

## Derleme Review article

Geliş tarihi: 8 Aralık 2025

Kabul tarihi: 22 Aralık 2025

### Anahtar kelimler:

Köpek,  
Kedi,  
Oküler,  
Ultrasonografi

### Key words:

Dog,  
Cat,  
Ocular,  
Ultrasonography

### Sorumlu yazar:

Hakan SALCI

### Adres:

Bursa Uludağ Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi, Cerrahi  
Anabilim Dalı, 16059, Bursa,  
Türkiye

### E-posta:

hsalci@uludag.edu.tr

### ORCID ID

Gamze YATAZ  
<https://orcid.org/0009-0006-3028-4739>  
Hakan SALCI  
<https://orcid.org/0000-0001-6548-8754>

# Kedi ve Köpeklerde Oküler Ultrasonografi

## Ocular Ultrasonography in Cats and Dogs

Gamze YATAZ<sup>1</sup>, Hakan SALCI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Cerrahi Anabilim Dalı, 16059, Bursa, Türkiye

### Öz

Kedi ve köpeklerde oküler muayenede; oftalmoskopi, gonioskopi, göz içi basınç ölçümü, slit lamba ile biyomikroskopi, Schirmer gözyaşı testi ve elektroretinografi yöntemlerinden yararlanılır. Gözün görüntülü tanı yöntemleri ile yapılan muayeneleri arasında klinik pratik açıdan önemli bir yer tutan oküler ultrasonografi (OU) yer alır. OU'de kornea, ön kamara, iris, lens, retina, vitreus, optik sinir, periorbital ve retrobulbar dokular görüntülenebilir. OU, göz içi lezyonlarının tespiti, lezyonların büyüklüğü ve yayılımı, hangi tedavi planının yapılması hakkında ve planlanan tedavinin takibi açısından klinisyene değerli bilgiler sunar. Ultrasonografi, diğer görüntülü tanı yöntemlerine göre daha hızlı, güvenilir, noninvazif ve düşük maliyetlidir. Sunulan bu derlemede, OU'da gözün anatomisi, tanısız OU, OU'nun endikasyonları, OU'da kullanılan yöntemler ile oküler ve orbital bozukluklarda OU bulguları hakkında güncel bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır.

### ABSTRACT

Ocular examination in cats and dogs utilizes ophthalmoscopy, gonioscopy, intraocular pressure measurement, slit lamp biomicroscopy, Schirmer tear testing, and electroretinography. Among the visualized ocular diagnostic methods, ocular ultrasonography (OU) holds a significant place in clinical practice. The cornea, anterior chamber, iris, lens, retina, vitreous, optic nerve, periorbital, and retrobulbar tissues can be visualized with OU. OU provides valuable information to the clinician regarding the detection of intraocular lesions, their size and extent, the appropriate treatment plan, and monitoring of planned treatment. Ultrasonography is faster, more reliable, noninvasive, and less expensive than other imaging diagnostic methods. This review aims to provide current information on the anatomy of the eye, diagnostic OU, indications for OU, methods used in OU, and findings of OU in ocular and orbital disorders.

### GİRİŞ

Oküler ultrasonografi (OU), göz ve çevresindeki yapıların normal ve patolojik bulgularını tanımlamak amacıyla yapılır. Sıvı içeriği ve yüzeysel konumu nedeniyle göz küresinin ultrasonografik muayenesi kolay olmaktadır.<sup>1</sup> OU, göz yaralanmaları, tümörler, enfeksiyonlar, glokom, intraoküler hemoraji, retina ve koroid dekolmanı, kongenital ya da edinsel anomaliler, yabancı cisimlerin tespiti, retro-orbital hastalıklar gibi birçok patolojinin tanısında önemli rol oynar.<sup>2</sup> Ayrıca, göz çevresinde bulunan anatomik yapıların (adneksa) ve periorbital patolojilerin değerlendirilmesinde de OU'dan yararlanılır.<sup>3,4</sup>

Rutin klinik pratikte, Schirmer gözyaşı testi, tonometri, gonioskopi, floresein damla ile korneanın boyanması<sup>5</sup> ve OU gibi yöntemlerle göz ve adneksal dokuların patolojileri tanınmakta ve orbital yapıların nitelik ve nicelik yönünden muayeneleri yapılmaktadır.<sup>6</sup> Kornea, ön kamara, iris, arka kamara ve lens muayenesinde oftalmoskop ve slit lamba kullanılır. OU ise bu yapıların ve gözün bir bütün olarak muayenesine olanak sağlar. Işığı ileten ortamlardan birinin opaklaşması, arkadaki yapıların görsel olarak izlenmesini engeller. Bu durumda retina, corpus vitreus ve corioidea'ya ilişkin patolojiler ve tümörler ancak OU ile tespit edilebilir.<sup>4</sup> Teknik olarak OU nispeten basit olsa da elde edilen bulguların anlaşılıp yorumlanması bilgi, eğitim ve deneyim gerektirir.<sup>7</sup>

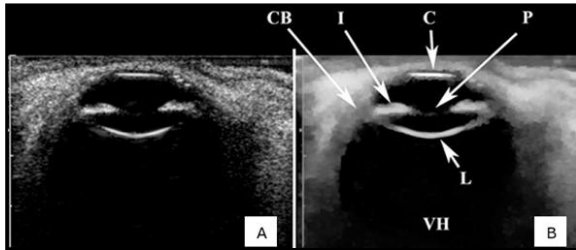
Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi ileri görüntülü tanı yöntemleri birçok orbital patolojinin tanısında kullanılabilir ancak OU gibi gerçek zamanlı bir orbital tarama yapamazlar. Özellikle corpus vitreum, retina ve corioidea daha düşük çözünürlüğe sahip olduğu için bu dokuların değerlendirilmesi sınırlı olmaktadır.<sup>4</sup>

OU, göz hastalıklarının erken tanısında ve uygun tedavi planı oluşturulmasında önemli bir görüntü tanı yöntemidir. Örneğin; intraorbital bir kist röntgen ve BT gibi tanı yöntemleri ile belirlenemediği için ancak OU ile tanınabilir.<sup>8</sup> OU, kornea veya göz kapakları üzerinden direkt ya da bir ara yastığı kullanılarak yapılır.<sup>3,9</sup>

Bu derlemede, kedi ve köpeklerde OU'nun anatomik ve teknik detayları aktarılırken, OU ile belirlenen oküler ve orbital patolojilere ait bilgilerin de sunulması amaçlanmıştır.

