

**T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI**

Tez Yöneticisi
Prof. Dr. Vuslat GÜRLÜ

FARKLI KIRMA KUSURLARINDA SİKLOPLEJİNİN İRİDOKORNEAL AÇIYA ETKİSİNİN PENTACAM İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

(Uzmanlık Tezi)

Dr. Samira SATTARPANAH KARGANROUDİ

EDİRNE-2020

TEŞEKKÜR

Tıpta uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam süresince uyguladığı titiz, öğretici, eğitici bilimsel programlarla klinik ve cerrahi alanda bilgi ve becerilerimin artmasına yardımcı olup, teşvik edici-bilimsel bir çalışma ortamı sağlayan, bilimsel alandaki tecrübelerinden, verdiği yakın destek ve değerli katkılarından dolayı tez danışmanım sayın hocam Prof. Dr. Vuslat Gürlü'ye sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Eğitimim süresince bilgi, düşünce ve deneyimleriyle yetişmemde büyük emekleri bulunan değerli hocalarım Doç. Dr. Sadık Altan Özal, Doç. Dr. Hande Güçlü ve Dr. Öğretim Üyesi Rüveyde Garip'e; Biyoistatistik Anabilim Dalı'ndan Doç. Dr. Fatma Nesrin Turan'a; tüm kalbimle ve içtenlikle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
GÖZÜN ANATOMİSİ.....	3
GÖZÜN OPTİK SİSTEMİ.....	16
GÖZÜN REFRAKTİF DURUMLARI	17
KIRMA KUSURLARININ EPİDEMİYOLOJİSİ.....	17
KIRMA KUSURLARININ DÜZELTİLMESİ	26
GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	28
BULGULAR	32
TARTIŞMA.....	45
SONUÇLAR.....	51
ÖZET	53
SUMMARY	55
KAYNAKLAR	57
EKLER	

KISALTMALAR

GİB	: Göz İçi Basıncı
SH	: Siklopentolat Hidroklürör
EİDGK	: En İyi Düzeltilmiş Görme Keskinliği
OSB	: Optik Sinir Başı
GİL	: Göz İçi Lens

GİRİŞ VE AMAÇ

Siklopentolat hidroklorür (SH) geçici midriyazis ve siklopleji sağlamak amacıyla oftalmoloji pratiğinde sık olarak kullanılan bir muskarinik reseptör antagonistidir. Siklopentolat hidroklorür tüm muskarinik reseptör alt gruplarını bloke ederek sikloplejili pupilla dilatasyonu yapıp, kırma kusuru muayenesinin vazgeçilmez parçasıdır. Bunun yanında katarakt ve vitroretinal cerrahi öncesinde etkin pupilla dilatasyonu amacıyla, akomodasyon spazmına yol açan hastalıklarda spazmı çözerek ağrıyı azaltmak amacıyla, göz içi inflamasyonlarda arka sineşi gelişimini azaltmak, göz muayenesi esnasında arka segmentin incelenmesi ve diğer teşhis metodları amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (1).

Gözün ön segmentini oluşturan yapılarını değerlendirmek için çeşitli objektif yöntemler geliştirilmiştir. Oküler ultrasonografi ve ultrasonik biyomikroskopi ses dalgalarını kullanarak, Pentacam ise optik sistemler vasıtası ile ön kamara derinliğini, iridokorneal açığı, ön kamara hacmini ve lense ait değişkenleri değerlendirir. Bu yöntemler kullanılarak yapılan çalışmalar ile yaş, cins ve etnisitenin kornea ve ön kamara parametrelerine etkisi araştırılmıştır (2-4). Ayrıca, pupilla dilatasyonun ön kamara parametreleri üzerindeki etkilerinin incelendiği sınırlı sayıda çalışma da bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, sikloplejin damla sonrasında ön kamara parametrelerinde değişiklikler olduğu, ön kamara derinliğinin arttığı ve kornea parametrelerinde değişiklik ortaya çıkmadığı görülmüştür (2-4). Ancak, farklı kırma kusurlarda sikloplejinin kornea ve ön kamara parametreleri üzerinde etkisinin değerlendirildiği ve bu değişimlerin göz içi basıncı (GİB) üzerine etkisinin incelendiği çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızın amacı, farklı kırma kusurlarda, %1'lik sikloplejin göz damlasının, iridokorneal açı ve ön kamara parametreleri üzerinde olan etkisini Pentacam ile değerlendirerek, bu değişimlerin GİB üzerine olan etkisini araştırmaktır.



GENEL BİLGİLER

GÖZÜN ANATOMİSİ

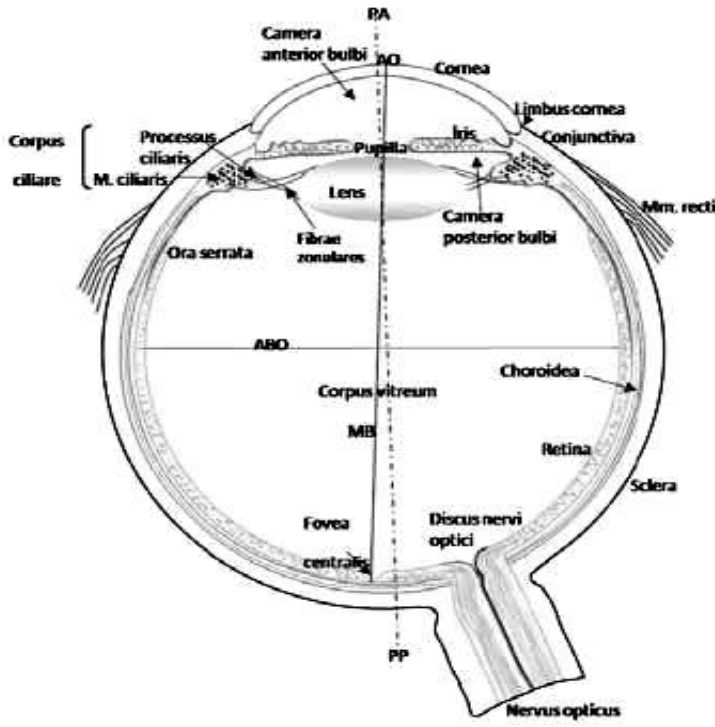
Orbita içinde yerleşmiş olan göz küresi, orbitanın kemik duvarları tarafından korunur. Ön-arka çap erişkinde 21-26 mm arasında değişir. Göz küresinin ortalama ağırlığı 7-9 gr, ortalama hacmi 7 cc kadardır (5).

Göz küresi dıştan içe doğru tunica fibrosa bulbi, tunica vasculosa bulbi ve tunica interna bulbi olmak üzere üç tabakadan oluşur. Göz küresi içinde ön kamara, arka kamara ve vitreus boşluğu adı verilen odalar bulunur. Ön ve arka kamarada humor aköz, vitreus boşluğunda ise corpus vitreum bulunur. Arka kamara ile vitreus boşluğu arasında ise lens bulunur. Tunica fibrosa bulbi, en dış tabakadır. Önde kornea ve korneanın bitim yerinden itibaren arkaya kadar olan bölümde sklera yerleşmiştir. Tunica vasculosa bulbi orta tabakadır. Uvea olarak adlandırılır. Tunica interna bulbi, iç tabaka olup retina tarafından oluşturulur (5,6).

Göz anatomik olarak, ön ve arka segment olarak ikiye ayrılır. Ön segment; önde kornea, arkada ise iris ve pupilla ile sınırlandırılmıştır. Ön kamaranın iris kökü ve kornea arasında kalan bölgesinde 'ön kamara açısı' bulunur. Ön kamara, arka kamaradaki siliyer epitelden salgılanan, yaklaşık 250 µl hümör aköz ile doludur. Ön kamara derinliği merkezde en derin olup, iris kökünde ise sıgıdır (Şekil 1) (7).

Kornea

Göz, organogenez sırasında 4-6. gestasyonel haftalarda gelişirken, ön segment oluşumları (ön kamara, iris, iridokorneal açısı) 6-16. gestasyonel haftalarda gelişirler. Embriyolojik olarak, kornea epiteli yüzey ektoderminden, kornea stroması ise nöral krestten köken alan mezenşimal hücrelerden gelişir (8).



Şekil 1. Gözün anatomik yapısı (7)

Kornea, göz küresini oluşturan 3 tabakadan en dıştaki olan skleranın öndeki devamı olup, 400-700 nm dalga boyundaki ışınlar % 100 geçirgen saydam bir dokudur. Gözün optik sisteminin kırıcılığı en yüksek komponentidir (43 D). Korneanın dikey çapı 10,6 mm, yatay çapı ise 11,7 mm'dir. Eğrilik yarıçapları yatay aksta 7,8 mm, dikey aksta 7,7 mm olan korneanın kalınlığı ise; merkezde 520 µm, limbusta 1000 µm'dir.

Kan ve lenf damarları içermeyen kornea, histolojik olarak 5 ayrı tabakadan oluşur. Bu tabakalardan en dıştaki olan epitel tabakası epiderm kökenli iken, diğer dört tabaka mezoderm kökenlidir (9-11).

A. Epitel tabaka: Yaklaşık olarak 50 µm kalınlığında, 5-6 katlı hücre tabakasından oluşmaktadır. Keratinsiz, çok katlı epiteldir ve konjonktiva epitelinin devamıdır. Kornea epiteli histolojik olarak en alttaki bazal membrana oturan üç ayrı hücre tabakasından oluşur. Yüzeyel tabaka 2-4 katlı, ara tabaka 2-3 katlı, bazal tabaka ise tek katlıdır (12).

Yüzeyel tabaka; çok katlı yassı ve horizontal nükleuslu hücrelerden oluşur. Yüzey hücreleri arasında çok sıkı bağlantılar vardır. En dıştaki hücrelerin yüzeyi, mikrovilluslar ve mikropililer tarafından genişletilmiştir. Ayrıca; hücre zarlarının dış yüzeyindeki glikokaliks yapıları gözyaşının müsin tabakası ile etkileşime girerek, gözyaşının stabilitesine yardımcı olur.

Ara tabaka; poligonal hücrelerden oluşa, bazal tabaka ile yüzeyel tabaka arasında yer alan 2-3 katlı, konkav yapıdaki hücrelerdir. Keratin yapılı tonoflamanlar açısından zengindir. Ön yüzleri konveks olup, alt yüzleri bazal kat hücrelerinin şeklini aldığından dolayı konkavdır.

Bazal tabaka, bazal membran üzerine oturmuş tek sıra küboidal hücrelerden oluşur. Bu hücrelerin kaynağı limbusdaki kök hücrelerdir.

