

Direkt Oftalmoskopi: Kapsamlı Cihaz Analiz

Mustafa Barış Akgül¹

Özet

Direkt oftalmoskop, retina ve gözün arka segmentini doğrudan görüntülemeyi sağlayan taşınabilir, optik bir tanı cihazıdır. İlk kez 1850’de Hermann von Helmholtz tarafından geliştirilmiş, 20. yüzyıl boyunca ışık kaynakları, filtreler ve diyoptri ayar mekanizmaları eklenerek modern halini almıştır. İnsan ve veteriner hekimlikte, glom, diyabetik retinopati, hipertansif retinopati, optik nörit ve retina dekolmanı gibi birçok hastalığın tanısında kritik öneme sahiptir. Cihaz temel olarak sap ve başlıktan oluşur. Sap kısmı enerji kaynağı ve reostatı içerirken; başlık kısmında optik sistem, ışık kaynağı, diyoptri diski, açıklıklar (apertürler) ve filtreler bulunur. Işık kaynağı günümüzde çoğunlukla LED olup, reflektör veya prizma ile göz bebeğine yönlendirilir. Görüntü düz, yaklaşık 15 kat büyütölmüş ve yüksek kontrastlıdır; ancak dar görüş alanı (5–10°) cihazın sınırlayıcı yönüdür. Filtre sistemleri klinik değerlendirmeyi destekler: kırmızı serbest (red-free) filtre damar yapılarının kontrastını artırır; polarize filtre parlamayı azaltır; kobalt mavisi filtre ise fluorescein ile kombine kullanıldığında kornea defektlerini belirginleştirir. Diyoptri diski sayesinde kırma kusurları kompanse edilebilir ve farklı düzlemlerdeki lezyonların derinliği ayırt edilebilir. Kullanım sırasında yanlış diyoptri veya apertür seçimi, yetersiz yakınlık ya da ışık şiddeti hatalı görüntüye yol açabilir. Bu nedenle kullanıcıların cihaz ayarlarını doğru uygulaması ve düzenli teknik bakım yapması gerekir. Sonuç olarak, direkt oftalmoskop hem düşük maliyeti hem de taşınabilirliği ile günümüzde hala “ilk başvuru aracı”dır. Eğitim ve klinik uygulamalarda yaygın kullanılmakta, sistemik hastalıkların da oftalmoskopik bulgularla erken teşhis edilmesine olanak sağlamaktadır.

1 Doçent Doktor, Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi Cerrahi Anabilim Dalı, mbarisakgul@siirt.edu.tr ORCID: 0000-0002-9365-9925

1. GİRİŞ

Oftalmoskop, retina ve gözün arka segmentini incelemek için kullanılan temel bir tanı cihazıdır (Cordero, 2016). Bu cihazın icadından önce, bir hastanın gözünün arka segmentini doğrudan incelemek mümkün değildi; ancak oftalmoskopun icadı ile gözün iç yapılarının noninvaziv, hızlı ve kolay bir şekilde görüntülenmesi sağlanarak göz muayenelerinde devrim niteliğinde bir gelişme yaşanmıştır (Keeler, 2003). Retina ve optik sinir başı gibi yapılarının doğrudan görülmesi sayesinde glokom, retina dekolmanı, optik sinir hipoplazisi ve oküler melanoma gibi görme kaybına yol açabilecek birçok patoloji erken dönemde tespit edilebilmektedir (Anish ve ark., 2024). Oftalmoskopun doğrudan (direkt) ve dolaylı (indirekt) gibi farklı tipleri geliştirilmiştir; bunlar yeni teknolojilerle zaman içinde modernize edilmiş olsa da doğrudan oftalmoskop, günümüzde en yaygın ve ikonik form olarak klinik pratikte önemli yerini korumaktadır (Keeler, 2003). El tipi, taşınabilir yapısı ve yaklaşık 15 kat büyütme sağlayarak retina damar pulsasyonları gibi ince detayları gösterebilmesi, doğrudan oftalmoskopun hem insan hekimliğinde hem de veteriner hekimlikte vazgeçilmez bir muayene aracı olmasını sağlamıştır (Cordero, 2016).