### Gözün Ultrasonografik Anatomisi

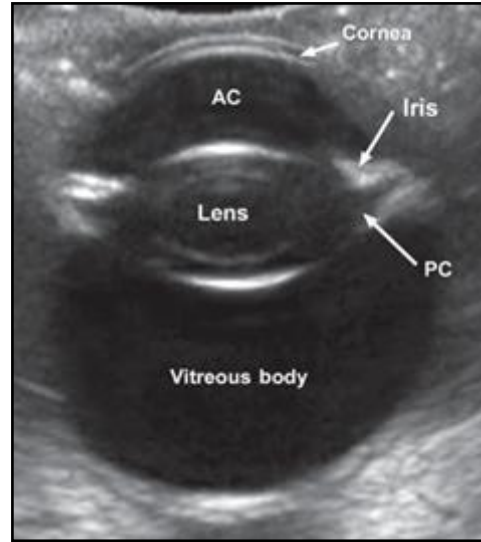
OU'da kornea genellikle yüzeysel ince bir hipoekoik tabaka olarak gözlenir. Kornea'nın değerlendirilmesinde prob ile üst göz kapağı arasına yerleştirilmiş bir jel ped (ara yastık) veya içi su dolu bir yastık kullanılır. Ön kamara; kornea ve iris arasında anekoik bir alan olarak gözlenir<sup>2,4</sup> (Şekil 1).



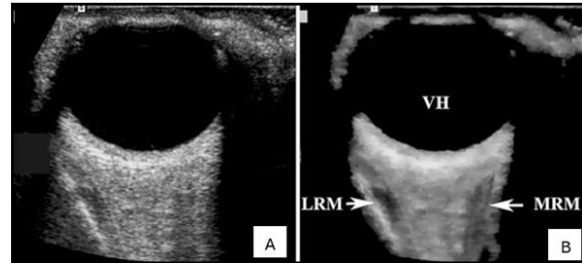
Şekil 1. Normal gözün ultrasonografik görünümü. B: Kornea (C), Pupilla (P), Iris (I), Siliyar cisim (CB), Lens (L), Vitreus sıvısı (VH).<sup>2</sup>

Posterior kamara; lens, corpus siliare ve iris arasında anekoik olarak görüntülenir. Iris, lensin anterior kapsülünün yüzeyinde parlak bir yansıma olarak; lens, ön ve arkada ekojenik görünümü kapsülleri ile anekoik bir yapı olarak; corpus siliare ise, lensin her iki tarafında hipoekoik bir çizgi olarak görülür. Anterior ve posterior lens kapsülleri, sırası ile hiperekoik dışbükey ve eğri bir içbükey çizgi olarak gözlenir. Lens'in çapı 10 mm olup, maksimum kalınlığı 3-4 mm'dir.<sup>2</sup> Siliyar cisimler, ekojenik bir yansıma şeklinde simetrik olarak lensin her iki kutbunda konumlanır (Şekil 2). Ara yastık kullanarak kornea, anterior kamara ve anterior lens kapsülü hiperekoik olarak görüntülenir. B modda anterior kamara anekoik siyah alan olarak belirlenirler. Vitreus, lensin arkasında bulunan anekoik bir alandır. Retina, coroidea ve sklerayı kapsayan arka yapılar, optik disk veya papilla tarafından kesilen konveks bir ekojenik çizgi olarak görünür. Coroidea ve retina normalde birbirinden ayırt edilmez. Optik disk belirgin bir fokal hiperekoik görüntü verir ve posterior duvarın ortasında kolayca ayırt edilir. Optik sinir, OU'da kama şeklinde 4,5-5 mm kalınlığında olup çok düşük bir ekojeniteye sahiptir.<sup>2,4</sup> Optik sinir kılıfı, göz küresinin arka kısmından uzanan hipoekoik tübüler bir yapı olarak görünür.<sup>4</sup> Orbita içindeki kas konisini oluşturan ekstrinsik kaslar, tipik uzunlamasına çizgilere sahip hipoekoik bantlar olarak görünür (Şekil 3). Oblik

kaslar, anatomik olarak rektus kaslarıyla olan yakın konumlanmaları ve ince yapıları nedeniyle neredeyse hiç gözlenmez. Medial rektus kası maksimum 4 mm kalınlığında ve en iyi gözlenebilen kastır.<sup>2</sup>



Şekil 2. Yedi yaşlı bir köpekte transkorneal aksiyel düzlemde yapılan OU ve lenste nükleer skleroz belirtileri. AC: ön kamara, PC: arka kamera.<sup>9</sup>



Şekil 3. A: Gözün ekstrinsik kaslarının ultrasonografik görüntüsü. B: Lateral rektus kası (LRM) ve medial rektus kası (MRM).<sup>2</sup>

### Tanısız Oküler Ultrasonografi (OU)

OU için tercih edilen prob frekansları 7,5 ile 100 MHz arasında değişmektedir.<sup>5,9,12</sup> Yüksek frekanslı probun seçimi mevcut ekipman ile muayene edilecek orbita dikkate alınarak yapılır. Orbitanın yüzeysel yapıları en iyi 25-50 MHz arası spesifik problemler ile görülür. Corpus vitreum ve retrobulbar alanları görüntülemek için genellikle 7,5-13 MHz problemler tercih edilir.<sup>1,3,9</sup> Düşük frekanslı problemler kullanıldığında, gözün anterior bölümlerindeki yapılar zayıf görünürken orbitanın daha derin kısımları ile retrobulbar alanlar daha net görünür.<sup>5,9</sup> Yüksek çözünürlüklü ultrasonografi cihazları, veteriner oftalmolojide en geçerli olanlardır ve orbitanın özellikle ön segmentlerinin değerlendirilmesinde oldukça önemli bilgiler sunar. Korneadan lensin arkasının görüntülenmesinde 20 MHz'lik, korneadan lensin ön tarafının görüntülenmesinde 35 MHz'lik ve sadece korneanın görüntülenmesinde 100 MHz'lik problemler kullanılır.<sup>4</sup> Ultrasonografinin en önemli avantajları ucuz maliyetli ve kolay ulaşılabilir olmasıdır.<sup>4</sup> Genellikle OU'da