Limbal kök hücreler, normalde yaşam boyu sınırsız kendini yenileme özelliğine sahiptirler. Kornea epitelinde mitotik olarak çoğalabilen tek tabaka, limbus kaynaklı olan bazal tabakadır. Bu hücreler çoğalarak, önce merkeze, sonra yüzeye doğru göç ederler ve diğer katları oluştururlar. Böylece epitel her 7-14 günde bir sürekli olarak yenilenir.

Bazal membran; konjonktiva bazal membranının devamıdır ve kornea epitel hücrelerinin oturacağı düzgün bir yüzey oluşturur. Hücre migrasyonunda ve epitel farklılaşmasında rol oynar (13).

B. Bowman tabakası: Epitel bazal membranının hemen altında yer alan, 10-16 µm kalınlığında bir tabakadır. Aslında stromaya ait önde lokalize olmuş modifiye bir elemandır. Yalnızca homojenitesi, fibroblast içermemesi, elektron mikroskopide kollajen fibrillerin kalınlığı (14-36 µm) yönünden farklılık gösterir.

Önde bazal membran ile bağlantıları olup, arkada stromanın yüzeyel lamellerine karışır. Bowman tabakası travma, ülser veya diğer nedenlerle hasara uğrarsa, rejenere olmaz. Bu tür defektler ancak epitelin hasarlı alana ilerlemesi veya stromal kollajenin bu alanı doldurması (fibrozis) ile kapanır.

Korneayı, N. Trigemini'nin oftalmik dalının N. Ciliaris Longus liflerinden gelen, miyelinize olmayan, çok sayıda sinir lifi innerve eder. Bowman tabakasında korneal sinirlerin uç dallarının geçiş noktaları olan porlar vardır (14,15).

C. Stroma: Kornea kalınlığının %90'ını oluşturan stroma, yaklaşık olarak 500 µm kalınlığındadır. Birbirlerine lifler aracılığı ile tutunmuş 2 µm kalınlığında, yüzeye paralel dizilmiş, tip I ve tip V kollajen lamelladan oluşur.

Yapı olarak skleraya benzese de daha az su içerdiği ve fibril dizilimi skleraya göre çok daha düzenli olduğundan kornea saydamdır. Su oranı %78 olan stromanın, kuru ağırlığının %80'ini kollajen fibriller, %15'ini ara madde ve %5'ini ise hücreler oluşturmaktadır.

Stromanın hücresel kısmını, kollajen lifleri arasına sıkışmış az sayıda ve yassı keratositler oluşturur. Keratositler, kollajen ve mukoprotein sentez ederler ve yaralanmalarda fibrositlere dönüşebilirler. Sitoplazmalarında bulunan glikojen granülleri, damarsız korneanın

enerji deposu durumundadır. Ayrıca, stromada birkaç lökosit ve makrofaja rastlanabilir. Stroma, keratan sülfat ve kondroitin sülfat bakımından da zengindir (13,16).

D. Descment Membranı: Stromanın altında uzanan, kornea endotelinin yaptığı, PAS pozitif, gerçek bir bazal membrandır. Desment membranının kalınlığı yaş ile artarak 10 µm'ye ulaşır. Tip IV, tip V ve tip III kollajen içerir. Tip III kollajen, desment membranında hegzagonal bir ağ oluşturur. Yüksek oranda glisin, hidroksiglisin ve hidroksiprolin içerir.

Desment membranında bulunan kollajen stromaya oranla kollajenazlara karşı daha dirençlidir. Bu nedenle, derin korneal ülserlerde perforasyona karşı bir bariyer fonksiyonu görür. Desment membranının en periferik uzantısı, Schwalbe hattını oluşturur. Desment membranı hasara uğradığı zaman kısmen rejenere olabilir. Travma nedeniyle koptuğu zaman, patognomonik olarak rulo şeklinde kıvrılmış, yaylanmış veya dalgalı görünür (17-19).

E. Endotel: Korneanın en içteki tabakasıdır. Tek sıra halinde dizilmiş, altıgen şekilli hücrelerden oluşur. Doğumda 3000–4000 hücre/mm² olan hücre sayısı, yaşla beraber azalarak erişkinde 2500–3000 hücre/mm²'ye kadar düşer. Endotelin mitotik aktivitesi olmadığından 6. ve 7. dekata kadar progresif endotel kaybı olur. Kayıp hücre alanları, komşu hücrelerin genişleyerek bu bölgeyi doldurmak için yayılmaları ile kapanır. Yenidoğanda hücreler kübik yapıdayken, ileri yaşlarda giderek yassılaşır ve sayıları azalır (13,16).

Limbus

Limbus, sklera ile kornea arasındaki damarlı, yarı şeffaf geçiş bölgesidir. Arkaya doğru ilerledikçe, kornea epiteli düzensizleşip, kalınlaşarak konjonktiva epiteline benzer bir hal alır. Benzer şekilde, stromal lameller de düzenlerini kaybeder, kollajen fibriller kalınlaşıp uzar ve skleradakine benzer düzensiz bir doku yapısı ortaya çıkar (3).

Korneadan farklı olarak damarlanması bol olduğu için; immunolojik hücreler açısından zengin, rejenerasyon yeteneği yüksek bir bölgedir (12,14).

Limbusun sınırlarını histologlar, patologlar ve cerrahlar farklı şekillerde tanımlamışlardır (9,3,20). Histolojik olarak limbus, korneal lamellerin sklera içine doğru koni şeklinde sonlandığı geniş zon olarak tarif edilir. Patolojik limbusun sınırları biraz daha nettir. Buna göre limbusun ön sınırını (korneolimbal bileşke) Bowman ve Descement membranlarının bitiş noktalarını birleştiren çizgi, arka sınırını da (sklerolimbal bileşke) skleral mahmuza dik ve ön sınırı paralel olarak çizilen çizgi oluşturur. Cerrahi limbus ise, 2 mm genişliğindedir ve iki eşit bölgeden oluşur. Ön zon, Bowman membranı'nın bitiş noktasından Schwalbe hattı'na kadar uzanan mavi gri renkli bölgedir. Arka zon, Schwalbe hattından skleral mahmuz ve iris köküne

kadar uzanan beyaz renkli bölgedir. Arka zon trabeküler ağın üzerinde yer aldığından cerrahi açıdan önemlidir (20).

Konjonktiva

Konjonktiva, goblet hücreleri içeren nonkeratinize skuamoz epitel ve bunun altındaki damarlı, ince bağ dokusu olan substantia propriadan oluşur. Göz kapaklarının iç yüzlerini ve skleranın üstünü örter. Beslenmesini ön silyer arter ve arka konjonktival arter, inervasyonunu ise trigeminal sinirin oftalmik dalı sağlar (21,22).

Epitel tabakası 2-5 sıra hücreden oluşur. En altta bazal hücreler vardır ve aşağıdan yukarıya doğru yassılaşıp polihedral hücrelere dönüşürler. Bunların aralarında goblet hücreleri yer alır ve gözyaşının musin komponentini salgırlar. Özellikle karünkül ve plika semilunaris çevresinde yoğun olmak üzere, tüm konjonktivaya dağılmış olan goblet hücrelerine limbal bölgede rastlanmaz. Daha az sayıda olmakla beraber, Henle kriptleri ve Manz glandları da musin salgısına katkıda bulunur (21,23).

Substantia propria (stroma), üstteki epitelden bazal membran ile ayrılan, kan damarları ve lenfatik damarlardan zengin, gevşek bir bağ dokusu yapısındadır. Stromanın yüzeyel tabakalarında lenfositler, makrofajlar, plazma hücreleri ve mast hücreleri yer alır. Bunların dışında yardımcı gözyaşı bezleri olan Krause ve Wolfring bezleri de bu tabakadadır (23).

Anatomik olarak konjonktiva palpebral, fornikseal ve bulber olmak üzere 3 bölümde incelenir (21,23). Konjonktiva sklerayı örttüğü bulber kısımda çok ince olup, altındaki tenon kapsülü ile gevşek bağlantılar kurarken; limbusu örttüğü 3 mm'lik kısımda tenon kapsülüne sıkıca yapışıkır (21-23).

Tenon Kapsülü

Optik sinirden başlayıp korneal limbusa kadar uzanarak göz küresini saran, ince, fibröz bir dokudur. Konjonktiva ile episklara arasında yer alır. Önde korneolimbal bileşkede konjonktiva ile birleşerek tek bir membran haline gelir. Sklerolimbal bileşkede ise episklara ile güçlü yapışıklıklar kurar. Cerrahi sırasında bu yapışıklığı ayırmak önemlidir.

Tenon kapsülü arkaya doğru gidildikçe incilir ve optik sinir kılıfı ile birleşir. Tenon kapsülü konjonktiva ile subkonjonktival, episklara ile subtenon boşlukları oluşturur. Kapsülün kalınlığı kişiden kişiye değişmekle beraber, çocuk ve erişkinlerde daha kalındır. Bu durum cerrahi sonucunu etkileyen önemli bir faktördür (24).

Episklere Ve Sklere

Sklera, gözün fibroz ve koruyucu dış katıdır. Önde kornea ve arkada optik sinirin dura kılıfıyla devam eder. Arka yüzünde optik sinir liflerinin geçtiği, elek şeklindeki lamina kribroza ve kısa silyer arterlerin geçtiği 23 dolayında delik vardır. Korneanın aksine, skleradaki kollajen liflerinin düzensiz oluşu ve su içeriğinin nispeten yüksek olması (%65-70), skleranın kesif olmasına yol açar. Skleranın kalınlığı optik sinir yakınında 1 mm, ekvatorunda 0,5 mm, rektusların yapışma yerlerinde 0,3 mm ve kornea çevresinde 0,8 mm'dir.

Kornea gibi, sklera da avasküler bir dokudur. Beslenmesi alttaki koroid ve üstteki episkleradan, invazyonu uzun ve kısa arka silyer sinirlerden sağlanır. Sklerada lenfatik damar yoktur. Skleranın dış yüzünü kaplayan episklere, orta derecede yoğun ve vaskularize bir bağ dokusudur. Tenon kapsülüne gevşek şekilde bağlıdır. Rektus kaslarının yapışma yerinin önünde kalın ve gelişmiş yapıdayken, ekvatorun gerisine doğru iyice incelerek önemsiz hale gelir (20,25).

Siliyer Cisim

Kesiti bir üçgene benzeyen siliyer cisim, ön segment ve arka segment arasında bir geçiş bölgesidir. Tepesi ora serrataya, tabanı ise iris kökü ve iridokorneal açıya uzanır. İç yüzü vitre, dış yüzü sklere ile temas halindedir. Siliyer cisimin temel görevleri humor aköz salgısı ve akomodasyondur. Humor aközün uveoskleral yoldan atılımında da rol oynayabilir. Uzunluğu 6-7 mm olan silyer cisim, anatomik olarak pars plikata ve pars plana olmak üzere iki bölümde incelenir.