2. TARİHÇE VE KLİNİK ÖNEMİ

Oftalmoskopi kavramı, ilk kez 1823 yılında Çek bilim insanı Jan Evangelista Purkinje'nin mum ışığı ve gözlük camı kullanarak yaptığı gözlem girişimleriyle gündeme gelmiştir; ancak bu deneysel çalışmalar dönemin bilim çevrelerinde fazla ilgi görmemiştir (Keeler, 2003). Modern anlamda ilk doğrudan oftalmoskop ise Alman hekim ve fizikçi Hermann von Helmholtz tarafından 1850 yılında geliştirilmiştir (Anish ve ark., 2024). Helmholtz, yarı geçirgen cam ve ışık kaynakları kullanarak göz bebeğinden gelen ışığın yönünü değiştirip retinanın görüntülenmesini sağlamıştır (Keeler, 2003). Bu yenilik sayesinde, o zamana kadar yalnızca teorik olarak değerlendirilebilen göz dibi, ilk kez yaşayan bir bireyde doğrudan ve canlı olarak incelenebilir hale gelmiştir (Anish ve ark., 2024).

Helmholtz'un bu buluşu tıpta büyük bir devrim yaratmış ve 1857 yılında Brüksel'de düzenlenen ilk Uluslararası Oftalmoloji Kongresi'nde oftalmoskopun tıbbi önemi resmen tanınmıştır (Keeler, 2003). Helmholtz'un "Augenspiegel" adını verdiği ilk oftalmoskop, sonraki yıllarda birçok yeniliğe ilham kaynağı olmuş ve cihazın daha kompakt, kullanışlı ve aydınlatması güçlü versiyonları geliştirilmiştir (Anish ve ark., 2024). 1880'li yıllarda Thomas Edison'un akkor lambayı icat etmesiyle birlikte ilk elektrikli ışık kaynakları oftalmoskoplara entegre edilmiştir ve William Dennett

tarafından geliştirilen elektrikli oftalmoskop klinik kullanımda önemli bir adım olmuştur (Keeler, 2003).

20.yüzyılın başlarında, cihazlara farklı büyüklükte açıklıklar (apertürler), filtre sistemleri ve diyoptri ayar mekanizmalarının eklenmesiyle doğrudan oftalmoskop bugünkü modern formuna ulaşmıştır. Cihaz, yüksek büyütme gücü, taşınabilir yapısı ve kırma kusurlarına uyarlanabilme özelliği ile hem pratisyen hekimler hem de uzman oftalmologlar için vazgeçilmez hale gelmiştir (Cordero, 2016).

Klinik açıdan değerlendirildiğinde, doğrudan oftalmoskop glokom, diyabetik retinopati, hipertansif retinopati, optik nörit ve retina dekolmanı gibi pek çok önemli hastalığın tanısında temel bir araçtır (American Academy of Ophthalmology, 2023).

Veteriner hekimlikte de doğrudan oftalmoskop benzer şekilde önemli bir yer tutar. Kedi ve köpeklerde hipertansiyon, diyabet, progresif retina atrofisi (PRA) gibi hastalıkların tanısında oftalmoskopik muayene kritik rol oynar (Eickemeyer Veterinary Technology, 2023).

3. C HAZIN TEMEL B LEŐENLER 

Doğrudan oftalmoskop (direkt oftalmoskop), genel olarak iki ana kısımdan oluşur: sap (gövde) ve başlık. Sap kısmı, cihazın elektriks l enerji kaynağını barındırır ve genellikle değiştirilebilir piller veya şarj edilebilir bataryalarla çalışır (Cordero, 2016). Bu bölümde, cihazı açma-kapama ve ışık şiddetini ayarlama işlevi gören bir reostat mekanizması yer alır. Sap kısmı aynı zamanda hekim tarafından tutulan bölüm olduğundan ergonomik tasarıma sahip olmalı ve uzun süreli kullanımlarda el yorgunluğu oluşurmamalıdır (Anish ve ark., 2024).

Başlık kısmı ise doğrudan oftalmoskopun optik sistemini, ışık kaynağını, filtre ve açıklık (apertür) disklerini ve diyoptri ayar mekanizmasını içerir (Hacussler, 2018). ışık kaynağı olarak eski modellerde akkor ampuller kullanılırken, günümüzde LED teknolojisi daha yaygındır; LED'ler daha uzun ömürlü, enerji verimli ve daha az ısı üreten kaynaklardır. ışık, optik bir sistem aracılığıyla odaklanarak reflektör ya da prizma üzerinden hastanın göz bebeğine yönlendirilir (Cordero, 2016).

Başlığın içinde yer alan döner açıklık (apertür) diski, çeşitli boyutlarda açıklıklara ve özel desenlere sahip olabilir. Bu açıklıklar ışık huzmesinin çapını ve şeklini belirleyerek görüntüleme kalitesine etki eder; örneğin küçük çaplı açıklıklar dar pupil'li hastalarda tercih edilirken, geniş açıklıklar midriyatik gözlerde genel fundus değerlendirmesi için uygundur (Hacussler, 2018).