hastaya sedasyon gerekmez.<sup>10</sup> Probun oküler yüzeye yerleştirilmesi için topikal anestezi gerekebilir. Bu amaçla proparakain, tetrakain veya başka bir uygun topikal oftalmik anestezi ajan kullanılabilir.<sup>11</sup> Lokal anestezi sonrası göz kapakları el ile ayrılır ve prob kornea yüzeyine jel yardımıyla temas ettirilir. Bu sayede en iyi ve detaylı intraoküler görüntü alınır (Şekil 4). Reverberasyon artefaktını azaltmak için kornea yüzeyine bol miktarda jel uygulanır. Prob, palpebral aralığa dik olacak şekilde yerleştirilir. Bu yöntem, gözün iç ve dış açılarından görüntü kesiti verir. Gözün kırılmasını engellemek amacıyla hafif basınç uygulamak önemlidir.<sup>4</sup> Hayvanın başını sabit tutmak için en az bir yardımcıya ihtiyaç vardır.<sup>11</sup> Gözdeki subklinik bozuklukları ekarte etmek ve oküler ölçümleri karşılaştırmak amacıyla OU bilateral olarak her iki gözde yapılmalıdır. İncelenmek istenen anatomik yapı ve hastanın klinik durumu dikkate alınarak prop pozisyonu seçilir ve muayene gerçekleştirilir.<sup>4</sup>



Şekil 4. Direkt korneokonjunktival temas ile yaklaşarak yapılan OU.<sup>9</sup>

OU'da probunun yerleşim noktaları aşağıdaki gibidir;<sup>11</sup>

- Direkt korneokonjunktival temas ile yaklaşım: Anestezi uygulanmış gözde, kornea-konjunktiva yüzeyine doğrudan prob yerleştirilerek yapılır.
- Transpalpebral yaklaşım: Göz kapakları kapalıyken üst göz kapağı derisi üzerinden uygulanır. Bu yöntem muayene konforunu artırır.
- Temporal yaklaşım: Orbital ligamentin kaudalinden yapılır; optik kanal ve orbital fissür dahil olmak üzere orbitanın derin yapılarının görüntülenmesine olanak sağlar.
- Transoral yaklaşım: Üst çenenin son molar dişinin arkasındaki ağız mukozası üzerinden, orbita yönüne doğru prob yönlendirilir (Şekil 5). Retrobulbar apse, selülit, ince iğne aspirasyonu ve intraoküler yabancı cisim varlığını belirlemek için bu yaklaşım önerilir.



Şekil 5. Orbitaya transoral yaklaşım için ultrason probunun ağız içine yerleştirilmesi.<sup>29</sup>

### Oküler Ultrasonografinin (OU) Endikasyonları

OU, gözün ve komşu dokuların majör perfore ve açık yaraları dışında, oküler travmalar sonucu oluşan hifema, katarakt ve vitreus hemorajileri gibi fundusun görünürlüğünü engelleyen patolojik durumların ve intraoküler yabancı cisimlerin belirlenmesini sağlar.<sup>4,13</sup>

Retinanın muayene edilemediği durumlarda (matür katarakt ve göz içi kanaması gibi), retinal dekolman ya da posterior segment neoplazisi gibi patoloji durumlarında ve retrobulbar dokuların farklı patolojilerinde tanı için OU'dan yararlanılır. Yine, OU, retinal dekolmanın değerlendirilmesinde en etkili görüntüleme yöntemlerinden biridir. Gözün ön ve arka segmentinin ultrasonografik muayenesi ile göz içi basıncı arasındaki ilişkinin bilinmesi, akut göz hastalıklarının tedavisinde hızlı karar vermeyi sağlayarak kalıcı körlük oluşmasını engeller.<sup>13</sup> Göz hastalıklarının erken tanısında ve uygun cerrahi girişime karar vermede OU önemli katkılar sunar.<sup>4,13</sup>

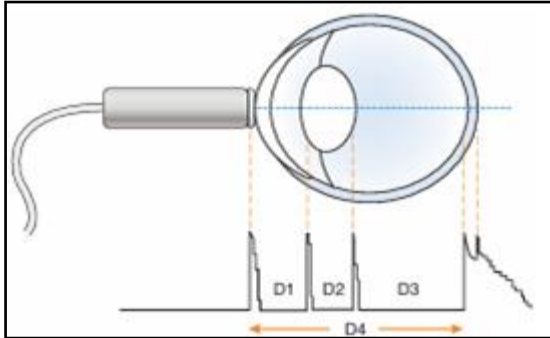
Köpeklerde skleral perforasyonun detaylandırılmasına yönelik yapılan bir çalışmada OU'nun önemi ortaya konularak spesifik tanıda OU'nun yarar sağladığı ve böylelikle hızlı tedavi ile prognozda önemli olduğu bildirilmiştir.<sup>14</sup>

### Oküler Ultrasonografide (OU) Kullanılan Yöntemler

**A ve B Mod Tarama:** Veteriner pratiğinde en yaygın olarak kullanılan B-mod ultrasonografidir. B-mod ile iki boyutlu ve gerçek zamanlı görüntü alınır ve lezyonun topografisi belirlenir.<sup>9,12</sup> Ayrıca intraoküler yapılar ve gözün vasküler fonksiyonu da değerlendirilir.<sup>5</sup> A-mod taramada izometrik iz düşümden oluşan farklı büyüklükteki pik ve çıkıntılar olarak görüntü alınır.<sup>4,12</sup> Lezyonun boyutu ve karakteri hakkında nesnel bilgi elde edilir.<sup>5</sup> Her pik nokta, ekojenitenin gücünü ifade ederken horizontal eksen ise yansıyan yapının derinliğini ifade eder. A-mod tarama genellikle biyometrik ve hareketli objelerin

muayenelerinde kullanılır.<sup>4,12</sup> Beşerî hekimlikte, A-mod özellikle optik sinir hastalıklarının tanısında önemlidir. Optik nörit, artmış intrakranial basınç, optik sinir tümörleri, kompresif nöropatiler ve optik atrofi gibi patolojilerin birbirinden ayırt edilmesini sağlar.<sup>15</sup>