Ora serratadan başlayıp, öndeki siliyer çıkıntılara kadar uzanan pars plana 4 mm uzunluğunda, kabarık olmayan, düz bir alandır. Limbusdan 3-4 mm geride yer alır. Arka segmente yönelik cerrahi girişimler için güvenli bir giriş bölgesidir.

Pars plikata ise; 3 mm genişliğinde, 2 mm kalınlığında, 70-80 adet siliyer çıkıntıdan oluşan damarlı bir dokudur ve pars plananın önünde yer alır.

Siliyer cisim histolojik olarak; suprasilyer tabaka, stroma, silyer kas, epitel ve iç limitans zar olmak üzere beş tabakada incelenir. İki kat halinde uzanan epitel tabakasının dış katı tek sıra pigmentli, kübik hücrelerden oluşur ve arkada retina pigment epiteli ile devam eder. İç katı ise, tek sıra pigmentsiz hücrelerden oluşup, arkada nörosensoriyel retina ile devam eder ve humor aköz yapımından sorumludur.

Epitel tabakasının pigmentli ve pigmentsiz hücreleri, hücre duvarındaki parmaklı çıkıntılar ve sıkı bağlantılar aracılığıyla birbirlerine tutunurlar. Pigmentsiz epitel hücrelerinin

lateral duvarları arasındaki boşluklar, apikal kısımlarında zonula okludentler aracılığıyla kan-aköz bariyerini oluştururlar. Protein gibi büyük molekül ağırlıklı maddeler kan-aköz bariyerini geçemezler.

Akomodasyondan sorumlu olan silyer kas tabakası da kendi içinde üç bölüme ayrılır. En dışta longitudinal, ortada radyal ve en içte de sirküler kas lifleri yer alır. Longitudinal lifler ile skleranın gevşek bağlantıları sonucunda potansiyel bir boşluk olan suprasilyer aralık meydana gelir. Önde skleral mahmuzda sonlanan bu liflerin gerilmesi, Schlemm kanalının ve trabeküler ağın konfigürasyonunu değiştirerek humor aközün drenajını kolaylaştırır. Silyer cismin beslenmesini arka uzun ve ön silyer arterler sağlar (21,26).

İris

Uvea dokusunun en öndeki komponenti olan iris, kan damarları, kas dokusu, bağ dokusu ve renginden sorumlu melanositlerle, pigment hücrelerinden oluşur. Pupilla çapını değiştirerek göze giren ışık miktarını kontrol eden iris, aynı zamanda ön segmenti, ön ve arka kamara olmak üzere iki bölüme ayıran bir diyafram vazifesi de görür.

Histolojik olarak iris, önde mezodermal kaynaklı stroma ve arkada ektodermal kaynaklı pigment epiteli olmak üzere iki tabakadan oluşur. Pupilla çevresinden yaklaşık 1,5 mm uzaklıkta yer alan koloret isimli bölüm, irisin ön yüzünü silyer ve pupiller olmak üzere iki bölüme ayırır.

İris stroması, ön ve arka yaprak olmak üzere iki tabaka halinde incelenebilir. Ön yaprakta irisin arter halkasından gelen çok sayıda damar bulunurken, arka yaprak daha çok elastik liflerden oluşur. İrisin arka yüzünde yer alan pigment epitel tabakası melanin içeren iki hücre tabakasından oluşur ve arka kamara boşluğu ile temas halindedir. Bu tabaka geride silyer cismin pigmentsiz epiteli ve nörosensoryel retina ile devam eder. İrisin stroması ve pigment epiteli arasında, pupil çapını ayarlamaya yarayan dilatör ve sfinkter kasları yer alır (21,26).

Ön Kamara Açısı

Ön kamara açısı ya da diğer adıyla iridokorneal açı, periferik kornea ve iris kökünün bileşke noktasında oluşur. Hümör aközün ön kamarayı terk etmesinde rol oynayan en önemli anatomik yapıdır. Bu yapı içinde önden arkaya doğru sırasıyla Schwalbe çizgisi, trabeküler ağ, skleral mahmuz, silyer cisim ve iris kökü bulunur (27-29). Ön kamara açısının değerlendirme prosedürlerinden biri de gonyoskopidir. Bu değerlendirme yöntemi; içine jel konulmuş, arabada kullanılan dikiz aynası gibi, gonyoskop denilen ayna sisteminin iki göz kapağı arasına

yerleştirilip, hafifçe çevrilerek yapılan muayene yöntemidir. Muayeneden önce göze uyuşturucu damlatılıp yeterli süre beklendikten sonra işleme başlanır. İşlemden sonra göz yıkanır, geçici bir süre bulanık görme yaşanabilir (30).

A. Schwalbe hattı: Düzensiz opak bir çizgi olarak izlenen en öndeki 50–150 µm kalınlığındaki yapıdır. Anatomik olarak descemet membranının en periferde sonlandığı yeri gösterir. İridokorneal açının ön sınırını oluşturur. Kornea ile trabeküler endotel hücreleri arasında bir geçiş zonudur (8).

B. Korneal kama (wedge): Belirgin olmayan Schwalbe hattının lokalize edilmesinde yararlıdır. Dar bir biyomikroskop ışığında; biri korneanın iç yüzeyinde, diğeri korneanın dış yüzeyinde olan iki lineer korneal yansıma ile elde edilir (31).

C. Trabeküler ağ: Schwalbe hattından skleral mahmuza kadar ve ortalama 600 mikronluk genişliğe sahiptir. Ön kamarayı 360° kuşatan trabeküler ağ, porlu bir yapıdır. Elastik lifler ve kollajen doku katmanlarından oluşmuştur. Öndeki fonksiyon göstermeyen bölüm Schwalbe hattına komşudur, arkadaki pigmente kısım skleral mahmuza komşudur (31). Göz içi sıvısının %90'ının boşaltılmasından sorumlu olan yoldur. Trabeküler ağ, içten dışa doğru üç ağ tabakasından oluşur.

1-Uveal ağ: En içteki bölümdür. İris siliyer cisim stromasından kaynaklanan ve iris kökünden Schwalbe çizgisine uzanan endotelyal hücrelerle kaplı, tel tel yapılardan oluşur. Trabeküler arası mesafe göreceli olarak büyüktür ve aköz geçişine az direnç gösterir (32).

2-Korneaskleral ağ: Skleral mahmuzdan schwalbe hattına kadar uzanan ve daha büyük olan orta kısmı oluşturur. Endotelyal tip hücrelerle kaplı bağ dokusu liflerinden oluşur. Trabeküler arası mesafe, uveal ağa göre daha küçük olup, akıma daha fazla direnç gösterir.

3-Jukstakanaliküler (kribriform) ağ: Trabekülumun en dış kısmı olup, Schlemm kanalının en iç kısmındaki endotelyum ile korneaskleral ağı bağlar. Dışa akım direncinin en yüksek olduğu bölgedir (32).

D. Schlemm kanalı: Ön kamarayı 360° çevreleyen, iç çapı yaklaşık 350 µm olan, oval kesitli bir kanaldır. İç duvarını oluşturan endotel hücreleri arasında transendotelyal porlar mevcuttur.

E. Skleral mahmuz: Trabeküler ağın hemen altında yer alan beyaz banttır. Skleranın ön kamaraya ulaşan en uç uzantısıdır ve siliyer cismin longitudinal kasının yapışma yeridir.

F. Siliyer bant: Açı tam açıkken, iris kökünün siliyer cisimle birleştiği yerde koyu kahverengi veya gri bir bant şeklinde görülür. Genişliği irisin yapışma yerine bağlıdır. Hipermetropik gözlerde daha dar, miyopik gözlerde daha geniştir (31).

G. İris kökü: İrisin bittiği yerdir, bazen trabeküler ağ üzerine ince uzantılar gönderir (8).

Ön kamara açısının değerlendirilmesi: Açı elemanlarının değerlendirilmesi için günümüzde en sık kullanılan açı derecelendirme yöntemi Shaffer sistemidir. Shaffer sisteminde ön kamara açısı, iris ön yüzeyi ile trabekülumun iç yüzeyinden geçen iki hayali çizginin açıklığında görülen yapılaraya göre 0 ile IV arasında değerlendirilir (31).

1-Grade IV (35°-45°): Siliyer bandın rahatlıkla görülebildiği en geniş açıdır. Miyopinin ve afakînin karakteristiğidir. Kapanma ihtimali yoktur.

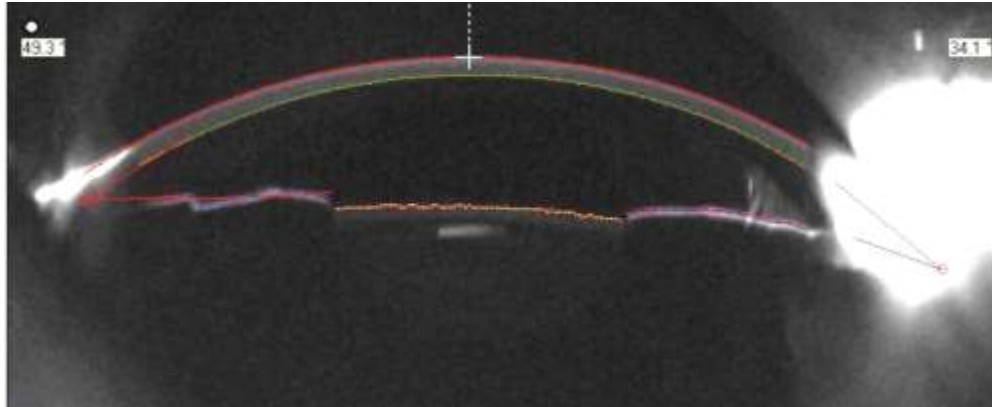
2-Grade III (20°-35°): Skleral mahmuzun görülebildiği açı görünümüdür. Kapanma ihtimali yoktur.

3-Grade II (20°): Oldukça dar bir açı olup, trabeküler ağ izlenebilir. Kapanmaya eğilimlidir.

4-Grade I (10°): Sadece Schwalbe çizgisi ve trabekülumun en üst kısmının izlenebildiği oldukça dar bir açıdır. Açının kapanma riski çok yüksektir.

5-Grade 0 (0°): İridokorneal temasın olduğu ve hiçbir açı elemanı görülemediği, kapalı açı tipidir.

Ön kamara görüntüleme teknikleri: Ön segment muayenesi için klinik uygulamalarda geleneksel olarak slit-lamp biyomikroskopisi kullanılır. Bu metotla ön segment yapılarının objektif ve kantitatif bir şekilde değerlendirilmesi sınırlıdır (Şekil 2) (33).