Ayrıca, bazı modellerde özel açıklıklar (yarık, ızgara, yıldız vs.) mevcuttur ve bu açıklıklar, kornea veya lens opasitelerinin değerlendirilmesi gibi spesifik amaçlara hizmet eder (Wipperman ve Dorsch, 2013).

Diyoptri ayar mekanizması, başlık üzerinde yer alan bir mercek diskidir ve negatiften pozitif değerlere kadar uzanan optik mercekleri içerir (Cordero, 2016). Bu disk, hem hekimin hem de hastanın kırma kusurlarını kompanse etmek, hem de gözüün farklı derinliklerindeki yapıları odaklamak için kullanılır. Merceklerin değerleri genellikle +40 D ile -25 D arasında değişir ve bu disk manuel olarak çevrilerek istenen odak düzlemi seçilir (Anish ve ark., 2024).

Bazı doğrudan oftalmoskop modellerinde gözlük kullanıcıları için alın dayanağı, yüz temas yüzeyleri için kauçuk koruyucular, hatta dijital görüntüleme sistemleri gibi ileri teknolojik bileşenler de yer alabilir (Eickemeyer Veterinary Technology, 2023). Bu tür gelişmiş cihazlar özellikle eğitim ortamlarında veya dijital kayıt ihtiyacı olan kliniklerde tercih edilir.

4. OPTİK SİSTEM: REFLEKTÖR, PRİZMA VE MERCEKLER

Doğrudan oftalmoskop, hem ışık gönderme hem de gözlem yapma işlevlerini aynı optik eksen üzerinden gerçekleştiren benzersiz bir cihazdır (Cordero, 2016). Bu özelliği sayesinde, cihaz hem aydınlatma hem de görüntüleme işlevini kompakt yapısında birleştirir. Bu başarının temelinde, cihazın iç yapısında yer alan reflektör (ayna) veya prizma gibi yönlendirici elemanlar ve mercek sistemleri yer almaktadır (Haeussler, 2018).

Işık kaynağından çıkan ışık önce bir kondansör mercek yardımıyla hafifçe odaklanır. Ardından bu ışık, başlık içinde 45 derecelik açıyla yerleştirilmiş bir reflektör (eski cihazlarda küçük, merkezi delikli ayna) ya da modern sistemlerde küçük bir prizma yardımıyla hastanın göz bebeğine yönlendirilir (Cordero, 2016). Bu yapılar, hem yansıma sağlamakta hem de ortasındaki açıklık aracılığıyla gözden gelen yansımanın geçmesine olanak tanımaktadır (Anish ve ark., 2024). Bu sayede cihaz, hem ışık gönderimini hem de retina görüntüsünün alınmasını aynı ekseninde yapar.

Reflektör ya da prizma sistemi ile göz bebeğinden geçen ışık, gözüün optik ortamlarından geçerek retina üzerinde odaklanır. Retina ve koroid tabakasından geri yansıyan ışık ışınları tekrar göz bebeğinden çıkar, reflektör ya da prizmanın merkezindeki açıklıktan geçerek hekimin gözlem yaptığı okülere ulaşır (Cordero, 2016). Bu mekanizma sayesinde, kullanıcı göz dibi yapısını doğrudan, büyütülmüş ve net şekilde görebilir.

Bu optik sistemin önemli avantajlarından biri, görüntünün düz (erekt) ve yaklaşık 15 kat b y t lm    olarak sunulmasıdır (Cordero, 2016). Yani retinanın anatomik yapısı olduğu gibi görüntülenir; örneğin, retinanın üst bölgesi görüntüde de üstte yer alır. Bu durum, özellikle detaylı yapıların değerlendirilmesini kolaylaştırır. Ancak bu büyütme özelliği, beraberinde dar görüş alanı gibi bir dezavantajı da getirir. Görüntüleme a ısı çoğunlukla 5–10  ile sınırlıdır ve retinanın yalnızca küçük bir bölümü görülebilir (Hacussler, 2018).

Göz bebeği küçükse ya da dar a ılıysa, bu sınırlı görüş alanı daha da kısıtlanabilir. Bu nedenle fundus muayenesinde geniş alanlara ulaşmak istendiğinde, hastanın pupillası farmakolojik olarak dilate edilerek görüş alanı artırılır (Wiperman ve Dorsch, 2013). Ayrıca kullanıcı, görüntüleme sırasında cihazı farklı a ılardan yaklaştırarak periferik retina alanlarını görebilmek için hastadan gözünü sağa, sola, yukarı veya aşağı hareket ettirmesini isteyebilir (Wiperman ve Dorsch, 2013).

