 2,386$ mmHg, sol göz ortalaması $20,38 \pm 2,458$ mmHg olarak bulundu. Elde edilen sağ ve sol göz verilerinin cihazlarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği belirlendi ($P > 0.05$).

Sabah, öğlen ve akşam saatlerinde TonoVet ile elde edilen ortalama GİB değerleri sırasıyla; $18,01 \pm 3,165$ mmHg, $17,06 \pm 3,398$ mmHg ve $13,94 \pm 2,521$ mmHg olarak bulunurken Tono-Pen Vet ile yapılan ölçümler sırasıyla; $22,00 \pm 3,160$ mmHg, $21,43 \pm 3,702$ mmHg ve $17,11 \pm 2,771$ mmHg olarak belirlendi (Tablo 4.6.). Elde edilen ölçümlerde GİB'in gün içerisindeki ölçüm saatine göre anlamlı derecede değiştiği, her iki ölçüm cihazında da sabah ölçümlerinin öğlene kıyasla daha yüksek olduğu ve akşam ise en düşük seviyeye indiği belirlendi ($P < 0.05$).

Tablo 4.6. Göz içi basınç değerlerinin zamana göre dağılım tablosu

Tonometre	Zaman	Hayvan Sayısı	Ortalama GİB±SD (mmHg)	Aralık (mmHg)
TonoVet	Sabah	500	18,01±3,165*	11-28
	Öğlen	500	17,06±3,398*	8-28
	Akşam	500	13,94±2,521*	9-21
Tono-Pen Vet	Sabah	500	22,00±3,160*	14-31
	Öğlen	500	21,43±3,702*	12-31
	Akşam	500	17,11±2,771*	8-26

*TonoVet ile tonno-Pen Vet sabah öğlen akşam ölçümü P=0.000

5. TARTIŞMA

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre hipotez testlerinin sonuçlarının yorumlanması şöyledir;

H01: Tono-Pen Vet ve TonoVet cihazları GİB ölçümü için rutin kullanılan iki cihaz olsa da birbirlerinden farklı sayısal değerler verdiklerinden H01 reddedilmiştir.

H02: Irk, cinsiyet ve ölçümün sağ ya da sol gözden yapılması GİB üzerinde belirleyici bir faktör olmasa da dehidrasyon derecesi ve ölçümü yapılan hayvanın yaşı (kaç günlük olduğu) GİB için belirleyici faktör olduğundan H01 hipotezi reddedilmiştir.

H03: Göz içi basıncının sabah, öğlen ve akşam ölçümlerinin birbirinden farklı olması GİB'nin diurnal varyasyona sahip bir veri olduğunu gösterdiğinden H03 reddedilmiştir.

Literatür çalışmalarına bakıldığında, buzağılarda GİB'in referans değer aralığını içeren çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Günümüzde büyükbaş hayvanlar üzerinde yapılmış pek çok çalışmada GİB ölçümleri farklı tonometrelerle ele alınmıştır. 9-11,105,109,110 Ancak örneklem büyüklüğünü 500 sağlıklı buzağının oluşturduğu çalışma sınırlıdır.

Geçmiş çalışmalar Tono-Pen AVIA gibi aplanasyon tonometrelerinin GİB ölçümünde gerçek verilere kıyasla daha fazla basınç değerleri gösterdiğini ve aplanasyon tonometresinin rebound tonometresine kıyasla daha düşük değerler verdiği bildirmektedir. ¹⁰⁹ Mevcut çalışmamızda da aplanasyon tonometresiyle elde edilen GİB değerlerinin rebound tonometresiyle elde edilen değerlerden düşük olduğu gözlemlendi.

Literatür incelendiğinde farklı tonometrik ölçüm cihazlarıyla yapılan GİB ölçümlerinin aynı örneklem üzerinde farklı sonuçlar verdiği gözlenmektedir. Sağlıklı köpeklerde yapılan bir çalışmada iki farklı tonometre karşılaştırılmış ve ortalama GİB değeri TonoVet ile $16,9 \pm 3,7$ mmHg, Tonopen-XL ile $11,6 \pm 2,7$ mmHg bulunmuş ve

rebound tonometresinin aplanasyon tonometresine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek veriler ölçtüğü ortaya konulmuştur. ⁴ Yine bir başka çalışmada glokomatöz köpeklerde Tono-Pen Vet aplanasyon tonometresinin TonoVet rebound tonometresi ile karşılaştırıldığında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. ⁶⁵ Bu çalışmada iki tonometre karşılaştırıldığında aralarında anlamlı farklılıklar olduğu ve Tono-Pen Vet aplanasyon tonometresinin TonoVet rebound tonometresine kıyasla daha yüksek ölçüm değerlerine sahip olduğu gözlemlendi. İki cihazın farklı sonuçlar vermesinin cihazların farklı çalışma prensiplerine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim bazı kaynaklarda aynı çalışma prensibiyle çalışan farklı cihazlarda bile ortalama GİB'in farklı sonuçlar verebileceği ileri sürülmektedir. ^{5,111} Bu nedenle çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuca dayanarak iki tonometre arasında anlamlı farklar bulunduğunu ve Tono-Pen Vet ile yapılan ölçümün yaklaşık 3-4 mmHg farkla TonoVet cihazından daha fazla olduğu belirlendi.