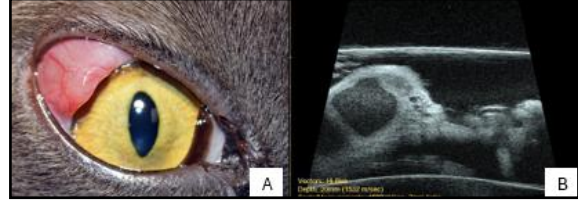
OU'da vertikal ve horizontal düzlemde aksiyal yönden başlayarak lens mihenk noktası olacak şekilde seçilir. B-mod taramada, ekranda probun hangi tarafının üst kısım olduğu belirlenir. Prob ucu muayene edilen dokunun karşısında yer almalıdır. Gözü dorsalde saat 12, ventralde saat 6, lateralde saat 9 ve medialde saat 3 yönünde muayene etmek avantajlıdır.<sup>4</sup> Korneadan lense kadar olan bölüm (D1), lens kapsülünün anteriordan posterioruna kadar olan kısım (D2), posterior lens kapsülünden retinaya kadar olan kısım (D3) ve göz küresinin korneadan retinaya kadar uzunluğu (D4) olmak üzere dört farklı temel görüntü elde edilir (Şekil 6).<sup>12</sup> Optimal görüntü elde etmek için amplifikasyon doğru ayarlanmalıdır. Desibel ile ölçülen bu değer ses dalgalarının gücünü temsil eder. Genel kural olarak bu değer ne kadar düşük ise lezyonun görünürlüğü o derece artar. Görüntünün elde edilebilmesi için öncelikle yüksek desibel, detaylandırma için ise düşük desibel tercih edilir.<sup>4</sup>



Şekil 6. A-mod ultrason taraması, optik aks ve prop pozisyonunun sematik gösterimi.<sup>30</sup>

**Yüksek-Frekanslı Ultrason Biyomikroskopisi (UBM):** Gözün ön segmentlerinin detaylı muayenesi için önemli bir araç olup<sup>16,17</sup> ön segmentin anatomik yapılarının hassas olarak incelenmesini sağlar.<sup>16</sup> Ayrıca, oküler görüntüleme tekniklerinde kullanılan en ileri ve yeni bir yöntemdir.<sup>18</sup> Geleneksel B-mod ultrasonografi ile benzer olmasına rağmen UBM tekniğinde 50 ile 100 MHz arasında yüksek frekans kullanılır. Doku çözünürlüğü, 10 MHz'lik bir proba karşılaştırıldığında, yüksek-frekanslı ultrason görüntülemesinde yaklaşık 10 kat artar. Bu nedenle çok küçük (50 µm'ye kadar) yapılar fark edilebilir. Yüksek çözünürlük ultrason gücünü sağlarken, doku penetrasyon yeteneğini 4-5 mm'ye kadar azaltır. UBM'de elde edilen kornea, sklera, anterior kamara, iris, iridokorneal açı ve processus siliaris görüntüsü, düşük kaliteli histopatolojik kesit görüntülerine benzerdir. Kornea dokusunun histolojik katmanları,

yüksek-frekanslı ultrason cihazı ile net olarak görünür (Şekil 7).<sup>12</sup> İnsanlarda lens subluksasyonunun tanısında yaygın olarak kullanılır.<sup>16</sup> UBM, aynı zamanda, glokomlu hastalarda hastalığın patofizyolojisini araştırmak için değerli bir araçtır. UBM, iridokorneal açı ve diğer yakın yapıların nitel ve nicel değerlendirilmesini sağlar (Şekil 8).<sup>19</sup>



Şekil 7. Bir kedide sağ gözde kistik yapı oluşumu. A: Sağ göz üzerindeki kist, B: Kistin UBM görüntüsü.<sup>31</sup>

**Renkli Doppler Ultrason:** Geleneksel B-mod ultrasonun renkli Doppler cihazı ile birleştirerek vasküler akışın eş zamanlı değerlendirme olanağının sağlandığı bir tekniktir. Oküler hastalıklarda kanın perfüzyonunun değerlendirilmesinde noninvazif olarak uygulanır ve intraoküler damarların akış karakteristiklerinin görüntülenmesini sağlar. Özellikle intraoküler tümöral lezyonların damarsal yapıları belirlenerek ayırıcı tanı için büyük yarar sağlar.<sup>20-22</sup> Persistent hiyaloid arter gibi anomaliler ve intraoküler neovaskülarizasyonlar belirlenebilir.<sup>18</sup> Proba doğru kan akışı olan damarlar kırmızı renkte, proptan uzaklaşan doğrultuda kan akımına sahip damarlar ise mavi renkte görülür. Renkli Doppler ultrason görüntülemeye beşerî hekimlikte sıklıkla başvurulur ancak sedasyon veya genel anestezi gerektirmesi nedeniyle veteriner pratikte kullanımı kısıtlıdır.<sup>5</sup>

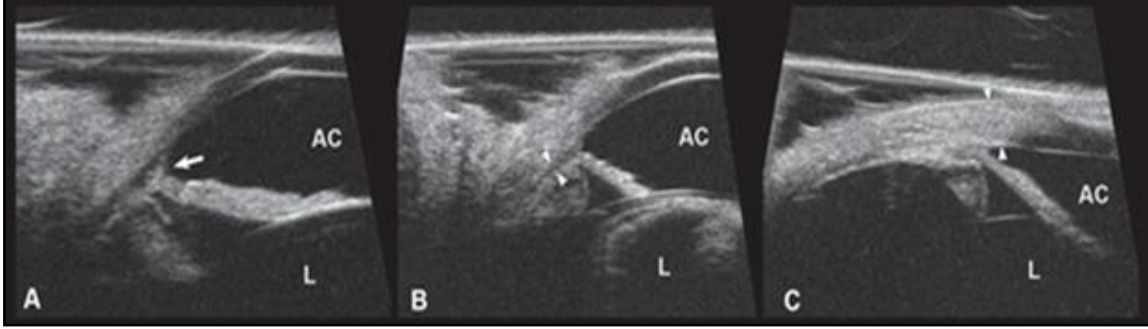
#### Oküler Patolojilerin Ultrasonografik Bulguları