Veteriner hekimlikte de benzer prensip geçerlidir. Tapetum lucidum yapısının yansıtıcı özellik göstermesi, optik sistemin ışık toplama kapasitesini artırır; bu durum özellikle kedi ve köpeklerde fundusun parlak görünmesine neden olur (Eickemeyer Veterinary Technology, 2023). Direkt oftalmoskopun optik yapısı, bu parlaklığı doğru biçimde yansıtacak şekilde tasarlanmıştır.

5. ÇALIŞMA PRENSİBİ

Doğrudan oftalmoskopi, ışık huzmesinin göz bebeğinden gönderilerek retinada odaklanması ve yansıyan ışığın aynı ekseninde geri alınması esasına dayanır (Cordero, 2016). Bu işlem, hem aydınlatma hem de görüntüleme sisteminin aynı optik yol üzerinde birleşmesi sayesinde gerçekleşir. Cihazın başlık kısmındaki reflektör ya da prizma, ışığı yaklaşık 45 lik a ıyla hastanın göz bebeğine yönlendirirken, retinadan geri dönen ışık ise bu aynadaki merkez açıklıktan geçerek gözlemci hekimin gözüne ulaşır (Hacussler, 2018).

Muayeneye ba lamadan önce, ortam ışığı azaltılır ve gerekirse farmakolojik midriyatik ( rn. tropikamid) kullanılarak pupilla genişletilir (Anish ve ark.,2024). Göz bebeği genişletildiğinde, hem ışığın retina üzerine daha etkili ulaşması hem de daha geniş alanın görüntülenmesi sağlanır (Anish ve ark., 2024). Hekim, cihazı hastanın sağ gözüne bakarken kendi sağ gözüne; sol göze bakarken sol gözüne yerleştirir. Bu teknik, hem burun köprüsünün engel teşkil etmesini önler hem de görüntünün hizalanmasını kolaylaştırır (Cordero, 2016).

Muayene uzak mesafeden (yaklaşık 25–30 cm) kırmızı refle (red reflex) gözlemlenerek başlatılır. Bu refle, retinadan ve koroidden yansıyan ışığın belirtisidir ve göz optik ortamlarının açıklığını gösterir (Wipperman ve Dorsch, 2013). Eğer refle homojen değilse ya da gözlemlenemiyorsa, bu durum opak yapıların (örneğin katarakt, vitreus hemorajisi) varlığını düşündürür (Cordero, 2016).

Yavaşça hastaya yaklaşan hekim, cihazın diyoptri ayarını “0” konumuna getirerek net bir retina görüntüsü elde etmeye çalışır. Retina yüzeyinden gelen yansıma keskinleştikçe, optik disk, makula, damarlar ve olası patolojiler ayrıntılı olarak gözlenebilir (Cordero, 2016). Eğer görüntü bulanıksa, bu durumda hekim kendi refraksiyon kusurunu ya da hastanın ametropisini telafi etmek için diyoptri diski ile uygun düzeltici merceği devreye alır (Anish ve ark., 2024).

Göz dibi muayenesinde genellikle şu yapılar sistematik biçimde değerlendirilir: optik disk (papilla), makula, retina damarları, periferik retina ve retina pigment epiteli. Doğrudan oftalmoskopi, düz (erekt) ve büyütülmüş bir görüntü sunduğundan, özellikle küçük patolojik değişikliklerin fark edilmesinde oldukça etkilidir (Wipperman ve Dorsch, 2013). Hekim, hastadan farklı yönlerle (sağ, sol, yukarı, aşağı) bakmasını isteyerek retinanın çeşitli bölgelerini inceleyebilir.

Retinadaki yapıların önünde veya arkasında yer alan patolojilerin derinliğini anlamak için diyoptri diski kullanılır. Örneğin, retina seviyesindeki bir damar net görünürken onun üzerinde yer alan bir kanama yalnızca daha pozitif diyoptri ile netleşiyorsa, bu kanamanın retinadan önde yer aldığı anlaşılır. Tam tersi, bir opasite negatif diyoptri ile netleşiyorsa, bu lezyon retina düzleminin arkasında demektir (Haeussler, 2018).

Veteriner hekimlikte de benzer uygulama geçerlidir. Özellikle tapetum lucidum yapısı olan hayvanlarda red reflex gözleminde parlak yansıma alınması ve retina damarlarının değerlendirilmesi, sistemik hastalıkların (hipertansiyon, diyabet vb.) tanısında büyük öneme sahiptir (Eickemeyer Veterinary Technology, 2023).

6. AYAR MEKANİZMALARI

Direkt oftalmoskop cihazı, çeşitli klinik durumlara uyum sağlayabilmek ve kullanıcıya maksimum görsel konfor sunmak amacıyla çok sayıda ayar mekanizması ile donatılmıştır. Bu mekanizmalar arasında en temel olanları: ışık şiddeti ayarı, apertür (açıklık) seçimi ve diyoptri (mercek gücü) ayarındır (Cordero, 2016).