Sığırlarda GİB ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır. Tonopen tonometresi ve Mackay-Marg ile iki farklı sığır ırkının GİB ölçümünde, ortalama GİB değerinin 27 (16-36) mmHg olduğu saptanmıştır. ⁷⁸ Mackay-Marg aplanasyon tonometresi kullanılarak yapılan bir başka çalışmada GİB ortalaması $20,0 \pm 5,5$ mmHg olarak bulunmuştur. ⁶² Yaptığımız çalışmada Tono-Pen Vet tonometresi ile ölçülen GİB ortalaması $20,18 \pm 2,284$ bulunmuştur. Bu verilerin, Kulualp ve arkadaşlarının (2019) aynı tonometreyi kullanarak 24 sağlıklı buzağıda gerçekleştirdikleri çalışmada elde ettikleri GİB ortalamalarıyla ($16,59 \pm 2,59$ mmHg) uyumlu olduğu görülmektedir. ¹¹

TonoVet rebound tonometresi kullanılarak buzağılarda yapılan bir diğer çalışmada GİB ortalamasının $15,2 \pm 5,2$ mmHg olduğu bildirilmektedir. ⁸¹ Benzer şekilde çalışmamızda, TonoVet tonometresi ile yapılan ölçümlerde ortalama GİB'in $16,34 \pm 2,195$ mmHg olduğu ve literatürle uyum sağladığı görüldü.

Cihazların kendi içlerindeki sayısal ilişkisinin yanı sıra buzağılarda kullanımlarına ilişkin bazı konular da ele alınmalıdır. Literatürde rebound tonometresinin, hızlı ölçüm yapması ve topikal anesteziye gerek kalmadan kullanılabilmesi nedeniyle aplanasyon tonometrelerinden daha üstün olduğu bildirilmektedir.¹⁴⁰ Ancak yaptığımız çalışmada kullanılan bir rebound tonometresi olan TonoVet her ne kadar istikrarlı sonuçlar verse de kullanımının aplanasyon tonometresine kıyasla çeşitli zorluklar barındırdığı söylenebilir. TonoVet ile ölçüm yapılırken her kullanım öncesinde kalibrasyona gerek duyulması⁵ ve probun düşmemesi için zemine paralel ya da dar açıyla tutulma ihtiyacı ile korneaya dik olarak ölçümün yapılması gereklilikleri, ölçüm yaparken uygun açıyı yakalamak için başa pozisyon verme ihtiyacı doğduğundan²⁶ sürekli hareketli olmaya meyilli olan buzağılarda ölçümü büyük oranda zorlaştırmaktadır.

Son yıllarda veteriner hekimlikte aplanasyon tonometrelerinin kullanımına ilişkin kaynak sayısı artmakta³¹ ve büyük hayvanlarda kullanımının oldukça rahat olduğu bildirilmektedir.²⁶ Tono-Pen Vet ile yaptığımız ölçümlerdeki kullanım kolaylığı rebound tonometresinden kısmen farklıydı ve kalibrasyon ihtiyacı dışında herhangi bir kullanım zorluğu gözlenmedi. Tonometre ucuna yerleştirilen steril kılıfın, rebound tonometresine ait probda olduğu gibi düşme kaygısına yol açmadığı için uygulayıcıda güven duygusu oluşturarak yapılan işin daha aseptik şartlarda yapıldığı hissini oluşturdu.⁹²

Literatürde GİB'in sığır türleri arasında anlamlı bir farklılığa neden olmadığı bildirilmektedir.⁷⁸ Bu çalışmada da iki farklı tonometreyle ve 64 Montofon, 233 Holstein, 189 Simental ve 14 melez hayvandan örnekleme yapılmasına rağmen literatürdekine benzer şekilde GİB'in ırk değişkeninden etkilenmediği belirlendi.

Literatürde cinsiyetin GİB'e olan etkisine dair çalışmalardan elde edilen veriler birbiririlye uyuşmamaktadır. Bazı çalışmalarda insan ve aslan gibi bazı türlerde cinsiyetin GİB üzerinde önemli bir etkisi olabileceği bildirilmekte, insanlarda erkeklerin GİB

ortalamasının kadınlardan daha yüksek olduğu öne sürülmektedir. ^{92,112} Diğer taraftan, bir başka çalışmada cinsiyetin GİB'i etkileyen bir faktör olmadığı bildirilmektedir. ¹¹³ Bu tez çalışmasında, da buzağılarda cinsiyetin GİB üzerinde belirleyici bir faktör olmadığı gözlemlendi.

Yapılan çalışmalarda GİB'in sistemik kan basıncı seviyeleri ile ilişkili olduğu bildirilmektedir. ^{67,114} Sirkülasyondaki arteriyel basınç değişikliklerinin, GİB'i 1-3 mmHg aralığında etkilemesi bilinen bir durumdur. ¹¹³ Ayrıca son yıllarda yapılan çalışmalarda dehidrasyon, hipovolemik şok, kardiyojenik şok gibi sebeplerden kaynaklanan düşük tansiyonun, düşük GİB'e neden olduğu bildirilmektedir. ⁶³ Bu çalışmada da literatürde bahsedildiği gibi dehidrasyonun artmasının GİB'te azalmaya neden olduğu gözlemlendi. Bunun muhtemel sebebinin dehidrasyonun neden olduğu hipovolemiden köken alan vasküler değişiklikler olduğuna inanmaktayız. Çünkü kan volümü, episkleral venöz basıncını etkileyerek, trabeküler ağdan Schlemm kanalına aköz hümör akışının düzenlenmesinde rol oynamaktadır. ¹¹⁵

Hayvanlarda yaş ile GİB arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok çalışma bulunmaktadır. Kedi ve köpeklerde yapılan klinik çalışmalarda, yaşın GİB'e etkisinin olduğu bildirilmiştir. ^{116,117} Köpeklerde yapılan bir çalışmada 2 yaşından küçük köpeklerin GİB'inin 6 yaşından büyük köpeklere kıyasla yaklaşık 2-4 mmHg daha yüksek olduğu bildirilmiştir. ¹¹⁷ Benzer şekilde yapılan çalışmalarda GİB'nin yaşa bağlı olarak azaldığı bildirilmektedir. ^{67,116} Yaptığımız çalışmada 60 günlüğe kadar olan buzağılarda yaşadıkları gün sayısının GİB üzerinde belirleyici faktör olduğu gözlemlendi.