**Kornea Patolojileri:** Klasik ultrasonografi ile korneanın görüntülenmesi zordur. Ancak, yüksek çözünürlüklü ultrason cihazı ile kornea lezyonları karakterize edilebilir (Şekil 9). Gözün ön segmenti yüksek çözünürlüklü bir prop 20 MHz ile veya 60 MHz'e kadar frekans problemleri kullanılan UBM ile en iyi şekilde değerlendirilir.<sup>19</sup>

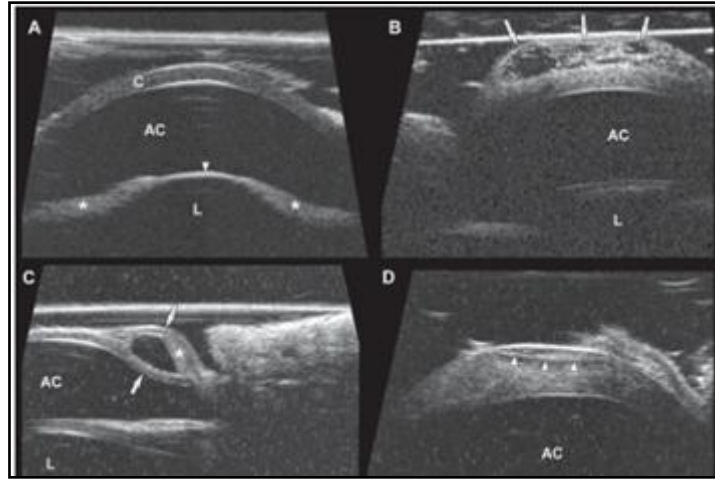
Kornea patolojileri olarak ödem, infiltrat veya stromal apse örnek verilebilir. Kornea ödeminde kalınlaşmış ve yaygın bir hipoekoik alan görülür. Kornea infiltratları veya stromal apseler kornea katlarında kalınlaşma oluşturarak ekojenik bir görünüme neden olur. İnfiltratlar korneanın katmanları arasında parçalanabilir ya da kornea stromasında fokal birikim yapabilir. Kornea ülserleri korneada kalınlaşmaya ve düzensiz bir yüzeye yol açar. Limbal bir lezyon sklerayı aşarak siliar cisme kadar uzanıyorsa prognoz şüpheli olacağı için ultrasonla lezyonun derinliği ve yayılımını belirlemek faydalıdır.<sup>9</sup> Uveitisin şiddetli olduğu durumlarda, korneal ödemin varlığı rutin oftalmolojik muayeneyi zorlaştırır. Bu gibi durumlarda anterior

orbital bölümlerin incelenmesi için ultrasonografi gerekir. Uveitiste oluşan inflamatuvar doku artıkları ön kamarada ekojeniteyi artırır. Siliar kistler, siliar cismin vitral tarafında tek veya kümeleşmiş olarak görülür.<sup>4</sup> Skleral perforasyon künt veya penetran

travma sonucu oluşur. Genellikle intraoküler kanama, lens kapsülünde ruptur, lens luksasyonu, retinal dekolman ya da hipotoniye sebep olur.<sup>14</sup>



**Şekil 8.** UBM ile iridokorneal açının değerlendirilmesi. A: 2 yaşında Basset Hound. Pektinat bağ displazisi (ok) mevcut, ancak yarı açık ve göz içi basıncı normal. B: 10 yaşında American Cocker Spaniel. Matür katarakt mevcut ve yarık açıklığı azalmış (ok başları). Hastada, katarakt ameliyatından 3 ay sonra glokom gelişmiştir. C: 8 yaşında American Cocker Spaniel. Akut glokom mevcut. Yarık kapalı ve kornea (ok başları) hafifçe ödemli.<sup>9</sup>



**Şekil 9.** Köpek ve kedilerde kornea değişiklikleri. A: Normal kornea. Aksiyel transpupiller kesit, aynı zamanda ön kamaranın (AC) ultrasonografik anatomisini gösterir. İris yaprakları (asteriks) ve ön lens kapsülü (ok başı) birbirleriyle temas halindedir ve irisin öne doğru eğimi, lensin ön yüzey eğimini yansıtır. B: Kedide bullöz keratopati. Ön stroma, içinde sıvı dolu çok sayıda alanı (oklar) gösterir. Kornea kalınlığı genel olarak ciddi şekilde artmıştır. C: Köpekte korneal inklüzyon kistinin dikey kesiti. Anekoik boşluk, orta stromayı içerir. Sıvının ekoik hüresel bileşeni (asteriks), boşluğun tabanına çökmüştür (sol taraf dorsaldır). D: Kedide intrastromal korneal sekester. Kornea kalınlaşmıştır ve ok başlarıyla gösterilen hiperekojenik lineer yapı, sekesteri temsil eder.<sup>9</sup>