6.1. Işık Şiddeti Ayarı

Cihazın sap kısmında yer alan döner bir reostat yardımıyla ışık şiddeti ayarlanabilir. Bu ayar, genellikle bir halka ya da düğme aracılığıyla gerçekleştirilir (Hacussler, 2018). Özellikle göz bebeği küçük olan ya da ışığa hassas bireylerde düşük ışık düzeyi tercih edilerek hastanın rahatsız olması önlenir. Işık seviyesi arttıkça görüntü netliği ve kontrast da artar; bu nedenle muayene sırasında ışık seviyesi hastanın durumuna göre kademeli olarak arttırılabilir (Hacussler, 2018).

6.1.1. Apertür (Diyafra) Seçimi

Cihaz başlığında yer alan döner disk üzerinde çeşitli açıklıklar (apertürler) bulunur. Bu açıklıklar farklı boyut ve şekillere sahip olup, ışığın şekli ve yoğunluğunu değiştirerek farklı klinik ihtiyaçlara hizmet eder (Cordero, 2016). Küçük dairesel açıklıklar dar pupillere sahip bireylerde, geniş açıklıklar ise midriyatik gözlerde tercih edilir (Hacussler, 2018). Özel açıklıklar arasında yarım daire (kataraktlı gözlerde şeffaf bölgeden bakmak için), yarık açıklık (kornea veya lens opasitelerinin derinliğini değerlendirmek için) ve grid (ızgara) desenli açıklıklar (lezyon boyut ölçümü veya fiksasyon testi için) yer alır (Wipperman ve Dorsch, 2013).

6.1.2. Diyoptri (Mercek) Ayarı

Başlıkta bulunan diyoptri diski, farklı kırma gücüne sahip küçük mercekleri içerir. Bu disk -25 D'den +40 D'ye kadar mercek seçeneklerini içerebilir (Anish ve ark.,2024). Hekim, bu ayarı kullanarak hem kendi refraksiyon kusurunu hem de hastanın ametropisini kompanse edebilir. Ayrıca bu ayar, gözün farklı düzlemlerindeki (örneğin retina, lens, vitreus) yapıların odaklanmasını sağlar (Wipperman ve Dorsch, 2013).

6.1.3. Ayarların Klinik Etkisi

Doğru ışık şiddeti ve uygun açıklık seçimi, görüntü netliğini ve hasta konforunu doğrudan etkiler. Örneğin, küçük pupillere sahip bir hastada geniş açıklık kullanılması ışığın iris tarafından engellenmesine neden olabilir. Benzer şekilde, yanlış diyoptri ayarı görüntünün bulanıklaşmasına ve lezyonların gözden kaçmasına yol açabilir (Cordero, 2016). Bu nedenle kullanıcı, cihazın tüm ayar mekanizmalarına hâkim olmalı ve muayene sırasında bunları aktif olarak kullanabilmelidir (Hacussler, 2018).

Veteriner hekimlikte de benzer prensipler geçerlidir. Örneğin hayvanların pupilla çapı daha değişken olabildiği için küçük açıklık kullanımı ve düşük ışık şiddeti tercih edilebilir. Göz kırma refleksinin yüksek olduğu türlerde

muayene hızlı yapılmalı ve ışık seviyesi yavaşça artırılarak hasta konforu korunmalıdır (Eickemeyer Veterinary Technology, 2023).

7. FİLTRELER VE DİOPTRİ SKALASI

Direkt oftalmoskop cihazları, muayene esnasında daha net ve spesifik gözlemler yapılmasını sağlamak üzere çeşitli filtreler ve diyoptri mercek skalalarıyla donatılmıştır. Bu özellikler, sadece görüntü kalitesini artırmakla kalmaz, aynı zamanda göz içi yapıların ayrıntılı değerlendirilmesine olanak tanır (Cordero, 2016).

7.1. Filtreler

7.1.1. Yeşil (Red free) Filtre

Bu filtre, kırmızı dalga boylarını bloke ederek görüntüde damar yapılarının ve sinir lifi tabakasının kontrastını artırır. Retinada bulunan kan damarları siyah renkte görünürken, hemorajiler, mikroanevrizmalar ve sinir lifi defektleri daha net bir şekilde ortaya çıkar (Cordero, 2016). Özellikle glom gibi optik sinir hasarlarının erken evrelerinde sinir lifi kaybı bu filtre sayesinde kolayca gözlemlenebilir (Haeussler, 2018).