Yapılan pek çok çalışmada, GİB ölçümünün göz yönü değişkeninin GİB üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmektedir. ^{8,78,89,112,118} Literatürdekine benzer şekilde bu tez çalışmasında da göz yönünün GİB üzerinde belirleyici olmadığı görülmektedir.

Çeşitli türler üzerinde yapılan önceki çalışmalar, GİB'in türler arasındaki sirkadiyen döngüye bağlı olarak farklı sonuçlar gösterebileceğini bildirmektedir. Fareler, kediler ve tavşanlar gibi nokturnal türlerde, GİB seviyesi geceleri artarken, maymunlar ve insanlar gibi diurnal türlerde, gün boyunca yüksek GİB rapor edilmektedir.¹¹⁹ Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar da literatürde bahsedildiği gibi nokturnal türler olmayan buzağılarda sabah saatlerinde daha yüksek olmakla birlikte gün içerisinde GİB'in artış gösterdiği hipotezini desteklemektedir. Göz içi basıncının günün erken saatlerinde yükselmesinin ve akşam saatlerinde azalmasının literatürle uyumlu olduğu gözlenmektedir.^{3,5,118} Bunun muhtemel sebebinin hayvanların dinlenme sonrasında sabah saatlerinde bedensel olarak daha aktif olmalarından kaynaklanabilir. Benzer şekilde insanlarda GİB'in sabah saatlerinde yüksek olması araştırılmış ve bu durum çoğunlukla duruş pozisyonu ve episklral venöz basınçla ilişkilendirilmiştir.¹²⁰⁻¹²³ Bunun yanı sıra venöz basıncın sabah saatlerinde artış gösterdiği ve bu basıncın da merkezi sinir sisteminde yürütüldüğü bildirilmektedir.¹²⁴

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Buzağılarda GİB'in ölçümünde Tono-Pen Vet ile TonoVet'in kullanıldığı mevcut çalışmada; Tono-Pen Vet ile elde edilen GİB ortalamalarının TonoVet'e oranla 3.84 mmHg daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Her iki cihazla yapılan ölçümlerden elde edilen verilere göre 60 günlük yaşa kadar olan buzağılarda GİB'in, yaş ile doğru orantılı olarak artsa da ırk, cinsiyet ya da göz yönü gibi değişkenlerden etkilenmediği görülmektedir.

Buzağılarda GİB sabah saatlerinde en yüksek seviyede olmakta ve bu basınç akşam saatlerine doğru kademeli olarak azalmaktadır. Bu netice, GİB ölçümünde diurnal varyasyon değişkeninin göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermiştir.

Dehidrasyon derecesi buzağılarda GİB'i etkileyen bir faktördür ve dehidrasyon seviyesinin artması GİB'te azalmalara neden olmaktadır. Bu nedenle buzağılarda GİB ile ilişkili çalışmalarda dehidrasyon durumu göz ardı edilmemelidir.

Göz içi basıncı ölçümünde basın sabitlenmesine ihtiyaç doğurmadığından, buzağılarda Tono-Pen Vet cihazının tercih edilmesini önermekteyiz.

Sonuç olarak, buzağılarda Tono-Pen Vet ve TonoVet kullanılacağı zaman, ölçüm saati, dehidrasyon derecesi, hayvanın yaşının GİB üzerine etkiyen faktörler olduğu, ayrıca iki cihazın birbirinden farklı sonuçlar verdiği göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Davidson, H. & Pickett, J. Selected Eye Diseases of Cattle. in *Food Animal Practice* (eds. David, E. A. & D, M. R.) 421–421 (Saunders Elsevier, 2009).
2. Potter, T. J., Hallowell, G. D. & Bowen, I. M. Ultrasonographic Anatomy of The Bovine Eye. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 49, 172–175 (2008).
3. Giannetto, C., Piccione, G. & Giudice, E. Daytime Profile of The Intraocular Pressure and Tear Production in Normal Dog. *Veterinary Ophthalmology* 12, 302–305 (2009).
4. Park, Y.-W. *et al.* Effect of Central Corneal Thickness on Intraocular Pressure with The Rebound Tonometer and The Applanation Tonometer in Normal Dogs. *Veterinary Ophthalmology* 14, 169–173 (2011).
5. Pereira, F. Q., Bercht, B. S., Soares, M. G., da Mota, M. G. B. & Pigatto, J. A. T. Comparison of A Rebound and An Applanation Tonometer for Measuring Intraocular Pressure in Normal Rabbits. *Veterinary Ophthalmology* 14, 321–326 (2011).
6. Renwick, P. & Petersen-Jones, S. Orbital and ocular pain. in *Small Animal Ophthalmology: A Problem-Oriented Approach* (eds. Peiffer, R. & Petersen-Jones, S.) 227–37 (Saunders, 2009).
7. Akin, F. & Samsar, E. *Göz Hastalıkları, 3. Baskı.* (Medipres, 2005).
8. Ghaffari, M., Shojaei, M., Sabzevari, A. & Khorami, N. Reference values for intraocular pressure and Schirmer tear test in clinically normal Sanjabi sheep. *Small Ruminant Research* 97, 101–03 (2011).
9. Babrauskienė, V. *et al.* Comparative morphological evaluation of animal corneal parameters. *Med. Weter* 74, 452–55 (2018).