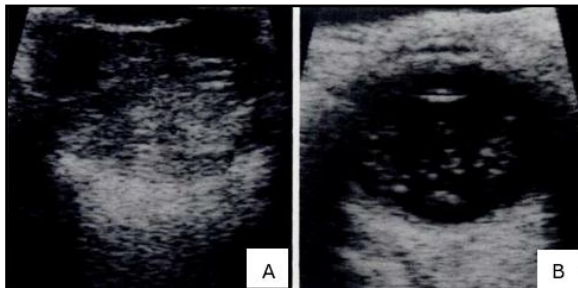
**Anterior Kamarada Patolojileri:** Anterior kamaradaki ekojenik yapılar çoğunlukla patolojiktir.<sup>4,23</sup> Normalde anterior kamarada anekoik görünür ancak patoloji durumunda farklı ekojenitelerle karşılaşılır.<sup>19</sup> Glokom, lensin arkaya luksasyonu veya lensin yokluğu (afaki) durumunda anterior kamarada derinlik artışı oluşur. Sığ bir anterior kamarada ise, ultrason probunun kompresyonu veya travma, glokom ve neoplazi sonucu lensin anterior luksasyonundan kaynaklanır.<sup>24</sup> Diğer bir hastalık olarak iridosiliar kistlerle karşılaşılır. Bu kistler kongenitaldir ve kedi ve köpeklerde ultrasonografi ile kolaylıkla belirlenebilir. Kistler lokalizasyonlarına bağlı olarak, üveit veya glokoma yol açabilir.<sup>24</sup>

**Lens Patolojileri:** Lensle ilgili patolojiler afaki (lens yokluğu), mikrofaki (küçük lens), lentikonus (konik protrüzyonu), lentiglobus (küresel protrüzyonu),

koloboma (lensin ekvatorial defekti), kongenital katarakt ve vasküler değişiklikler gibi birçok kongenital anomaliyi kapsar. Lensin anomalilerine retinal dekolman, displazi, mikroftalmi ve mikrokornea gibi diğer göz hastalıkları da eşlik edebilir. Damar anomalileri olan hastalarda, normalde avasküler olan lens içinde doppler görüntüleme ile kan akışı görülebilir.<sup>24</sup> Katarakt, lensin korteksinde sıvılaşma (likefaksiyon), lensin şişmesi, ön ve arka kapsül yırtıkları, retrolentiküler membran, sublüksasyon veya dislokasyon gibi patolojiler de lenste görülür. Katarakt, kedi ve köpekte gözlenen en yaygın intraoküler lezyonlardan biridir. Kataraktla birlikte çoğunlukla retinal dekolman da tespit edilir. İmmatür katarakt evresinde lensin genişlemesini belirlemek amacıyla A-mod ultrasonografi kullanılabilir.<sup>4</sup> Kortikal reabsorpsiyonla karakterize

hipermatür ve Morgagnian katarakt, hastalığın son dönemleri olup lensin yapısı incelmış ve kapsulası kırılmış olarak gözlenir. Lensin kapsulasındaki bu fibrotik değişiklikler, fibrae zonulares'i gererek lensin dislokasyonuna neden olur ve genellikle bu durum kataraktla sonuçlanır. Nükleusun ekojen görünümü nükleer katarakt olarak tanımlanır. Lens içeriğinin sıvılaşmış (likefaksiyon) nükleusun lens içinde serbest ve hareketli bir hal almasıyla Morgagnian katarakt belirlenebilir. İleri derecede kalsifiye olmuş, kataraktlı lens, ses hızını arttırarak göz küresinin şeklinde anormalliğe yol açıp gözün normalden daha kısa görülmesine yol açabilir.<sup>9</sup> Ultrasonografik muayene ile posterior kapsüler katarakt ve düzensizliklerin operasyon öncesi saptanması, lensin operasyonla alınması sırasında oluşabilecek komplikasyonları önler.<sup>9</sup> Nükleer skleroz, katarakt ile karışabilir. OU'da lens kapsülüyle paralel, ince ve hiperekoik kıvrımlı bir çizgi olarak görülür ve nükleus anekoik olarak belirlenir.<sup>24</sup>

**Vitreus ve Retina Patolojileri:** Göz küresinde şekil değişiklikleri, vitreus opasiteleri, posterior vitreusta ayrılma, kalıcı ve primer hiperplastik vitreus, hyaloid arter kalıntısı, retinal dekolman, yabancı cisim ve kitle oluşumları ultrasonografik olarak corpus vitreum'da ekojenik odak veya kalıntı olarak kendini gösterir.<sup>9,25</sup> Normalde anekoik olan corpus vitreum'da ekojenik odak veya kalıntılar noktavari yansımalar olarak gözlenirken; membranlar, corpus vitreum'da hiperekoik çizgiler olarak görüntü verir. Bu yansımalar, sürekli travma veya hastalığa maruz kalan gözlerde daha yaygındır ve miyopide veya senil corpus vitreum'da oldukça belirgindir. Corpus vitreum'da asteroid hyalosis, sinkizis sintilans, vitreal dejenerasyon ve posterior vitreal ayrılma gibi değişiklikler yaygın olup yaş ilerledikçe artar.<sup>9,11</sup> Vitreusun sıvılaşması (likefaksiyon) ile karakterize olan asteroid hyalosis, corpus vitreum'da yüzen kalsifiye lipidler olarak saptanır (Şekil 10).<sup>4,9,25</sup> Vitreustaki dejenerasyon ile vitroz kanamanın birbirinden ayrılması çok zordur.<sup>4</sup>



**Şekil 10.** A: Asterooidal hyalosis. B: Ultrasonda, vitreus boşluğunda çok sayıda belirgin ekojenik cisim görülmektedir. Gerçek zamanlı gözlem, parıldayan veya ışıldayan bir görünümü sergilemektedir.<sup>32</sup>

Sinkizis sintilans patolojisinin son evresinde yapılan OU'da, kolesterol kristallerinin corpus vitreum'un tabanına çöktüğü görülür. Corpus vitreum'un

dejenerasyonu çoğunlukla kataraktlı köpeklerde gözlenir. Retrospektif bir çalışmada, immatür, matür ve hipermatür kataraktlı köpeklerin neredeyse tamamında ultrasonografik olarak corpus vitreum dejenerasyonu belirlenmiştir.<sup>9</sup>

İntraoküler yabancı cisimlerin tespiti ve travmanın meydana getirdiği intraoküler patolojilerin belirlenmesinde OU önemli bilgiler sunar.<sup>4</sup> İntraoküler bir yabancı cismin ultrasonografik görünümü, cismin türüne, şekline ve konumuna bağlı olarak değişir. Kedi ve köpeklerde çim, tüy veya odun parçası gibi çoğu yabancı cisim organik materyal olduğu için hiperekojenik görünümündedir ve akustik gölge yapar. Mermi çekirdeği gibi metal cisimler distal eko kaybı artefaktı gösterir.<sup>25</sup>