Şekil 2. Pentacam scheimpflug görüntülemeye ön kamara görünümü (33)

Bu sistemler: Scheimpflug görüntüleme, ön segment optik koherens tomografi, Ultrason biyomikroskopi (UBM), IOL Master ve ön kamara derinlik analizörü günümüzde klinik kullanıma girmiş sistemlerdir. Kornea, ön kamara, iris, iridokorneal açı ve lens hakkında kantitatif bilgi ve kalitatif görüntüleme imkanı sunarlar. Kontakt olmayan bu metodlar, lokal

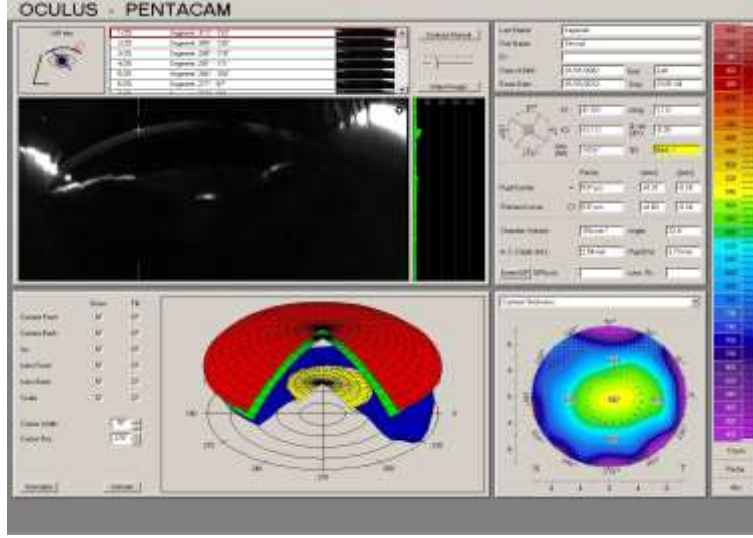
anestezi gerektirmemeleri ve korneal erezyona neden olmamaları açısından avantaj sağlarlar (34).

Ultrason biyomikroskopi (UBM) esas olarak ön kamara yapılarını değerlendirmek üzere dizayn edilmiştir. UBM ön segment yapılarını mikroskopik düzeyde değerlendirebilmemizi sağlayan yüksek frekanslı ultrasondur. Epibulbar konjonktiva, kornea ve ön sklera, aköz kamaraları ve ön kamara açısı yapılarını, silyer cismi, lensin ön yapılarını, zonülleri ve ön vitreusu 2 boyutlu gri skala ile değerlendirmemize olanak verir (35,36).

Scheimpflug görüntüleme: Pentacam-Scheimpflug Kornea topografi korneanın 3 boyutlu rekonstrüksiyonu ve pakimetrik haritasının oluşturulmasının yanı sıra, ön ve arka kornea yüzeylerinin değerlendirilmesine imkân sağlar. İlk kez 1904'te Yüzbaşı Theodore Scheimpflug tarafından askeri amaçlı kullanım için geliştirilmiş fotografik bir tekniktir. 1970'lerde Hockwin ve ark(34). tarafından katarakt yoğunluğunu değerlendirebilmek amacıyla Scheimpflug kamera olarak göz muayenesinde kullanılmaya başlanmıştır.

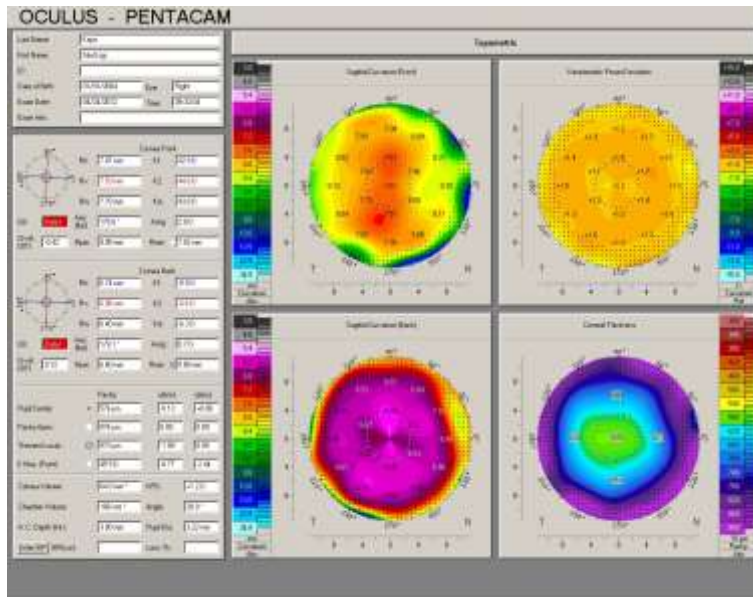
Pentacam- Scheimpflug cihazı ön segmenti görüntülemek için, Scheimpflug prensibini kullanır. Scheimpflug prensibi, kameranın filmine paralel olmayan nesnelerin fotoğraflarının optik özelliklerini tarifler. Sistem dönen bir Scheimpflug kamera ve monokromatik slit ışık kaynağından (maviLED 475 nm) oluşmaktadır. Gözün optik aksı etrafında 180 derece dönerek görüntü alır. Pentacam-Scheimpflug cihazı kontak olmayan bir sistemdir. Hasta otururken başı ve çenesi sabit pozisyonunda olup, her iki gözü açık ve ölçüm yapılacak gözün hedefe fikse olması gerekmektedir. Bu sırada çekimi yapan kişi çekim ile eş zamanlı olarak çekim yapılan gözün görüntüsünü, makinenin işaretlediği pupil kenarını, kornea apeksini bilgisayar ekranında izler ve ekrandaki yönergelerin (horizontal, vertikal ve ön arka ekseninde) yardımı ile cihazın kumandasını kullanarak görüntüyü santralize eder.

Sistem birbiri ile bütünleşmiş iki kameradan oluşur. Bunlardan birincisi, pupillanın boyutunu ve fiksasyonu kontrol etme amacı ile merkeze yerleşmiştir. İkincisi ise ön segment görüntülerini almak için dönen bir mekanizmaya monte edilmiştir. Sistem bu iki kamera dışında, gözün optik aksı etrafında dönen slit lamba ve 477 nm dalga boyunda mavi ışık kaynağı [mavi LED (lightemitting diode) 477 nm] kullanmaktadır. Scheimpflug görüntü, kornea ön yüzeyi ve lens arka yüzeyi arasındaki alanın komple bir resmidir. Burnun gölgesinden etkilenmemek için slit görüntüler 0 ile 180 derece arasındaki bir açıda fotoğraflanır (Şekil 3). Dönen Scheimpflug kamera iki saniye içinde rotasyonunu tamamlayarak her biri 500 gerçek elevasyon noktası içeren çok sayıda Scheimpflug görüntü elde eder (37).



Şekil 3. Pentacam scheimpflug görüntüleme ile ön kamara ve korneal topografi görünümü (37)

Pentacam; korneal kalınlık, korneal kurvatür, ön kamara açısı, ön kamara hacmi ve ön kamara derinliğini hesaplamak için 25.000 noktadan alınan verilerden yararlanır. Bu sayede ön kamara biyometrisi için çoğaltılabilir veriler elde edilir. Tarama sonrası tercih edilen slit görüntü sayısına göre elde edilen gerçek elevasyon noktaları (50 slit görüntü için 25. 000 gerçek elevasyon noktası) değerlendirilir ve gözün ön segmentinin 3 boyutlu modeli oluşturulur. Buna göre cihazın 5 ayrı değerlendirme modülü mevcuttur. Bunlar; Scheimpflug tomografi, 3 boyutlu ön kamara analizi (derinlik, açı, hacim), pakimetri, lens dansitometresi (lens opasitesi ve kalınlığı), kornea ön ve arka yüzey topografisidir (şekil 4) (37,38).



Şekil 4. Pentacam scheimpflug görüntülemede korneal topografik haritalar (38)

Görüntü alındıktan sonra, cihaz bu görüntüleri ‘akıllı haritalar’ olarak adlandırılan haritalar şeklinde sunar (Şekil 4). Bu haritalar, açılan birçok menüyü kullanarak görüntülenebilmektedir. Ön ve arka korneal yüzeyin topografisi ve elavasyon haritası, ön kamara derinliği, ön ve arka kornea keratometrik değerlerini bu haritaları kullanarak değerlendirebilmektedir.

Eğitim ve bilgi dokümantasyonu açısından önemli diğer bir özellik ise görüntü üzerinde korneal skar lokalizasyonunun saptanabilmesidir. Densitometri sistemi ile lens katarakt yoğunluğunu değerlendirmek ya da lensteki bir opasitenin zaman içinde progresyonunu takip etmek mümkündür. Pentacamın keratokonus yazılımı, oldukça sensitiftir. Ayrıca, tüm korneal çapı değerlendirdiği için geçirilmiş korneal cerrahi hakkında da bilgi verir.

Korneal topografi, yükseklik ve tanjansiyel korneal harita ile cerraha kolaylık sağlamaktadır. Pentacam, korneanın kurvatür, sagittal (aksiyel) ve tanjansiyel haritalarının dahil olduğu ön ve arka yüzey topografisinin tam bir analizini sağlar. Scheimpflug prensibi, başarılı bir placido görüntülemeyi önleyebilecek, keratokonus ve ciddi boyutta düzensizliklere sahip hastaların bilgilerini tespit edip ayırır. Yazılımı, görüntüleri hacim verisi olarak elde ettiği için multiplanar iz düşümler, aksiyel ve tanjansiyel haritaların oluşmasına imkân tanır. Ayrıca bu şekilde, kornea kalınlık bilgileri de tüm korneadan elde edilebilmektedir.

Pentacam, limbustan limbusa tüm korneanın pakimetrisini hesaplar ve kornea kalınlığını renkli bir haritada gösterir. Kornea kalınlığından etkilendiği bilinen GİB’in düzeltilmiş değerlerini de gösterebilir. Cihaz ön kamara derinliğini santralde, kornea arka yüzeyi ve lens ön yüzeyi arasındaki mesafeyi ölçerek hesaplar. Bu da glokom hastalığının tanısı, takibi ve tedavisinde yararlıdır (39).

Ön kamara hacmi ve ön kamara açısı yine glokom hastalarının takibinde ve katarakt hastalarının preoperatif değerlendirilmesinde kullanılabilen parametrelerdir. Üç boyutlu açı analizi ise fakik lens implantasyonunda, cerrahi öncesi ve sonrası değerlendirmede kullanılır. Korneal topografik ölçümler ise keratokonus taranmasında, korneal refraktif cerrahi öncesinde ve sonrasındaki ilerlemenin takibinde, post-LASIK hastalarda GİL numarasının hesaplanmasında kullanılmaktadır (37-40) .