10. Kurt, B., Çağatay, H. H. & Aksoy, Ö. The Effect of Body Position on Intraocular Pressure in Calves. *Journal of the South African Veterinary Association* 89, (2018).
11. Kulualp, K., Kilic, S. & Aytekin, O. Effects of Sex, Eye-side, Diurnal Variation on Intraocular Pressure in Calves. *Polish journal of veterinary sciences* 22, 67–74 (2019).
12. Townsend, W. Food and Fiber–Producing Animal Ophthalmology. in *Essentials of Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.) 379–381 (Blackwel Publishing, 2008).
13. Miller, P. Uvea. in *Slatter’s Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (ed. Slatter, D.) 19 (Elsevier Saunders, 2013).
14. Cook, C. Development of the eye. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Kirk, N. G.) 19–19 (Wiley-Blackwell, 2014).
15. Mould, J. Ophtalmic examination. in *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology* 10–10 (British Small Animal Veterinary Association (BSAVA), 2002).
16. Gelatt, K. & Plummer, C. Ocular Anatomy. in *Color Atlas of Veterinary Ophthalmology* (eds. Simon, P.-J. & Sheila, C.) 15–6 (Blackwell Publishing, 2017).
17. Rosolen, S., Multari, D., Woods, M. & Jongh, O. Diagnostics. in *Small Animal Ophthalmology: A Problem-Oriented Approach* (eds. Robert, L., Peiffer, J. & Simon, M. P.-J.) 23–23 (Saunders Elsevier, 2009).
18. Malkoç, İ. Göz Küresinin Tabakaları: Anatomik ve Histolojik Bir Derleme. Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı. Erzurum: Atatürk Üniversitesi. *The Eurasian Journal of Medicine* 38, (2006).
19. Cholkar, K., Dasari, S. R., Pal, D. & Mitra, A. K. Eye: Anatomy, Physiology and Barriers to Drug Delivery. in *Ocular Transporters and Receptors* 1–36 (Elsevier, 2013). doi:10.1533/9781908818317.1.

20. Dursun, N. *Veteriner Anatomi III*. 166 (Medisan Yayinevi, 2000).
21. Galloway, N., Amoaku, W., Galloway, P. & Browning, A. Basic Anatomy and Physiology of the Eye. in *Common Eye Diseases and their Management* 7–15 (Springer, 2006).
22. Columbia eye clinic. (2022).
23. Rosolen, S., Multari, D., Woods, M. & Jongh, O. Cornea. in *Small Animal Ophthalmology: A Problem-Oriented Approach* (eds. Robert, L., Peiffer, J. & Simon, M. P.-J.) 17–17 (Saunders Elsevier, 2009).
24. Samuelson, D. Ophthalmic Anatomy. in *Veterinary Ophthalmology* (eds. Kirk, N. G., Brian, C. G. & Thomas, J. K.) 78–78 (Blackwell Publishing, 2013).
25. Ramsey, D. The sclera, episclera and corneoscleral limbus. in *BSAVA Manual Of Small Animal Ophthalmology* (eds. Simon, P. J. & Sheila, C.) 164–164 (British Small Animal Veterinary Association, 2002).
26. Maggs, D. *Slatter's Fundamentals Of Veterinary Ophthalmology*. 202 (Saunders Elsevier, 2008).
27. Gelatt, K. Ophthalmic Structures. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Kirk, N. G.) 40–41 (Wiley-Blackwell, 2014).
28. Pavlin, C. J., Harasiewicz, K., Sherar, M. D. & Foster, F. S. Clinical Use of Ultrasound Biomicroscopy. *Ophthalmology* 98, 287–95 (1991).
29. Kumarasamy, N., Lam, F., Wang, A. & Theoharides, T. Glaucoma: Current and developing concepts for inflammation, pathogenesis and treatment. *European Journal of Inflammation* 4, 129–137 (2006).
30. Abrams, K. L. Medical and Surgical Management of The Glaucoma Patient. *Clinical techniques in small animal practice* 16, 71–6 (2001).

31. Andrade, S. F. *et al.* Comparison of Intraocular Pressure Measurements between the Tono-Pen XL® and Perkins® Applanation Tonometers in Dogs and Cats. *Veterinary ophthalmology* 15 Suppl 1, 14–20 (2012).
32. Miller, P. E., Pickett, J. P. & Majors, L. J. Evaluation of Two Applanation Tonometers in Horses. *American journal of veterinary research* 51, 935–7 (1990).
33. Crispin, S. The uveal tract. in *BSAVA Manual Of Small Animal Ophthalmology* (eds. Simon, P. J. & Sheila, C.) 172–172 (British Small Animal Veterinary Association, 2002).
34. Cook, C., Peiffer, R. jr & Landis, ML. Clinical basic science. in *Small Animal Ophthalmology: A Problem-Oriented Approach* (eds. Robert, L., Peiffer, J. & Simon, M. P.-J.) 18–19 (Saunders Elsevier, 2009).
35. Samuelson, D. Ophthalmic Anatomy. in *Veterinary Ophthalmology* (eds. Kirk, N. G., Brian, C. G. & Thomas, J. K.) 96–96 (Blackwell Publishing, 2013).
36. Gelat, K. *Essentials of Veterinary Ophthalmology*. (Lippincott Wilkins, 2000).
37. Crispin, S. The uveal tract. in *BSAVA Manual Of Small Animal Ophthalmology* (eds. Simon, P. J. & Sheila, C.) 172–172 (British Small Animal Veterinary Association, 2002).
38. Kaufman, H., Baron, B. & Mcdonalt, M. *The Cornea*. 671 (Butterworth Heinemann, 1998).
39. Ofri, R. Development and congenital abnormalities. in *Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology* (ed. Slatter JD) 32–32 (Saunders Elsevier, 2008).
40. Ollivier, F. J. *et al.* Comparative Morphology of The Tapetum Lucidum (among selected species). *Veterinary ophthalmology* 7, 11–22 (2004).
41. Reece, W. *Evcil Hayvanların Fonksiyonel Anatomisi ve Fizyolojisi, 4. Baskı*. 149 (2012).