7.1.2. Polarize Filtre

Bazı gelişmiş modellerde bulunan bu filtre, kornea ve lens yüzeyinden yansıyan ışığın azaltılmasını sağlar. Polarize filtreler, görüntüdeki parlamayı azaltarak özellikle fundus fotoğrafı çekimi ya da dijital belgeleme sırasında daha net sonuçlar elde edilmesine yardımcı olur (Anish ve ark., 2024).

7.1.3. Kobalt Mavisi Filtre

Kobalt mavisi filtre, çoğunlukla kornea değerlendirmesinde, özellikle de fluorescein boyası ile kombine kullanıldığında tercih edilir. Bu filtrenin işlevi, mavi ışık dalga boyu (yaklaşık 450 nm) sağlayarak kornea epitelindeki defektlerin floresan yeşil renkte görünmesini sağlamaktır. Bu sayede kornea abrazyonları, ülserler veya yabancı cisim izleri kolayca saptanabilir (Wipperman ve Dorsch, 2013).

7.2. Diyoptri Skalası

Doğrudan oftalmoskoplarda yer alan diyoptri skalası, cihazın optik sistemine entegre edilmiş bir mercek diskinden oluşur. Bu disk üzerinde, genellikle -25 D'den +40 D'ye kadar değişen kırma gücüne sahip küçük mercekler yer alır. Kullanıcı, cihazın yan tarafındaki döner çarkı kullanarak bu merceklerden birini görüş hattına getirir (Cordero, 2016).

7.2.1. Pozitif Mercekler (+D)

Pozitif diyoptri değerleri, hipermetropi düzeltilmesi yapmak veya gözün ön segment yapıları (kornea, iris, lens) gibi retina düzleminin önünde yer alan bölgeleri odaklamak için kullanılır. Örneğin, +20 D gibi yüksek pozitif bir mercek ile kornea üzerinde epitel defekti ya da yüzey opasiteleri detaylı şekilde incelenebilir (Cordero, 2016).

7.2.2. Negatif Mercekler (-D)

Negatif diyoptri değerleri ise miyop bireylerdeki refraksiyon kusurunu düzeltmek veya retina düzleminin arkasında yer alan yapıların (örneğin vitreus içerisindeki floaters) değerlendirilmesinde kullanılır (Amirneni, Bhasin ve Ganti, 2024).

7.2.3. Klinik Kullanım

Muayene sırasında görüntü bulanık kalıyorsa bu, genellikle refraksiyon farkından kaynaklanır. Hekim veya hasta ametropikse, uygun diyoptri ayarı ile netlik sağlanabilir. Ayrıca aynı noktadaki bir yapının pozitif ya da negatif merceklerle netleşmesi, yapının retina düzleminden daha önde mi yoksa arkada mı olduğunu gösterir; bu sayede kabarıklık ya da çökük lezyonların derinliği değerlendirilebilir (Hacussler, 2018).

Veteriner hekimlikte de diyoptri skalasının kullanımı büyük önem taşır. Hayvanlarda göz kırma kusurlarını düzeltmenin yanı sıra, kornea lezyonları ya da vitreus opasitelerinin ayırt edilmesinde de bu skala etkin biçimde kullanılır (Eickemeyer Veterinary Technology, 2023).

8. KOBALT MAVİSİ FİLTRENİN KLİNİK ROLÜ

Kobalt mavisi filtre, doğrudan oftalmoskoplarda bulunan ve özellikle kornea değerlendirmelerinde kritik rol oynayan bir optik bileşendir. Bu filtre, yaklaşık 450 nm dalga boyunda mavi ışık sağlar ve özellikle fluorescein sodyum boyası ile birlikte kullanıldığında korneal epitel defektlerinin belirginleşmesini sağlar (Wipperman ve Dorsch, 2013).

Normal koşullarda gözle tespit edilemeyecek küçük çizikler, abrazyonlar veya ülserler, fluorescein ile boyandıktan sonra bu filtre yardımıyla floresan yeşil olarak parlak bir şekilde görünür. Bunun nedeni, fluorescein moleküllerinin sağlam epitel hücrelerinden geçememesi, ancak epitel bütünlüğünün bozulduğu alanlara yerleşip burada floresans göstermesidir. Kobalt mavisi filtre bu floresansı tetikleyerek lezyonun şekli, boyutu ve lokalizasyonunu açıkça ortaya koyar (Hacussler, 2018).

Bu filtre, özellikle acil serviste travmatik göz yaralanmalarının hızlı tanısında kullanılmaktadır. Örneğin, göze cisim kaçması sonrası oluşan yüzeysel çizikler veya kontakt lens kullanımına bağlı korneal abrazyonlar çoğu zaman kobalt mavisi filtre olmadan gözlemlenemez (Wipperman ve Dorsch, 2013). Filtre ile yapılan değerlendirme, tedavi kararını doğrudan etkileyebilecek ayrıntıları görünür kılar.