Koroid

Uveanın retina ve sklera arasında uzanan arka bölümüdür. Optik sinir çevresinde 0,25 mm, siliyer cisime yakın ön kısımda ise 0,10 mm kalınlıktadır. Yapısal olarak dışta lamina fuska, içte Bruch membranı arasında yer alan 3 damar katından oluşmuştur:

A. Dış damar katı: Vorteks venlerine açılan geniş venleri içerir. Bu kat Haller tabakası olarak adlandırılır.

B. Orta damar katı: Orta çaplı ven ve arteriyoller ile kollajen ve elastik lifler, fibroblast ve melanositler ihtiva eder.

C. Koryopakillaris: Optik diskten ora serrataya kadar düz ve yoğun ağ oluşturan geniş çaplı (21 μ m) ve fenestrasyonlu kapillerlerden ibarettir. Belirgin sınırlı, lobüler yapılar tarzında olup; merkezinde besleyici arteriyolu ve periferinde de direne eden venülleri vardır. Bu kat Sattler tabakası olarak adlandırılır. Koroid dokusu, retina pigment epiteli (RPE) ve sensoriyel retinanın dış yarısının beslenmesinden sorumludur (10).

Retina

Retina, vorteks venlerinin skleraya girdiği yerde meydana gelen daire ile santral ve periferik olmak üzere iki kısma ayrılabilir. Anatomik ekvator bu dairenin iki disk çapı önünde yer alır. Bireyin refraktif durumuna bağlı olarak değişmekle birlikte, emetropik erişkin göz retinasında ekvator, ora serratadan temporalde 6.0 mm, nazalde 5.8 mm, üstte 5.1 mm ve altta 4.8 mm geride bulunur (41). Retina periferde ince olup arka pole doğru kalınlaşır. Periferde yaklaşık 0.1 mm, midperiferde 0.14 mm ve makülanın periferinde 0.23 mm kalınlıktadır. Foveanın merkezinde ince olup yaklaşık 0.1 mm'dir. Optik sinirle birleştiği yer ise en kalın bölgeyi oluşturur (41).

Optik Sinir Başı

Optik sinirin göz içi bölümü papilla, optik disk veya optik sinir başı (OSB) olarak adlandırılır. Retina gangliyon hücrelerinin aksonlarının toplandığı optik sinir başı (papilla) 1 mm uzunluğunda ve 1,5 mm çapındadır. Sayıları 800 000 ile 1 200 000 arasında değişen sinir lifi içerir. Optik sinir, foveolanın yaklaşık 0,8 mm yukarısı ve 3 mm nazalinde yer alan lamina kribroza içinden geçerek gözü terk eder (3,42). Optik sinir başı, önden arkaya doğru dört bölümde incelenir:

A. Sinir lifleri katı: Gangliyon hücrelerinin aksonları, retinaya bitişik şekilde seyredip OSB'da toplandıktan sonra dik açı yaparak prelaminer bölgeye yönelirler. Bu bölgedeki sinir lifleri miyelin içermez. Ayrıca, nöronlar dışında nöroglial hücreler ve astrositler de burada yer alır. Sinir lifi katının beslenmesi retinal arteriyollerden sağlanır (10,42-44).

B. Prelaminer bölge: Gangliyonların aksonları ön kısımda bölgenin %90'ını kaplarlar. Arkaya doğru nöroglial hücreler ve astrositler çoğalır, aksonların oranı azalır. Retina damarları

gliyal kılıf içindedir. Prelaminer bölge koroidle komşudur. Bu bölgenin beslenmesi peripapiller koroidal damarlardan gelen dallarla olur (10,42-44).

C. Laminer bölge: Burada skleranın kollajen ve elastik lifleri sinir lifleri demetleri arasına girerek lamina kribrozayı oluştururlar. Kalınlığı 250 μm ile 750 μm arasında değişir. Aksonlar burada da miyelinsizdir ve nöroglial destek dokusunun miktarı en yüksek seviyeye ulaşır. Laminer bölge sklera ile bitişiktir. Bu katın beslenmesini sağlayan kısa posterior siliyer arterlerin sklerayı delerken verdiği dallar, Zinn-Haller anastomoz halkasını oluşturur (10,42-44).

D. Retrolaminer bölge: Optik sinirin başladığı bu bölgede, sinir liflerinin miyelinlenmesine bağlı olarak çap 3-4 mm'ye çıkar. Burada astrositler yerlerini, miyelini sentezleyen oligodendrositlere bırakır. Bu bölge kısa posterior silyer arterlerden, pial arterlerden ve santral retinal arterin santrifugal dallarından beslenir (10,42-44).

GÖZÜN OPTİK SİSTEMİ

Gözün temel görevi dış dünyanın net bir görüntüsünü retina üzerinde oluşturmak ve bu görüntüyü değerlendirilmek üzere beyne iletmektir. Görüntünün oluşması için, dış ortamdan gelen ışınlar gözün temel kırıcı ortamları olan kornea ve lens tarafından uygun bir kırılmaya uğratılır. Gözümüz etrafımızdaki dünyayı inceleme yeteneğimizde temel rol üstlenmekte ve optik bir aygıt ile benzer prensiplere göre çalışmaktadır.

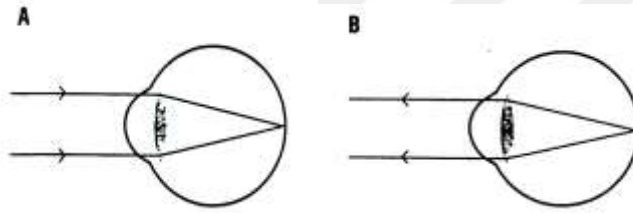
Gözün optik sistemi ile ilgili olarak yıllar içinde, dikkatli anatomik ölçümlere ve dengeli tahminlere dayanan pek çok matematiksel model geliştirilmiştir. Gözün ortalama +62 diyoptri (D) olan toplam kırıcılığının %70'i kornea tarafından oluşturulur. Ön yüzü +48,8 D, arka yüzü ise -5.8 D kırma gücüne sahip olan kornea santrali, +43 D olan toplam kırma gücüyle gözün en önemli kırıcı yüzeyini oluşturmaktadır. Lensin kırma gücü ise +19 diyoptridir.

Gözün iki temel refraktif ortamından biri olan kornea statik ve sabit bir yüzey iken; lens akomodasyon yeteneği sayesinde gücünü değiştirebilir. Siliyer kas kasılınca zonüllerin gerilimi azalır ve lens kurvatürleri daha konveks hale gelerek kırıcılık gücü artar. Bu güç değişikliği akomodasyon adını alır. Maksimum akomodasyon ile lensin kırma gücü +33 diyoptriye kadar artabilir. Gözün bu toplam kırma gücü sayesinde 6 metre uzaktaki bir cismin retina üzerinde yaklaşık 350 kez küçültülmüş gerçek bir görüntüsü oluşturulur (45).

GÖZÜN REFRAKTİF DURUMLARI

Akomodasyon yapmaksızın uzağa bakan bir gözde retina üzerinde net bir hayal oluşturan noktaya uzak nokta (punktum remotum) denilir. Uzak noktadan gelen ışınlar gözün kırıcı ortamlarından geçtikten sonra retina üzerinde fokus oluşturlar ve bu noktaların oluşturduğu düzleme uzak nokta düzlemi denilir. Uzak noktadan göze doğru yaklaşıldıkça akomodasyonla gözün kırıcılığı arttırılarak fokus retina üzerinde tutulmaya çalışılır. Maksimum akomodasyon yapılarak net görülebilen en yakın mesafe ise yakın nokta (punktum proksimum) olarak adlandırılır (46).

Gözün refraktif durumu uzak noktanın yerleşimine göre değerlendirilen bir kavramdır. Buna göre; emetropi hiçbir refraktif kusuru olmayan gözün refraktif durumudur. Böyle bir gözde, göze paralel gelen ışınlar akomodasyona gerek kalmadan gözün kırıcı ortamlarında kırılarak retina üzerinde fokus oluşturlar. Bu nedenle emetrop gözde uzak nokta düzlemi sonsuzdadır (Şekil 5) (46-48).



Şekil 5. Akomodasyon yapmayan emetrop gözde:A-Uzak nokta düzlemi B-Fokus (48)

Göze paralel gelen ışınların retina üzerinde fokus edilememesi durumu ise ametropi olarak isimlendirilir ve bu durumda uzak nokta sonsuz ile göz arasında ya da göz arkasında yer alır (46).

Ametropi; göze paralel gelen ışınların oluşturduğu fokusun retina düzlemine olan konumlarına göre 3'e ayrılır ve bunlar kırma kusurları olarak bilinir. Gözün dioptrik sisteminin tüm meridyenlerinde benzer olduğu miyopi ve hipermetropi sferik ametropiler olarak tanımlanır. Meridyenlerin dioptrik gücü farklı ise buna astigmatik ametropi adı verilir (46).

KIRMA KUSURLARININ EPİDEMİYOLOJİSİ

Korneal kırıcılık gücü, lens gücü, ön kamara derinliği ve aksiyel uzunluk arasındaki karşılıklı etkileşimler, bireyin refraktif durumunu belirler. Bu dört eleman göz büyüdükçe sürekli değişir (49).

Gözün birinci yaş sonundaki uzunluğu 16 mm ve lensin kırma gücü +36.0 dioptridir. Buna karşın korneanın daha dik olması nedeni ile bebeklerin % 85'i kısa gözlü ve hipermetroptur (ametrop). 4 yaşında göz 20 mm uzunluğa ulaşmasına karşın lensin kırma gücü daha çabuk azaldığı için 3 ile 6 yaş arasında hipermetropide artış olmaz, aksine biraz azalır. 3 ile 14 yaş arasında göz ancak 1 mm daha uzayarak 24 mm'ye ulaşır. Bu dönemde +4.0 D'e kadar olan hipermetropiler puberte ile emetropiye döner. Buna karşın genetik geçiş, beslenme, ırksal bazı faktörlerin etkisiyle göz uzamaya devam edip 24 mm'yi aşar ve kompensatuvar elemanlar buna uyum gösteremez ise göz bu dönemden sonra miyopi olarak adlandırılan ametropik duruma geçer (50).

Çalışmalar hipermetropinin en az görüldüğü yaş aralığının 25-35 yaşları arası olduğunu, bu dönemden sonra ise 70 yaşına kadar arttığını bildirmektedir (51,52).