42. Williams, P., Warwick, R., Dyson, M. & Bannister, L. *Gray's Anatomy*. 214 (Churchill Livingstone, 1989).
43. Arıncı, K. & Elhan, A. *Anatomi. 2. Cilt. 3.Baskı*. 330 (Güneş Kitabevi, 2001).
44. Taner, D. *Fonksiyonel Nöroanatomi. II. Baskı*. 217 (Metu Press, 1999).
45. Gelat, K. *Veterinary Ophthalmology*. 213 (Lea & Febriger, 1991).
46. Paker, Ş. *Histoloji*. 498 (Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1993).
47. Ofri, R. Retina. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D., Miller, P. & Ofri, R.) 748–748 (Saunders Elsevier, 2013).
48. Toprak, M. & Akın, S. *Anatomi Ders Kitabı*. 40 (İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, 1998).
49. Serbest, A. *Evcil Memeli ve Kanatlı Hayvanların Duyu Organları Anatomisi*. 3 (Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, 2010).
50. Liebich, H. & König, HE. Eye (Organum Visus). in *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Colour Atlas* (eds. König, H., Liebich, H. & Schattauer, G.) 571–608 (2007).
51. Chastain, J. General Consideration. in *Ocular Drug Delivery* (ed. Mitra, A.) 59–107 (Basel Marcel Dekker Inc, 2003).
52. Pederson, J. E. & Toris, C. B. Uveoscleral Outflow: Diffusion or Flow? *Investigative ophthalmology & visual science* 28, 1022–4 (1987).
53. Heinrich, C. The vitreous. in *BSAVA Manual Of Small Animal Ophthalmology* (eds. Simon, P. J. & Sheila, C.) 228–228 (British Small Animal Veterinary Association, 2002).
54. Lee, B., Litt, M. & Buchsbaum, G. Rheology of The Vitreous Body: Part 3. Concentration of Electrolytes, Collagen and Hyaluronic Acid. *Biorheology* 31, 339–51 (1994).

55. Lee, B., Litt, M. & Buchsbaum, G. Rheology of The Vitreous Body: Part 2. Viscoelasticity of Bovine and Porcine Vitreous. *Biorheology* 31, 327–38 (1994).
56. Parver, L. M. Temperature modulating action of choroidal blood flow. *Eye (London, England)* 5 (Pt 2), 181–5 (1991).
57. Hendrix, D. V. & Gelatt, K. N. Diagnosis, Treatment and Outcome of Orbital Neoplasia in Dogs: A Retrospective Study of 44 Cases. *The Journal of small animal practice* 41, 105–8 (2000).
58. Schubert, H. Structure and function of the neural retina. Marmor MF. Retinal pigment epithelium. Roh S, Weiter JJ. Retinal and choroidal circulation. in *Ophthalmology* (eds. Yanoff, M. & Duker, J.) 511–21 (Mosby Elsevier, Elsevier Inc, 2009).
59. Schoenwald, R. D. Ocular Drug Delivery. Pharmacokinetic Considerations. *Clinical pharmacokinetics* 18, 255–69 (1990).
60. Jitendra, P., Sharma, A., Banik & Dixit, S. A new trend ocular drug delivery system. *International Journal of Pharmaceutical Sciences* 2, 720–744 (2011).
61. Vaka, S. R. K., Sammeta, S. M., Day, L. B. & Murthy, S. N. Transcorneal Iontophoresis for Delivery of Ciprofloxacin Hydrochloride. *Current eye research* 33, 661–7 (2008).
62. Gum, G., Gelatt, K. & Esson, D. Physiology of the Eye. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.) 160–170 (Blackwell Publishing, 2007).
63. Miller, P. Structure and function of the eye. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (ed. Slatter) 1–19 (Saunders Elsevier, 2008).
64. Samuelson, D. Ophthalmic anatomy. in *Veterinary Ophthalmology* (eds. Gelatt, K., Gilger, B. & Kern, T.) 39–170 (Wiley-Blackwell, 2013).