Kobalt mavisi filtrenin tanısıl değeri yalnızca insan hekimliğinde değil, veteriner tıpta da büyüktür. Özellikle kedi, köpek ve at gibi evcil hayvanlarda, korneal ülserlerin erken tanısında büyük fayda sağlar. Bu filtre sayesinde epitel defekti olan bölgeler net şekilde belirlenebilir ve tedavi süreci izlenebilir (Eickemeyer Veterinary Technology, 2023). Hayvanlarda göz muayenesi sırasında hasta iş birliğinin sınırlı olması nedeniyle, hızlı ve hassas tanıya olanak sağlayan bu tür filtreler hekim açısından büyük avantaj sağlar. Kobalt mavisi filtre, doğrudan oftalmoskopun ön segment muayenelerinde tanısıl gücünü ciddi oranda arttıran bir yardımcı araçtır. Hem insanlarda hem hayvanlarda kornea yüzeyindeki patolojilerin hızlı, güvenli ve noninvaziv şekilde değerlendirilmesine olanak sağlar (Cordero, 2016).

9. KULLANIM HATALARI VE TEKNİK BAKIM

Direkt oftalmoskop, muayene başarısı açısından oldukça hassas bir cihazdır. Bu nedenle kullanıcıların cihazı doğru teknikle kullanmaları ve düzenli bakım uygulamaları yapmaları hem görüntü kalitesi hem de cihazın uzun ömürlü olması için hayati önem taşır (Cordero, 2016).

9.1. Yaygın Kullanım Hataları

9.1.1. Yanlış Diyoptri Ayarı

Yeni başlayan kullanıcılar tarafından en sık yapılan hatalardan biridir. Görüntünün bulanık olması durumunda genellikle cihazın çalışmadığı düşünülür; oysa bu durum çoğunlukla muayene eden kişinin veya hastanın kırma kusurunun telafi edilmemesinden kaynaklanır (Hacussler, 2018). Bu nedenle diyoptri diskinin + ve – yönlerine çevrilerek uygun mercekle seçimi yapılmalıdır.

9.1.2. Yanlış Apertür Seçimi

Muayeneyi etkileyen önemli bir faktördür. Küçük pupillere sahip hastalarda geniş açıklık seçilmesi, iris tarafından ışığın kesilmesine ve görüntünün kararmasına yol açabilir. Benzer şekilde, yoğun katarakt varlığında tam açıklıkla bakmak yerine, yarım açıklık tercih edilerek saydam kalan bölgeden görüntü alınmalıdır (Hacussler, 2018).

9.1.3. G  z Hizasının Ayarlanmaması

Cihazın göze fazla uzak tutulması gibi teknik eksiklikler doğrudan görüntü netliğini etkiler. Direkt oftalmoskopide retina detaylarının net görülebilmesi için cihaz, korneaya 1–2 cm mesafeye kadar yaklaştırılmalıdır (Anish, 2024). Bu yakın temas, bazı kullanıcılar için başlangıçta rahatsız edici olabilir, ancak etkili bir muayene için gereklidir.

Ayrıca kornea refleksi (parlama), özellikle makula bölgesinde gözlenen ışık yansıması nedeniyle görüntünün engellenmesine yol açabilir. Bu durum, cihazın hafif a  ılı tutulması veya varsa polarize filtrenin devreye alınmasıyla azaltılabilir (Wipperman ve Dorsch, 2013).

9.2. Teknik Bakım

Direkt oftalmoskopun performansını korumak ve ömrünü uzatmak için düzenli bakım gereklidir. Cihaz kullanılmadığı zaman mutlaka kapatılmalı ve koruyucu kutusunda saklanmalıdır (Cordero, 2016). Özellikle taşınabilir modellerde cihazın açık unutulması hem pilin boşalmasına hem de ışık kaynağının gereksiz yere ısınmasına neden olabilir. Uzun süre kullanılmıyacaksa pillerin çıkarılması, pil sızıntısı gibi durumların önüne geçer. şarj edilebilir cihazlarda ise bataryaların periyodik olarak şarj edilmesi önerilir (Anish ve ark.,2024). Cihazın lens diski, kullanılmadığında “0” konumunda bırakılmalı ve bazı modellerde bulunan lens kapakları kapatılmalıdır.