Sonuç olarak erişkin bir toplumda hipermetropi % 10-15, miyopi % 15-25 sıklıktadır. Geri kalan çoğunluk ise emetroptur. Yetişkinlerde beklenenden daha yüksek oranda emetropi ya da düşük hipermetropi oluşumunu sağlayan komponentlerin işbirliği emetropizasyon olarak adlandırılır. Emetropizasyon net bir görüntü oluşturmak üzere her bir komponentin kendini ayarlamasını sağlayan retina-beyin kompleksi koordinasyonu ile sağlanır.

Bununla beraber, karanlıkta büyüyen ya da optik siniri kesilmiş bebek maymunlar üzerinde yapılan çalışmalar emetropizasyonun büyük oranda genetik olarak belirlendiğini göstermiştir. Daha ileri çalışmalar erken büyüme döneminde kapakların sütüre edilmesi, korneal opasite varlığı gibi retinal görüntü oluşumunu belirgin engelleyen olayların aksiyel büyüme sürecini etkilediğini göstermiştir. Bu tip opasifikasyonlar aksiyel uzunluğu belirgin şekilde arttırıp 12 D' ye varan miyopiler oluşturmaktadır. Böyle aşırı görüntü bozukluğu emetropizasyon sürecine baskın çıkarak ileri derecede aksiyel miyopiye sonuçlanır. Şekil yoksunluğuna bağlı proteoglikanların sentezindeki azalma sonucu posterior skleral dokunun yeniden şekillenmesinin bu sürecin biyolojik mekanizmasını oluşturduğu düşünülmektedir (53,54).

İsveç'te genel popülasyonu yansıtan bir grupta yapılan çalışmada % 29 düşük miyopi (<2 D), % 7 orta derecede miyopi (2-6 D) ve % 2.5 oranında yüksek miyopi (6 D) saptanmıştır. Grubun büyük çoğunluğu emetropi ile 2 D hipermetropi aralığında iken geri kalanı da yüksek hipemetropiler ve afaklardan oluşmaktaydı (55).

İngiltere'de gözlük dağılımı ile ilgili ortalama bir göz kliniğinde yapılan Bennett'in çalışmasında; yaklaşık % 20 oranında miyopi saptanmış ve bunların % 75'inde -0.50 ile +8.00 D arasında gözlük gerekmiştir (56).

Curtin patolojik miyopinin popülasyonda % 2-3 arasında olduğunu tahmin etmiştir (57). Bu grup, Stenstrom'un 6 D üzerindeki miyopi grubuna uymaktadır (55). Bu hastalarda koroid ve retina dekolmanı, glokom ve stafilom daha sık görüldüğü için patolojik terimi kullanılır. Günümüzde yüksek miyopi (>6 D) cinsiyete bağlı resesif bir hastalık olarak kabul edilmektedir (58). Miyopların büyük çoğunluğunu 2.0 D ve altındaki miyoplar oluşturur. Bu tip miyopiye de fizyolojik veya okul çağı miyopisi denir (57).

Onlu yaşların başından yirmili yaşların ortasına kadar ki sürede artan süreyle okumanın miyopi gelişiminde etkili olduğuna dair sağlam kanıtlar mevcuttur. Bu konuda çalışan yazarlardan biri tıp fakültelerindeki öğrencilerin % 60'ından fazlasının miyop olduğunu gözlemlemiştir (59). Uzun süre bifokal gözlükle birlikte atropin damla kullanımının miyopiyi stabilize etmesi bu fikri desteklemektedir (60). Bununla beraber yakın çalışma fizyolojik miyopinin tek nedeni değildir. Irksal ve etnik çalışmalar miyopinin Asyalılar ve Yahudilerde daha sık, Afrikalı Amerikalılarda daha az olduğunu göstermiştir. Tayvan'da yapılan bir çalışmada miyopi insidansı 6 yaş ve altında % 12, 12 yaş ve altında % 55, 15 yaş ve altında % 76 ve 18 yaş üstünde % 84 olarak saptanmıştır (61). Sonuç olarak; kalıtsal bir yatkınlıkla birlikte öğrencilik yıllarında aşırı yakın çalışma fizyolojik miyopiyi tetiklemektedir.

Hipermetropinin etyolojisi ile ilgili bilinenler daha azdır. Buna rağmen üzerinde daha az araştırma yapılmaktadır. Nükleer sklerotik katarakt gelişenler haricinde, erişkin hipermetropi prevalansında yaş ile birlikte artış olduğu görülmektedir (62). Beyaz ırkta hipermetropi prevalansı 40 yaşlarında % 20'den 70-80'li yaşlarda % 70'e kadar artmaktadır (63). Nükleer skleroz ise miyopik kayma nedenidir. Miyopinin tam tersine, hipermetropi daha düşük eğitim seviyesi ile ilişkilidir (64).

Zamanında doğan bebeklerin yaklaşık yarısında ilk yaşlarında 1 D üzerinde astigmatizma mevcuttur. Bu rektus kaslarının narin bebek sklerasını çekmesi sonucu meydana gelebilir çünkü astigmatizma farklı bakış yönlerinde değişmektedir (65).

Howland ve ark (66). bebekteki yüksek astigmatizmanın akomodasyonu öğrenirken en iyi fokus pozisyonunu bulmasına yardım ettiğini ileri sürmektedir. Yetişkinlerde astigmatizma insidansı azalır. Çalışmalar yetişkin nüfusun yaklaşık % 15'inde 1 D'nin üstünde ve sadece % 2'sinde de 3 D'nin üstünde astigmatizma olduğunu göstermektedir (67).

Toplumun % 42'sinde 0.5 D ve daha fazla bir astigmatizma bulunur. % 20'sinde astigmatizma 1 D üstündedir ve optik düzeltme gerektirir. Afrikalı çocuklarda en sık görülen kırma kusuru olduğu bildirilmesine rağmen (68) Amerika'da yapılan bir prevalans çalışmasında astigmatizmanın en sık Asya (% 33.6) ve İspanyol (% 36.9) ırkında, en az ise Afrika kökenli

Amerikalılarda (% 20.0) görüldüğü bunu Amerikalı beyazların (% 26.4) takip ettiği gösterilmiştir (69). Çinli infantlarda da oldukça yüksek oranda (% 44.4) görüldüğü ve bunun Çinlilerdeki kapak yapısından kaynaklanabileceği bildirilmiştir (70). Yurdumuzda kırma kusurlarının % 39'unu miyopi, % 26'sını hipermetropi, % 35'ini astigmatizmanın oluşturduğu bildirilmiştir (71).

Ülkemizde genç erişkin erkeklerin değerlendirildiği bir çalışmada, yüksek miyopinin yüksek hipermetropiye göre daha sık olduğu görülmüştür. Astigmatizmanın yüksek miyoplarda daha sık ve daha şiddetli olduğu tespit edilirken, yine aynı grupta anizometropinin de yüksek olduğu görülmüştür. Ambliyopinin ise tam tersi yüksek hipermetropelerde daha sık ve şiddetli olduğu saptanmıştır (72).

İlköğretim dönemindeki çocuklar arasında ise % 8.3-12.8 oranında kırma kusuru saptanmaktadır (73,74). Bu yaş grubunda kırma kusurlarının % 25'ini miyopi, % 27'sini miyop astigmat, % 24'ünü hipermetropi, % 20'sini hipermetrop astigmat, % 4'ünü mikst astigmat oluşturmaktadır (75).

Ametropi Sebepleri

Ametropide odağın retinada oluşmamasına yol açan sebepler temelde 2 guruba ayrılır:

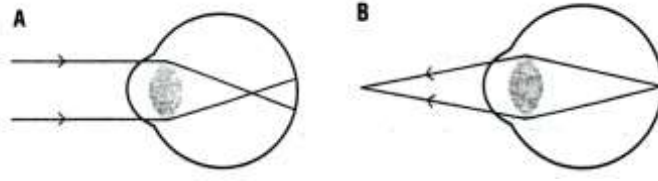
A. Aksiyel sebepler: Gözün ön-arka uzunluğu (aksiyel uzunluk) normalden fazla ise miyopiye, kısa ise hipermetropiye yol açar. Genel bir kural olarak + 4,0 D ile - 6,0 D üzerindeki kırma kusurlarında aksiyel uzunluk tek faktör olarak karşımıza çıkar.

B. Refraktif sebepler: Aksiyel uzunluk normal olmasına karşılık, gözün toplam refraksiyon gücü fazla ise miyopi, az ise hipermetropi açığa çıkar. Gözün toplam refraksiyon gücü kornea ve lensin kurvatürü ile lensin kırma indeksindeki değişikliklerden etkilenir. Bunlara ilaveten kırma gücünü belirleyen üçüncü bir faktör de lensin pozisyonudur. Lensin öne yerleşmesi (ön kamara sıklığı) toplam kırma gücünü arttırarak miyopiye yol açarken, tersi hipermetropi yönünde bir değişikliğe yol açar (76).

KIRMA KUSURLARI

Miyopi

Göze paralel gelen ışınların retina önünde fokus oluşturmasıdır. Ancak diverjan gelen ışınlar retina üzerinde fokus oluşturabilirler, yani uzak nokta düzlemi sonsuzla göz arasındadır (47,77). Miyopinin derecesi bu uzak nokta yerinin dioptrik eşdeğeridir (Şekil 6).



Şekil 6. Miyop gözde: A-Uzak nokta düzlemi B-Fokus (48)

Miyopi terimi eski Yunanca'daki myein (kapalı) ve ops (göz) kelimelerinin birleştirilmesi ile türetilmiş bir sözcüktür. Bu terim, miyopik kişinin göz kapaklarını kısıp pinhol etkisinden yararlanarak daha net görmeye çalışmasından esinlenmektedir. Gallen tarafından kırma kusuru ve gözdeki sıvıların içeriğindeki anormallik olarak tanımlanmıştır. Kepler 17. yüzyılda gözdeki kırılmanın tarifini yapmış ve miyopik göze gelen paralel ışınların kırıldıktan sonra retina önünde odaklandığını bildirmiştir. Miyop gözün normalden uzun olduğu 18. yüzyılda saptanmıştır. Göz muayene aletlerinin gelişmesi ile konu hakkındaki bilgilerimiz 19. ve 20. yüzyıllarda modern şeklini almıştır (78).

A. Miyopi nedenleri:

1-Eksen miyopisi: Ön-arka eksen uzunluğu 24 mm'den daha fazladır. Kornea ve lens eğriliklerinin normal olmasına ve lensin normal anatomik pozisyonda bulunmasına rağmen gözün ön-arka çapı normalden uzundur.

2-Eğrilik miyopisi: Gözün ön-arka uzunluğu normaldir. Korneanın dik olduğu keratakonus gibi olgularda, lensin sferofakideki gibi yuvarlak veya lentikonustaki gibi ön-arka çapının arttığı olgularda görülür.