65. von Spiessen, L., Karck, J., Rohn, K. & Meyer-Lindenberg, A. Clinical comparison of the TonoVet(®) rebound tonometer and the Tono-Pen Vet(®) applanation tonometer in dogs and cats with ocular disease: glaucoma or corneal pathology. *Veterinary ophthalmology* 18, 20–7 (2015).
66. Jeong, M.-B. *et al.* Comparison of The Rebound Tonometer (TonoVet ®) with The Applanation Tonometer (TonoPen XL ®) in Normal Eurasian Eagle Owls (*Bubo bubo*). *Veterinary Ophthalmology* 10, 376–379 (2007).
67. Kato, K. Comparison of two handheld applanation tonometers and the association of central corneal thickness, age, and intraocular pressure in normal and diseased canine eyes. *Veterinary Ophthalmology* 17, 417–425 (2014).
68. Pauli, A. M., Bentley, E., Diehl, K. A. & Miller, P. E. Effects of the application of neck pressure by a collar or harness on intraocular pressure in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 42, 207–11 (2006).
69. Çetin, Ç. *Malaklarda intraokuler basınç. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Cerrahi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.* 42 (Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2011).
70. Stiles, J. & Townsend, W. Feline Ophthalmology. in *Essentials of Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.) 293–330 (Blackwell publishing, 2008).
71. Maggs, D. Cornea and Sclera. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D., Miller, E. & Ofri, R.) 175–201 (Saunders Elsevier, 2008).
72. Önel, M., Aydın, P. & Akova, Y. *Temel Göz Hastalıkları.* 274 (Güneş Kitabevi, 2001).
73. Knollinger, A. M., La Croix, N. C., Barrett, P. M. & Miller, P. E. Evaluation of a rebound tonometer for measuring intraocular pressure in dogs and horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 227, 244–8 (2005).

74. Rusanen, E., Florin, M., Hässig, M. & Spiess, B. M. Evaluation of a rebound tonometer (Tonovet) in clinically normal cat eyes. *Veterinary ophthalmology* 13, 31–6 (2010).
75. Gerometta, R., Podos, S. M., Danias, J. & Candia, O. A. Steroid-Induced Ocular Hypertension in Normal Sheep. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 50, 669–673 (2009).
76. Gelatt, K., Brooks, D. & Kallberg, M. The Canine Glaucoma. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.) 762–63 (Blackwell Publishing, 2007).
77. Ramsey, D. The sclera, episclera and corneoscleral limbus. in *BSAVA Manual Of Small Animal Ophthalmology* (eds. Simon, P. J. & Sheila, C.) 155–160 (British Small Animal Veterinary Association, 2002).
78. Gum, G. G., Gelatt, K. N., Miller, D. N. & Mackay, E. O. Intraocular Pressure in Normal Dairy Cattle. *Veterinary Ophthalmology* 1, 159–161 (1998).
79. Heywood, R. Intraocular pressures in the Beagle dog. *Journal of Small Animal Practice* 12, 119–121 (1971).
80. Kotani, T. Which are the optimal tonometers for different animal species? *Anim Eye Res* 12, 55–61 (1993).
81. Tofflemire, K. L. *et al.* Schirmer tear test I and rebound tonometry findings in healthy calves. *Veterinary ophthalmology* 18, 147–51 (2015).
82. Ribeiro, A. P. *et al.* Effects of different mydriatics on intraocular pressure, pupil diameter, and ruminal and intestinal motility in healthy sheep. *Veterinary ophthalmology* 17, 397–402 (2014).
83. Broadwater, J. J., Schorling, J. J., Herring, I. P. & Elvinger, F. Effect of body position on intraocular pressure in dogs without glaucoma. *American journal of veterinary research* 69, 527–30 (2008).

84. Miller, P. Uvea. in *Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology* (eds. Maggs, D. & Miller, P.) 550–551 (Elsevier Saunders, 2013).
85. İşler, C. Hatay ve Çevresinde Sığır, Koyun ve Keçilerde Görülen Göz Hastalıklarının İnsidansı. 17–18 (2005).
86. Jones, P. & Cripsin SM. *Manual of Small Animal Ophthalmology*. vol. 162 189 (BSAVA, 2002).
87. Cook, C., Peiffer, R. & Landis, M. Clinical basic science. in *Small Animal Ophthalmology* (eds. Cook, C., Peiffer, R. & Landis, L.) 18–18 (2009).
88. Özçetin, H. *Pratik Göz Hastalıkları. 3. Baskı*. (Nobel Kitapevi, 2004).
89. Gelatt, K. *Veterinary Ophthalmology*. 263 (Lea&Febiger, 1991).
90. Yoon, P. S. & Singh, K. Update on antifibrotic use in glaucoma surgery, including use in trabeculectomy and glaucoma drainage implants and combined cataract and glaucoma surgery. *Current opinion in ophthalmology* 15, 141–6 (2004).
91. Yalvaç, I., Aydın, P. & Akova, Y. *Temel Göz Hastalıkları*. 273 (Güneş Kitapevi, 2001).
92. Ollivier, F., Plummer, C. & Barrie, K. Ophthalmic Examination and Diagnostics. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Gelatt, K.) 438–476 (Blackwell Publishing, 2007).
93. Leiva, M., Naranjo, C. & Peña, M. T. Comparison of the rebound tonometer (ICare) to the applanation tonometer (Tonopen XL) in normotensive dogs. *Veterinary ophthalmology* 9, 17–21 (2006).
94. Doering, C., Feldman, E., Bdolah-Abram, T., Merideth, R. & Ofri, R. Mathematical Discrepancies of the Tono-Pen Applanation Tonometer. *Glaucoma* 26, e30–e36 (2017).
95. Renwick, P. Glaucoma. in *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology* (eds. Simon, P.-J. & Sheila, C.) 196–196 (BSAVA, 2002).