9.2.1. Optik Yüzeylerin Temizliği

Mikrofiber bez ve   retici tarafından önerilen lens temizleyiciler kullanılmalıdır. G  z temas yüzeylerinin ise enfeksiyon kontrolü amacıyla %70 izopropil alkol ile silinmesi tavsiye edilir. Ampul değişimi gerektiğinde cihaz soğuk ve kapalı durumda olmalı; yalnızca orijinal yedek parçalar kullanılmalıdır (Hacussler, 2018).

Veteriner hekimlikte, özellikle sahada çalışan hekimler için cihazın taşınabilirliği önemlidir. Bu nedenle direkt oftalmoskopun çarpma, düşme veya sıvı teması gibi dış etkenlerden korunması sağlanmalı; cihazı taşıyan   anta darbeye karşı dayanıklı olmalıdır (Eickemeyer Veterinary Technology, 2023).

10. SONUÇ

Direkt oftalmoskop, oftalmoloji alanında çığır a  an bir cihaz olarak 19. yüzyıldan günümüze kadar klinik muayenenin temel taşlarından biri olmayı sürdürmektedir (Keeler, 2003). İcadından bu yana geçen sürede teknolojik

olarak büyük gelişmeler gösterse de cihazın temel optik prensipleri büyük ölçüde sabit kalmıştır. Bugün hem insan tıbbında hem de veteriner hekimlikte gözün arka segmentinin noninvaziv, hızlı ve etkili şekilde değerlendirilmesini mümkün kılar (Cordero, 2016).

Cihazın taşınabilir yapısı, yaklaşık 15 kat büyütme sağlaması ve retina, optik sinir ve makula gibi yapıların doğrudan görüntülenmesine olanak tanınması, onu pratisyen hekimler için vazgeçilmez hale getirmiştir. Aynı zamanda veteriner hekimlikte de tapetum lucidum ve retinal damarların incelenmesine imkân tanıyarak sistemik hastalıkların tanısında kritik rol oynamaktadır (Eickemeyer Veterinary Technology, 2023).

Doğru şekilde kullanıldığında direkt oftalmoskop, sadece göz hastalıklarının değil, aynı zamanda sistemik hastalıkların da (örneğin hipertansiyon, diyabet, nörolojik patolojiler) gözle saptanmasına olanak tanır (American Academy of Ophthalmology, 2023). Cihazda bulunan farklı açıklıklar, filtreler, ışık ayarları ve diyoptri mercekleri ile kullanıcı; hasta özelliklerine ve muayene hedeflerine uygun bir inceleme gerçekleştirebilir (Anish ve ark.,2024). Ancak cihazın potansiyelinden tam anlamıyla yararlanabilmek için, kullanıcıların bu teknik özellikleri etkin biçimde kullanabilmesi ve yaygın kullanım hatalarından kaçınması gerekir. Bu nedenle tıp ve veteriner fakültelerinde oftalmoskopi eğitimi, yalnızca teorik bilgiyle sınırlı kalmamalı; öğrencilerin pratik beceri geliştirmesi desteklenmelidir (Cordero, 2016).

Gelişen teknolojiyle birlikte retinal görüntüleme sistemleri, dijital fundus kameraları ve optik koherens tomografi (OCT) gibi ileri teknikler yaygınlaşsa da direkt oftalmoskop, ucuzluğu, taşınabilirliği ve zamandan tasarruf sağlaması nedeniyle hala temel klinik değerlendirmelerde “ilk başvuru aracı” olma özelliğini korumaktadır (Anish ve ark.,2024). Dolayısıyla, direkt oftalmoskop hem geçmişten gelen köklü tıbbi mirası hem de modern tıpta vazgeçilmez yerini bir arada taşıyan eşsiz bir tanı cihazıdır.

11. Kaynakça

- American Academy of Ophthalmology. (2023, January 19). *20 surprising health problems an eye exam can catch*.
- Anish, A., Garv, B., & Latha, G. (2024). History of the Ophthalmoscope. *Cureus*, 16(8).
- Cordero, I. (2016). Understanding and caring for the direct ophthalmoscope. *Community eye health*, 29(93), 17.
- Eickemeyer Veterinary Technology. (2023, Ekim 25). *Exploring ophthalmoscopes in veterinary care*. Eickemeyer Canada. Erişim tarihi: 30 Nisan 2025, <https://eickemeyercanada.ca/exploring-ophthalmoscopes-in-veterinary-care/>
- Hacussler, D. J. (2018, September). Performing direct ophthalmoscopy. *Clinician's Brief*.
- Keeler, C. R. (2003). A brief history of the ophthalmoscope. *Optometry in Practice*, 4(2), 137–145.
- Wipperman, J. L., & Dorsch, J. N. (2013). Evaluation and management of corneal abrasions. *American Family Physician*, 87(2), 114–120.