3-İndeks miyopisi: Lensin içeriğindeki yapısal değişikliklere bağlı olarak kırıcılık indeksi değişir. Nükleer skleroz ve katarakttaki miyopi örnektir.

4-Geçici miyopi: Açlık kan şekerinin yükselmesi veya bazı ilaçların kullanılması ile ortaya çıkan geçici miyopidir (79).

B. Miyopi tipleri:

1-Basit miyopi: Kırılma kusuru - 6 diyoptriye kadar olan miyopiye genellikle basit miyopi denir. Fizyolojik miyopi, okul çağı miyopisi, benign miyopi gibi isimlerle de anılır. Gözün ön-arka eksen uzunluğu 26 mm'den kısadır. Asya kökenlilerde 4-5 yaş gibi erken dönemlerde, beyaz ırkta ise 7 yaşından sonra ortaya çıkar. Genelde 1 D' yi aşınca ve kişi bulanık gördüğünü fark edinceye kadar olaydan yakınmaz.

Türkiye’de okul çağında yapılan çalışmalarda ortalama %24.5 basit tip miyopi saptanmıştır (%15 - %38).

- Hafif tip: 0-3 D arasındaki bu tip miyopilere hafif dereceli miyopi denir. Düzeltmeyle görme tama çıkar. Göz dibinde genelde patolojik değişim yoktur.
- Orta tip: 3-6 D arasındadır. Retina göz dibi normal yapıda olmasına karşın optik sinir kenarının 1/3’ünü geçmeyecek şekilde miyopik kresent görülmeye başlar. Orta dereceli miyoplarda retinanın periferinde %40’a varan değişik tip periferik retinal dejenerasyonlar görülür. Düzeltmeyle görme tama çıkar.

2-Ara tip miyopi: Otsuka tarafından 1967’de tarif edilmiştir (80). Erken yaşlarda başlar ve yılda 1 D gibi, değerlerde hızlı bir artış gösterir. Miyopik kresent, dönük disk, incelmış retina bulguları ile seyrederek. Retina dejenerasyonu sıklığı yüksektir, -6.0 D ile -12.0 D arasında seyrederek. Ortalama 30 yaş civarında miyopi artışında duraklama olur. Tüm miyoplar içinde görülme sıklığını Mc Carthy % 2-3.2, Matsumura % 5-6, Elçioğlu ise % 8.3 olarak bildirmiştir (81-83). Görme keskinliği genelde düzeltmeyle tama çıkmaz.

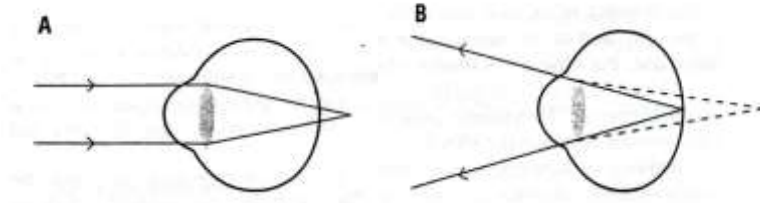
3-Dejeneratif miyopi: Dejeneratif miyopiye ilerleyici miyopi, malign miyopi ve fort miyopi gibi isimler de verilmiştir. Çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalarda dejeneratif miyopi prevalansı geniş varyasyonlar göstermektedir. Ülkemizde bu oran % 0.9’dur (83).

Hemen daima ilerleyici tarzda göz ön-arka eksen uzunluğunun artması ile karakterize olan ve retinada dejeneratif değişikliklerle seyreden miyopi türüdür. Düzeltilmiş görme keskinliği genelde düşüktür. Görme alanı defektleri, gece görme güçlüğü, renk görme defektleri görülebilmektedir (84,85).

Gözün aksiyel uzunluğu genelde 26 mm’nin üzerine çıkmıştır. Fundustaki değişikliklerin çoğu 26 mm. üzerinde görülmeye başlar (86). Normal bulgular saptansa bile 30 yaşından sonra glokom gelişebilir. Bunun yanında şaşılık, katarakt ve retina dekolmanı gibi komplikasyonları da vardır (79).

Hipermetropi

Göze paralel gelen ışınların retina arkasında fokus oluşturmaları durumudur. Ancak göze konverjan gelen ışınlar retina üzerinde fokus oluşturabileceklerinden, uzak nokta düzlemi retina arkasındadır (Şekil 7) (48,80).



Şekil 7. Hipermetrop gözde: A-Uzak nokta düzlemi B-Fokus (48)

A. Hipermetropi nedenleri:

1-Eksen hipermetropisi: En sık görülen tiptir. Gözün ön-arka eksen uzunluğunun normalden kısa olmasına bağlıdır. Yenidoğanda genellikle hipermetropi bulunmasının da nedeni budur.

2-Kurvatür hipermetropisi: Gözün kırıcı ortamları olan kornea ve lensin kurvatür değişikliklerine bağlıdır. Korneanın göreceli olarak düz olduğu kornea plana (düz kornea) denilen hastalıkta hipermetropi bu kurvatür anomalisine bağlıdır. Ön kamaranın normalden daha derin olması da korelasyon hipermetropisine neden olur.

3-İndeks hipermetropisi: Lensin refraktif indeksindeki değişikliklere bağlı olarak gelişen hipermetropidir. Yaşlılık ve diyabet ile ilgili olarak gelişebilir. Klinik açıdan en belirgin örneği kan şekeri düşen diyabetik hastaların daha hipermetrop hale gelmeleri veya miyopilerinin azalmasıdır (87).

B. Hipermetropi tipleri:

1-Basit hipermetropi: Gözün optik sisteminin komponentlerinin çoğu normal olduğu halde, yukarıda sayılan nedenlerden birine bağlı olarak gelişen hipermetropidir. Dominant kalıtımı olduğu düşünülmektedir. Bu tür hipermetropiler sadece kırma kusuru olarak kabul edilir, hastalık sayılmazlar (76). Hipermetropi:

- Total hipermetropi: Siklopleji ile belirlenen refraksiyondur. Latent ve manifest hipermetropinin toplamıdır.
- Manifest hipermetropi: Sikloplejisiz iken tolere edilebilen maksimum (+) cam dioptrisi dir.
- Latent hipermetropi: Akomodasyon gücü ile istemsiz olarak düzeltilen hipermetropi miktarıdır. Sadece latent hipermetropisi olanlarda akomodasyon bu durumu kompanse ettiği için konveks merceklerle gerek kalmadan net görme sağlanır. Hatta konveks mercekler görmeyi bulandırır. Sikloplejik refraksiyon ile ölçülen toplam hipermetropiden, manifest hipermetropinin çıkarılması ile bulunur(88).

2-Patolojik hipermetropi: Nadir görülür. Basit hipermetropiden farkı bu grupta yer alan hipermetropilerin kırma kusuru olmak yanında, tıbbi veya cerrahi tedavi gerektiren birer hastalık olmalarıdır. Göz küresinin bir deformasyonu (şekil bozukluğu) sonucu oluşurlar. Bu deformasyon genelde aksiyel uzunluğun kısalmasına, bazen de korneanın düzleşmesine neden olur. Aksiyel uzunlukta 1 mm'lik kısalma 3 D hipermetropiye neden olur. Bir gelişim anomalisi olan mikroftalmik gözler genellikle hipermetropiktir. Nanoftalmus diye adlandırılan tabloda ise bu kısalık daha fazladır, gözün aksiyel kısalığına göz içi yapıları ve özellikle lens paralellik göstermemektedir. Bu nedenle rölatif olarak büyük yapıdaki lens, ön kamarayı daha daraltır, bu olgularda tedavisi çok daha zor olan bir dar açılı glokom gelişir (50).

Astigmatizma

Gözün optik sisteminin kurvatüründeki düzensizlikler nedeniyle ışığın değişik meridyenlerde farklı kırılması sonucunda tek bir fokus oluşturulamaması durumudur. Bu durum 1864'te Donders tarafından tarif edilmiştir. Genelde düz meridyenler gözde birbirine 90° diktir. Dolayısıyla astigmatı olan bireyler örneğin bir köprüye bakarken köprünün gövdesini net, ayaklarını bulanık görürler. İnsanların %95'inde astigmatizma vardır ve %85'i 1 ile 1,25 D'den küçüktür (79,82).

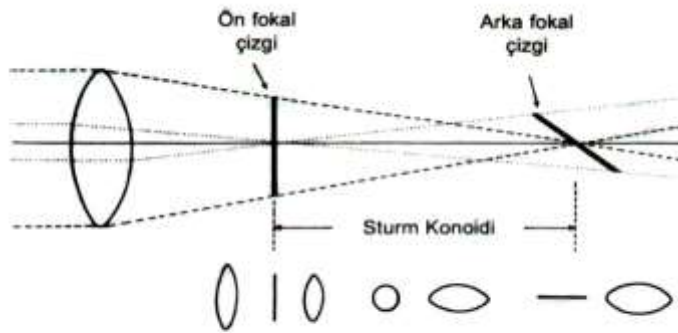
Meridyenler arasındaki dioptrik güç farklılığı uniform ise düzenli (regüler), meridyenler arasındaki farklılık optik zonun her yerinde farklı ise düzensiz (irregüler) astigmatizmadan söz edilir. Düzensiz astigmatizmayı gözlük camı ile düzeltmek mümkün değildir ve sert kontakt lens kullanılması gerekir. Düzenli astigmatizmada vertikal meridyen daha kırıcı ise kurala uygun; horizontal meridyen daha kırıcı ise kurala aykırı astigmatizma adını alır. Meridyenler 70-110° ile 160-20° sınırlarının dışında yer alıyorsa buna oblik astigmatizma adı verilir (89,90). Her iki gözde de astigmatizma varsa eksenleri genellikle simetri gösterir. Kornea ön yüzünde genellikle vertikal eksen 18 horizontal eksenenden daha diktir. Dolayısıyla kırıcılığı daha fazladır (0.50-0.75 D'ye kadar). Bu durum fizyolojiktir ve kurala uygun astigmatizma denir. Bu durumun aksine eğer horizontal eksenin kırıcılığı daha fazla ise kurala aykırı astigmatizma adını alır. Kornea arka yüzünde normalde 0.25 ile 0.50 D kadar bir kurala aykırı astigmatizma vardır. Bu durum kurala uygun astigmatizmayı dengeler. Erken çocuklukta sağlıklı bir şekilde çalışan bu dengeleme sisteminin 30 yaşından sonra bozulmaya başladığına yönelik yayınlar yapılmıştır (78). Astigmatizmada en önemli rolü kornea ön yüzü oynar. Lense bağlı ortaya çıkan astigmatizmalara lentiküler astigmatizma denir ve lens kurvatürlerindeki eşitsizlikten çok, lensin hafifçe eğik olmasına bağlı olarak ortaya çıkar (79).