İntraoküler tümörler, göz içindeki herhangi bir yapıdan köken alabilir. Sık karşılaşılan tümörler; melanoma (anterior üvea, iris, siliar cisim), adenoma / adenokarsinoma, lenfoma, fibrosarkoma ve diğer metastazik olanlardır. Oküler tümörler ekojenik görünümündedir ve genellikle dairesel sınırlara sahiptir. OU'da tümörler, lens ve siliar cisim gibi yapıların pozisyonunda kaymaya yol açar. Ayrıca, göz içindeki kan pıhtıları ile tümörler karışabilir.<sup>4</sup>

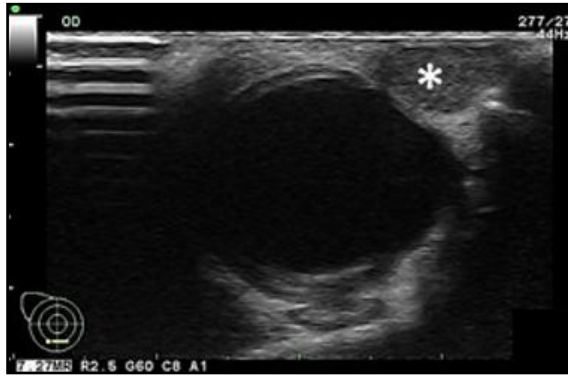
Retinal dekolmanın tanısında OU çok kullanışlıdır. Tam retinal ayrılmalarda optik disk ve ora ciliaris retinaya yapışık eğri bir membran olarak "V" şeklinde gözlenirken, parsiyel ayrılmalarda retinanın ufak bir kısmı göz küresinin arka duvarından ayrılmış olarak görülür. Ancak, retinal dekolmanın vitreus veya lokal coroidea ayrılmalardan ayırt edilmesi zordur.<sup>1</sup>

**Retrobulbar ve Orbital Patolojiler:** Bulbusu çevreleyen kemik yapı göz lezyonlarının OU ile değerlendirilmesini kısıtlar.<sup>9</sup> Kemiksel sınırlar, OU ile pürüzsüz, bombeli, hiperekojenik arayüzler olarak tanımlanır ve distal akustik gölge yapar.<sup>25</sup> Ekstraoküler kaslar; dorsal, medial, ventral ve lateral yerleşimli rektus kasları, retraktor bulbi kası, dorsal ve ventral oblik kaslarından oluşur. Kaslar normalde, apeksi orbital kemik çatının posterioruna doğru olan koni oluşturacak şekilde göz küresinin ekvatoruna yapışık olarak yer alır. Bu kaslar dıştan hiperekoik yağ tabakasıyla sarılı optik sinir boyunca seyreden hipoekoik bir yapı şeklinde görülür.<sup>9</sup>

Retrobulbar kitleler göz küresinin arka yüzünde farklı derecelerde deforme oluşturan hiperekoik veya hipoekoik yapılar şeklinde görülür (Şekil 11).<sup>9</sup> Glokom şikayeti ile gelen bir köpekte yapılan OU'da kalınlaşmış uvea ile lakrimal bezde tanımlanan bir kitle tespit edildiği bildirilmiştir.<sup>26</sup>

Yangısal değişiklikler, göz küresinin arka kısmının düzleşmesiyle karakterize, yaygın hiperekoik veya sınırlı hipoekoik görünüme kadar farklılık gösterir. Yaygın ve deformasyon yapmayan lezyonlar genellikle retrobulbar flegmonu düşündürür ve OU'da sınırlı, yaygın ve belirsiz sınırlara sahiptir. Göz çevresi tümörleri olarak çoğunlukla nazal tümörler, kötü

huylu primer kemik tümörleri, oral melanomlar, yassı hücreli karsinom ve hemangiosarkomlardır. Bu tümörler orbital boşluğa yayılır ve gözün etrafında kemik dokuyu yıkımlayarak düzensiz bir görünüme yol açar.<sup>9</sup> Yangı ve neoplazi çeşitli periorbital bezlerin (glandula lacrimalis ve zygomatica) büyüklük, şekil ve ekojenitelerini etkileyebilir. Bezlerin yangı ve tümöral kitleden dolayı büyümesinin oluşturduğu basınç, gözde deviasyona neden olur.<sup>9</sup>



Şekil 11. OU ile iyi tanımlanmış, oval şekilli, heterojen bir kitle (asteriks).<sup>8</sup>

Optik sinir, göz küresinin posterior yüzeyinden çıkıp orbital konusa doğru seyreden, eğri, çizgisel, hiperekoik bir oluşumdur.<sup>9,25</sup> Optik sinirde yaygın kalınlaşma ile karakterize nöritis, fokal veya diffuz kalınlaşma gösteren neoplazi gibi anormallikler görülür.<sup>9</sup> Ayrıca son yıllarda, optik sinir kılıf çapının ultrasonografik ölçümü, artmış intrakranial basıncın varlığını belirlemede yaygın olarak kullanılır.<sup>27</sup>

## SONUÇ

Kedi ve köpeklerde OU, gözün anatomik yapılarını değerlendirmede ve orbital patolojileri belirlemede kritik bir rol oynar. Bu yöntem, BT ve MRG gibi diğer görüntüleme tekniklerine tamamlayıcı nitelikte olup; hızlı, güvenilir ve noninvaziv yapısıyla kornea, lens, retina, vitreus, optik sinir ve orbital dokuların detaylı incelenmesine olanak tanır. Veteriner klinik pratikte kolay uygulanabilirliği sayesinde OU, kedi ve köpeklerde görme problemlerine yol açabilecek patolojilerin erken teşhis ve tedavisi için vazgeçilmez bir araç olarak kabul edilebilir.