96. Heinrich, C. BSAVA Manual of Canine and Feline Ophthalmology. in *BSAVA Manual of Small Animal Ophthalmology* (eds. Gould, D. & McLellan, G.) 27–27 (British Small Animal Veterinary Association, 2014).
97. Schwartz, K. & Budenz, D. Current management of glaucoma. *Current opinion in ophthalmology* 15, 119–26 (2004).
98. Elbay, A. Aplanasyon Tonometreleri ile Elde Edilen Göz İçi Basıncı Değerlerinin Güvenilirliğinin Önemi. (İstanbul Sağlık Müdürlüğü, 2008).
99. Sarıcaoğlu, M. Yeni tonometreler ve göz içi basıncı ölçümünde yeni tartışma: Korneanın biyomekanik özellikleri. *Glokom-Katarakt* 5, 67–74 (2010).
100. Görig, C., Coenen, R. T. I., Stades, F. C., Djajadiningrat-Laanen, S. C. & Boevé, M. H. Comparison of the use of new handheld tonometers and established applanation tonometers in dogs. *American journal of veterinary research* 67, 134–44 (2006).
101. Hacıfendioğlu, Ş. Makine öğrenmesi yöntemleri ile glokom hastalığının teşhisi. *Elektronik ve Bilgisayar Sistemleri Anabilim Dalı*. 1–1 (2012).
102. Glenwood, G. & MacKay, O. Veterinary Ophthalmology. in *Physiology of the Eye* (eds. Gelatt, K., Gilger, B. & Kern, T.) 183–192 (Wiley Blackwell, 2013).
103. Mertel, L., Cammarata, G., Magni, R., Brooks, D. & Samuelson, D. Clinical and pathological study of a cow with chronic glaucoma. *Veterinary and Comparative Ophthalmology* 6, 18–26 (1996).
104. Sarma, B., Pathak, S. & Saikia, J. Incidence of eye diseases of bovine in Assam. *Ind Vet* 14, 98–101 (1990).
105. Pearce, J. & Moore, C. Food animal ophthalmology. in *Veterinary Ophthalmology* (ed. Kirk, N. G.) 466–466 (Wiley-Blackwell, 2014).
106. Bentley, J. Recognizing the signs of calf dehydration. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja>

- &uact=8&ved=2ahUKEwig5M7fupv7AhUSQ8AKHShXDekQFnoECAGQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.extension.iastate.edu%2Fdairyteam%2Ffiles%2Fpage%2Ffiles%2FRecognizing%2520the%2520signs%2520of%2520calf%2520dehydration.pdf&usg=AOvVaw1Yuw3ypMegx0PobehotfjR (2022).
107. Hunt, A. P., Feigl, B. & Stewart, I. B. The intraocular pressure response to dehydration: a pilot study. *European journal of applied physiology* 112, 1963–1966 (2012).
 108. Sarchahi, A. A. & Afkhami Goli, A. Evaluation of the effects of Lidocaine and bupivacaine ophthalmic drops on intraocular pressure and duration of corneal anesthesia in dogs. *Iranian Veterinary Journal* 18, 91–101 (2022).
 109. Peche, N. & Eule, J. C. Intraocular pressure measurements in cattle, sheep, and goats with 2 different types of tonometers. *Canadian journal of veterinary research = Revue canadienne de recherche veterinaire* 82, 208–215 (2018).
 110. Tektas, O.-Y. *et al.* Morphologic changes in the outflow pathways of bovine eyes treated with corticosteroids. *Investigative ophthalmology & visual science* 51, 4060–6 (2010).
 111. Pigatto, J. A. T. *et al.* Intraocular pressure measurement in sheep using an applanation tonometer. *Revista Ceres* 58, 685–689 (2011).
 112. Wu, S.-Y., Nemesure, B., Hennis, A., Leske, M. C., & Barbados Eye Studies Group. Nine-year changes in intraocular pressure: the Barbados Eye Studies. *Archives of ophthalmology (Chicago, Ill. : 1960)* 124, 1631–6 (2006).
 113. Hoskins, H. & Kass, M. *Becker Shaffer's Diagnosis and Therapy of the Glaucomas*. 63 (The CV Mosby Comp's, 1989).

114. Wong, T. T. *et al.* The relationship of intraocular pressure with age, systolic blood pressure, and central corneal thickness in an asian population. *Investigative ophthalmology & visual science* 50, 4097–102 (2009).
115. Carreon, T., van der Merwe, E., Fellman, R. L., Johnstone, M. & Bhattacharya, S. K. Aqueous outflow - A continuum from trabecular meshwork to episcleral veins. *Progress in retinal and eye research* 57, 108–133 (2017).
116. Kroll, M. M., Miller, P. E. & Rodan, I. Intraocular pressure measurements obtained as part of a comprehensive geriatric health examination from cats seven years of age or older. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 219, 1406–10 (2001).
117. Gelatt, K. N. & MacKay, E. O. Distribution of intraocular pressure in dogs. *Veterinary ophthalmology* 1, 109–114 (1998).
118. Garzón-Ariza, A., Guisado, A., Galán, A. & Martín-Suárez, E. Diurnal variations in intraocular pressure and central corneal thickness and the correlation between these factors in dogs. *Veterinary ophthalmology* 21, 464–470 (2018).
119. Gelatt, K., Gum, G. & Barrie, K. Diurnal variations in intraocular pressure in normotensive and glaucomatous Beagles. *Glaucoma* 3, 21–24 (1981).
120. Liu, J. H. Diurnal measurement of intraocular pressure. *Journal of Glaucoma* 10, S39–S41 (2001).
121. Liu, J. H. *et al.* Nocturnal elevation of intraocular pressure in young adults. *Investigative ophthalmology & visual science* 39, 2707–2712 (1998).
122. Liu, J. H. *et al.* Twenty-four-hour pattern of intraocular pressure in the aging population. *Investigative ophthalmology & visual science* 40, 2912–2917 (1999).

123. Lee, Y. R. *et al.* Circadian (24-hour) pattern of intraocular pressure and visual field damage in eyes with normal-tension glaucoma. *Investigative ophthalmology & visual science* 53, 881–887 (2012).
124. Weinstein, P. & Forgacs, J. Venous pressure and ocular tension: Data concerning the diurnal variation of ocular tension. *The British Journal of Ophthalmology* 37, 444 (1953).