## KAYNAKLAR

1. Dar M., Tiwari D.K., Patil D.B., Parikh P.V.: B-scan ultrasonography of ocular abnormalities: A review of 182 dogs. Iran. J. Vet. Res. 2014, 15(4): 331-336.
2. Dudea S.M.: Ultrasonography of the eye and orbit. Med. Ultrason. 2011, 13(2): 171-174.
3. Erkan Ö.: Köpeklerde anterior ile posterior segmentinin ultrasonografik ölçümleri ile göz içi basıncı arasındaki ilişkinin araştırılması (Yüksek lisans tezi) Konya: Selçuk Üniversitesi, 2016, sayfa: 1-68.
4. Keser A.: Kliniğimize getirilen kedi ve köpeklerde karşılaşılan göz hastalıklarının tanısında ultrasonografinin etkinliğinin

- araştırılması (Yüksek lisans tezi) Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, 2021, sayfa: 1-72.
5. Gelatt K.N.: Temel Veteriner Oftalmoloji. 4. Baskı. Medipres Yayıncılık, Malatya, 2013, sayfa: 3-45.
6. Dilik M.B.: Köpeklerde oküler bozuklukların prevalansı (Yüksek lisans tezi) Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2019, sayfa: 1-98.
7. Wood C., Scott E.M.: Feline ocular post-traumatic sarcomas: Current understanding, treatment and monitoring. J. Feline Med. Surg. 2019, 21(9): 835-842.
8. Susanti L., Go S., Go D.M., Woo S.H., Seo K., Kang S.: Dacryops with dacryolithiasis in a dog. Vet. Med. Sci. 2022, 8(5): 1867-1871.
9. Penninck D.: Atlas of Small Animal Ultrasonography. 2. Baskı. Wiley, Hoboken, 2015, sayfa: 19-54.
10. Gonzalez E.M., Rodriguez A., Garcia I.: Review of ocular ultrasonography. Vet. Radiol. Ultrasound. 2001, 42(6): 485-495.
11. Bentley E., Miller P.E., Diehl K.A.: Use of high-resolution ultrasound as a diagnostic tool in veterinary ophthalmology. J. Am. Vet. Med. Assoc. 2003, 223(11): 1617-1622.
12. Cho J.: Ocular ultrasound abnormalities and optic nerve sheath diameter in dogs and cats. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 2021, 51(6): 1295-1314.
13. Aksünger A., Bilici A., Karakaş N., Kemaneci H.A., Şimşek M.: Oküler travmalarda arka segment patolojilerinin B-mod ultrasonografi ile değerlendirilmesi. Ret. Vit. 1995, 3: 182-186.
14. Jeong D., Lee E., Susanti L., Kim H., Seo K., Kang S.: Diagnosis of traumatic scleral perforation in a dog using ocular ultrasound and ultrasound biomicroscopy. Vet. Med. Sci. 2023, 9(6): 2458-2462.
15. Karolczak-Kulesza M., Rudyk M., Niestrata-Ortiz M.: Recommendations for ultrasound examination in ophthalmology. Part II: Orbital ultrasound. J. Ultrason. 2018, 18: 349-354.
16. Kim D., Kwon H., Hwang J., Jung J.S., Park K.M.: An in-depth review on utilizing ultrasound biomicroscopy for assessing the iridocorneal angle and ciliary body in canines. Front. Vet. Sci. 2025, 12: 1501405.
17. Kim D., Jung J.S., Hwang J., Park J., Kwon M., Yong J., Yoon H., Park K.M.: Comparative analysis of iridocorneal angle in cats and dogs using ultrasound biomicroscopy: implications for glaucoma prevalence. BMC Vet. Res. 2025, 21(1): 181.
18. Şaroğlu M.: Kedi ve Köpek Göz Hastalıkları. 1. Baskı. Nobel Matbaacılık, İstanbul, 2013, sayfa: 1-25.
19. Clode A., Mattoon J.: Small Animal Diagnostic Ultrasound. 4. Baskı. Mosby Elsevier, St. Louis, 2015, sayfa: 138-164.
20. Hong S., Park S., Lee D., Cha A., Kim D., Choi J.: Contrast-enhanced ultrasonography for evaluation of blood perfusion in normal canine eyes. Vet. Ophthalmol. 2019, 22(1): 31-38.
21. Modrzejewska M.: Guidelines for ultrasound examination in ophthalmology. Part III: Color Doppler Ultrasonography. J. Ultrason. 2019, 19: 128-136.
22. Khazaei H., Khazaei D., Ashraf D., Mikkilineni S., Ng J.D.: Overview of orbital ultrasonography. Ann. Ophthalmol. Vis. Sci. 2022, 5(1): 1028.
23. Nyland T.G., Mattoon J.S.: Veterinary Diagnostic Ultrasound. WB Saunders, Philadelphia, 1995, sayfa: 178-197.
24. Boroffka S.A.E.B.B.: Eyes. In: Barr F., Gaschen L., Editors, BSAVA Manual of Canine and Feline Ultrasonography. 1. Baskı. British Small Animal Veterinary Association, Gloucester, 2011, sayfa: 183-192.
25. Barnett K.: Diagnostic Atlas of Veterinary Ophthalmology. 2. Baskı. Mosby Elsevier, Philadelphia, 2006, sayfa: 1-133.
26. Mitsui I., Nishimura S.: Concurrent lacrimal gland melanocytoma and ocular melanocytosis in a dog. J. Vet. Diagn. Invest. 2022, 34(1): 121-125.
27. Vitiello L., De Bernardo M., Capasso L., Cornetta P., Rosa N.: Optic nerve ultrasound evaluation in animals and normal subjects. Front. Med. 2022, 8: 797018.

28. Gelatt K.N.: Essentials of Veterinary Ophthalmology. 3. Baskı. John Wiley & Sons, Ames, 2014, sayfa: 1-216.
29. Mattoon J.S., Nyland T.G.: Veterinary Diagnostic Ultrasound. WB Saunders, Philadelphia, 1995, sayfa: 178-197.
30. Maggio F.: Bilateral temporal dacryops in a cat. Vet. Ophthalmol. 2020, 23(6): 1025-1030.
31. Bedi D.G., Gombos D.S., Ng C.S., Singh S.: Sonography of the eye. Am. J. Roentgenol. 2006, 187(4): 1061-1072.