EKLER

EK-1. ÖZGEÇMİŞ

[illegible]

EK-2. ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU



SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Graduate School of Health Sciences

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU¹

Öğrencinin Adı ve Soyadı	Artina PRASTİWİ
Öğrencinin Numarası	
Ana Bilim Dalı	Veterinerlik Cerrahisi
Öğrencinin Kayıtlı Olduğu Program Türü	Doktora

Yukarıda bilgileri verilen tezin intihal tespit yazılımıyla (Turnitin) yapılan tarama sonucunda elde edilen benzerlik oranları aşağıdaki gibidir. Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi hâlde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Bölümler	Benzerlik Oranı	Maksimum Benzerlik Oranları
I. Giriş	%10	% 15
II. Genel Bilgiler	%5	% 35
III. Materyal ve Metod	%2	% 35
IV. Bulgular	%2	% 15
V. Tartışma	%1	% 20

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Artina PRASTİWİ	Dr. Öğr Üyesi Mümin Gökhan ŞENOCAK
6.12.2022	6.12.2022
İmza:	İmza:

¹ Bu form bilgisayar ortamında doldurulmalı, çıktısı imzalanıp Tez Savunması Jüri Öneri Formu'yla birlikte Ana Bilim Dalı Başkanlığı aracılığıyla ÜBYS üzerinden Enstitüye iletilmelidir.

EK-3. ETİK KURUL ONAY FORMU



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük

Sayı : 75296309-050.01.04-E.2000163561
Konu : HADYЕК Kararı.

30.06.2020

VETERİNER FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 25.06.2020 tarihli ve 36643897-000-E.2000157163 sayılı belge.

İlgide kayıtlı yazınız; Atatürk Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulumuzun 26.06.2020 tarihli ve 7 sayılı Oturumunda Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başvuru Formu ve ekli belgeleri, gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemler dikkate alınarak incelenmiş ve aşağıya çıkarılan 108 no'lu kararı ile sözkonusu doktora tez çalışmasının yürütülmesinin etik kurallarına uygun olduğuna, mevcut oy birliği ile karar verilmiş olup, çalışmanın Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü, Gıda ve Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğünde (Deney Hayvanı Üretici/Kullanıcı/Tedarikçi Kuruluşlara Mahsus Çalışma İzni Belgesi) yürütülmesine ve taahhütname hükümlerine göre çalışmada kullanılan hayvanlara ait bilgilerin, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğünün, Hayvanları Koruma Bilgi Sistemi (HAYBİS)'ne girilebilmesi için ekte sunulan "HADYЕК Sonuç Raporu"nun Başkanlığımıza gönderilmesi hususunda;

Gereğini bilgilerinize arz ederim.



TOPLANTI TARİHİ : 26.06.2020

TOPLANTI SAYISI : 7

KARAR N0 108: Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dekanlığı, Klinik Bilimler Bölümü, Cerrahi Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç.Dr.Latif Emrah YANMAZ'ın yürütücülüğünde, Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü, Gıda ve Hayvancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğünde (Deney Hayvanı Üretici/Kullanıcı/Tedarikçi Kuruluşlara Mahsus Çalışma İzni Belgeli) yürütülecek olan **“Sağlıklı Buzağılarda Irk, Cinsiyet ve Diurnal Varyasyonun Göz İçi Basıncı ve Kornea Kalınlığı Üzerine Etkilerinin Araştırılması”** isimli doktora tez çalışması ile ilgili Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dekanlığının 25.06.2020 tarihli ve 36643897-000-E.2000157163 sayılı yazısı ile ekleri görüşüldü.

Yapılan görüşmelerden sonra; adı geçen doktora tez çalışmasının yürütülmesinin etik kurallarına uygun olduğuna, taahhütname hükümleri gereğince çalışma sonucunun Başkanlığımıza bildirilmesine, mevcut oy birliği ile kabulüne; karar verildi.

Ek : Sonuç Raporu. 1 Adet.

EK-4. TEZ ADI DEĞİŞİKLİĞİ BİLDİRİM FORMU



SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ Graduate School of Health Sciences

TEZ ADI DEĞİŞİKLİĞİ BİLDİRİM FORMU

Öğrencinin Adı ve Soyadı	Artina PRASTİWİ
Ana Bilim Dalı	Veterinerlik Cerrahisi
Öğrencinin Kayıtlı Olduğu Program Türü	Doktora

Veterinerlik Cerrahisi Ana Bilim Dalı Başkanlığına

Danışmanlığımı yürüttüğüm ve yukarıda bilgileri yazılı olan bilim dalımız öğrencisinin Tez adı aşağıda belirtilen şekilde değiştirilmiştir. Bilgilerinize arz ederim. 21.12.2022

Dr. Öğr. Üyesi Müm Gökhan ŞENOCAK

Değişiklik Türü	Tez Adı Değişikliği ☒
Tezin Eski Adı	SAĞLIKLI BUZAĞILARDA IRK, CİNSİYET VE DIURNAL VARYASYONUN GÖZ İÇİ BASINCI VE KORNEA KALINLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI
Tezin Yeni Adı	BUZAĞILARDA TONO-PEN VET VE TONOVET İLE ÖLÇÜLEN GÖZ İÇİ BASINÇ DEĞERLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ
Tezin İngilizce Adı	Comparison of Intraocular Pressure Measurements Using Tono-Pen Vet and TonoVet in Calves
Değişikliğin Gerekçesi	Cihaz temin güçlüğü