Astigmatizmada göze paralel gelen ışın demeti tek bir noktada değil, Sturm Konoidi formunda iki fokal çizgide odaklanır. Konoidin ön ve arka fokal çizgileri arasındaki mesafe direkt olarak astigmatizma derecesiyle ilişkilidir. Astigmatizma ne kadar büyükse fokal çizgiler arasındaki mesafe o kadar artar. Astigmatizma düzeltilirken silindirik camlarla bu iki fokal çizgi birbiri üzerine getirilerek; konoidin tek bir nokta şeklinde kollabe edilmesi amaçlanır. Oluşan fokal nokta retina üzerinde değilse, sferik camlar eklenerek fokal noktanın retina üzerine getirilmesi sağlanır. Sturm Konoidinin iki fokal çizgisi arasında ardı sıra vertikal kesitler alındığında, eliptoid olan kesitlerin iki fokal çizginin tam ortasında horizontal ve vertikal çaplarının eşitlenmesiyle halka şeklini aldığı görülür. Bu halkaya minimal konfüzyon halkası adı verilir (79,91).

Astigmatizma herhangi bir oküler refraktif elemene bağlı meydana gelebileceği gibi % 90 olguda korneayla ilişkili bir nedenle oluşur. Kırıcı ortamların bileşenlerinin her bir astigmatik bileşeninin toplamı gözün toplam astigmatizmasını oluşturur. Bu ortamlar: Korneanın ön yüzü, Korneanın arka yüzü, Lensin ön yüzü, Lensin arka yüzü, Retina olabilir (89).

Minimal konfüzyon halkası iki fokal çizginin ortalaması dioptrik değerdeki sferik camla yapılacak düzeltme sonucunda retina üzerinde elde edilecek görüntüyü temsil etmektedir ve bu ortalama değer sferik ekivalan (sferik eşdeğer) olarak adlandırılır. (Sferik Ekivalan = Sferik Dioptri + Silindirik Dioptri/2) (79,48).

Astigmatizmalar Sturm Konoidinin ön ve arka fokal çizgilerinin retina konumlarına göre 3'e ayrılırlar (Şekil 8) (71,79):



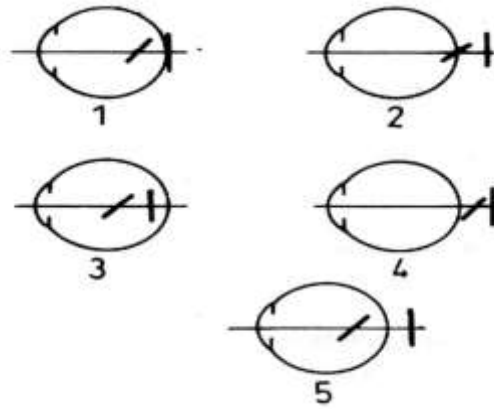
Şekil 8. Sturm konoidi (71)

A. Basit astigmatizma: Konoidin fokal çizgilerinden biri retina üzerindeyken diğeri retinanın önünde ya da arkasında yer alır (79,92).

B. Kompoze astigmatizma: Konoidin fokal çizgilerinin her ikisi de retinanın önünde veya arkasında yer alır (79,92).

C. Mikst Astigmatizma: Konoidin fokal çizgilerinden biri retina önündeyken; diğeri arkasında yer alır (79,92).

Hipermetropik astigmatizma ve mikst astigmatizmalarda akomodasyon ile Sturm Konoidinin minimal konfüzyon halkası retina üzerine getirilmeye çalışıldığından astenopik şikayetler görülebilir (Şekil 9) (42,79).



Şekil 9. Çeşitli astigmatizmalarda sturm konoidi fokal çizgilerinin retinaya konumları: 1-Basit miyopik, 2-Basit hipermetropik, 3-Kompoze miyopik, 4- Kompoze hipermetropik, 5-Mikst (42)

KIRMA KUSURLARININ DÜZELTİLMESİ

Kırma kusurlarının tedavisi 3 şekilde olmaktadır;

- Gözlük
- Kontakt Lens
- Refraktif Cerrahi

Kırma kusurlarının tedavisinde ilk yöntem olan gözlük kullanılması bu tedavi seçenekleri içerisinde en basit ve en yaygın olanıdır. Ancak bazı bireyler tarafından kozmetik olarak rahatsız edici bulunmaktadır ve subay, polis, itfaiyeci gibi bazı meslek gruplarında gözlük kullanımı engel teşkil etmektedir. Bunun dışında düzensiz astigmatizmalarda veya iki göz arasındaki dioptri farkının (anizometropi) yüksek olduğu durumlarda gözlükle görme rehabilitasyonu tam olarak sağlanamamaktadır (88,93).

Kontakt lensler ise gözlük yerine kullanılan ve gözün korneası üzerine yerleştirilen çeşitli maddelerden yapılmış araçlardır. İlk olarak Leonardo da Vinci tarafından düşünülmüş

ve 1887 de ilk kez C. Müller Albert tarafından camdan üretilmişlerdir. Gözyaşı filmi üzerinde yüzer ve kapakla birlikte hareket ederler. Gözlüğün yaşam konforu üzerindeki dezavantajlarını ortadan kaldırırlar, daha net görme ve daha geniş görme alanı sağlarlar. Ancak temiz ve dikkatli kullanılmadıkları takdirde ciddi enfeksiyonlara ve lens yapımında kullanılan maddelere karşı allerjik reaksiyona neden olabilirler (94).

Refraktif cerrahi yöntemleri ise refraksiyon kusurlarının kalıcı olarak düzeltilmesi amacıyla geliştirilen yöntemlerdir. Gerek gözlüğün ve kontakt lenslerin getirdiği estetik, optik, ekonomik ve psikolojik sorunlar; gerekse de bazı meslekler için oluşturdukları engel nedeniyle 1940' lı yıllardan beri gelişerek uygulanmaktadırlar. Refraktif cerrahi başlığı altında toplanan bu yöntemlerin amacı, gözün kırıcı ortamlarında yapılan işlemlerle kırma kusurlarını ortadan kaldırmaktır (79,92).

Lazerle yapılan düzeltme de myopi için kornea merkezi laser ile buharlaştırılır ve inceltirirken, hipermetropi için ise midperiferik halka şeklindeki kornea alanına laserle yanık yapılır. Lazer ile 0-8 diyoptri arasındaki miyopik kusuru, 0-4 diyoptri arasındaki hipermetropik kusur ve 0-4 dioptrilik astigmatik kusur güvenle düzeltilebilir (95).

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, Edirne Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Bilimsel Araştırmalar Etik kurulu tarafından 30.09.2019 tarihinde TÛTF-BAEK 2019/344 protokol kodu ile onaylandı ve olguların gönüllü olur formları imzalatıldı.

Bu retrospektif çalışmaya, 08.01.2019-08.01.2020 tarihleri arasında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları polikliniğine başvuran 157 olgunun 314 gözü dahil edildi.

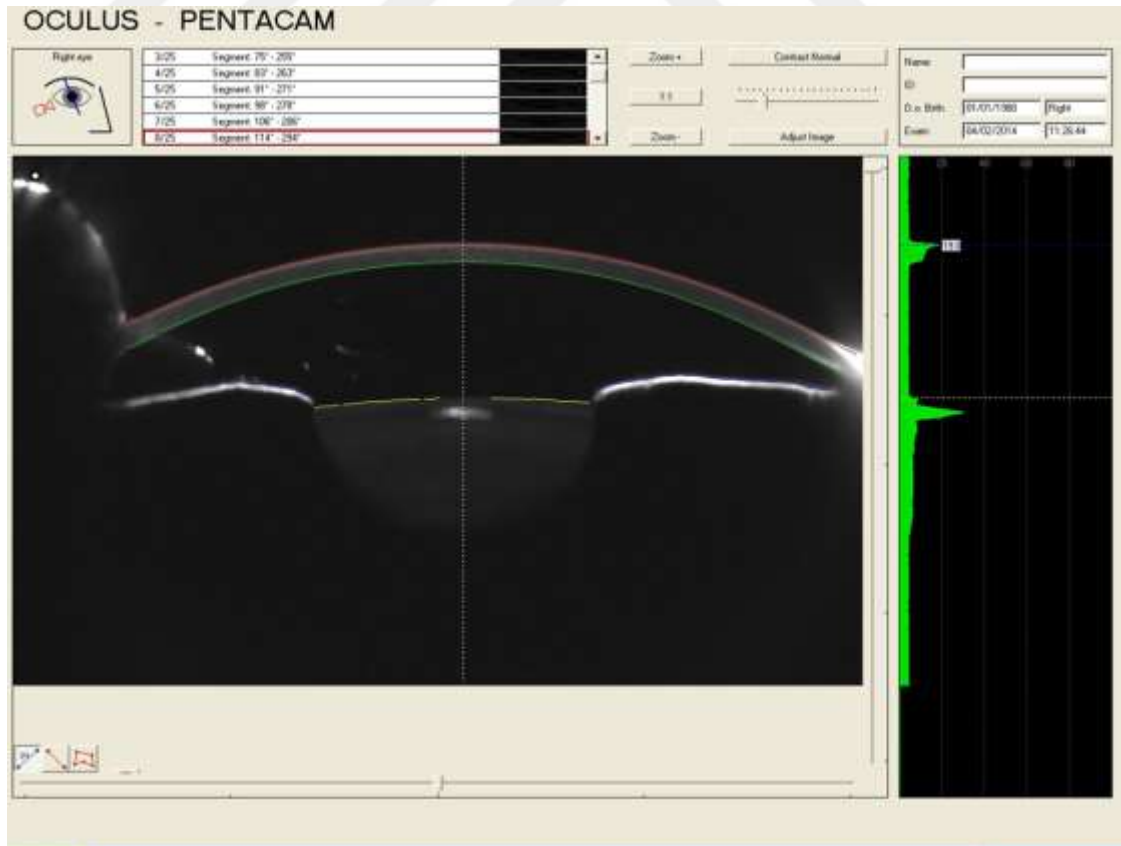
Polikliniğimize başvuran ve çalışmaya dahil edilecek olguların 40 yaşın altında olması, düzeltme ile görme keskinliklerinin tam olması, göz içi basıncının 21 mm/Hg altında olması, ek oküler ve sistemik hastalıklarının bulunmaması, oküler cerrahi geçirmemiş olmaları kriterleri arandı. Bu özellikleri taşıyan gönüllü hastalar çalışmamıza dahil edildi. Pentacam ölçümü yapılamayacak düzeyde katarakt mevcudiyeti veya kornea kesifliği bulunanlar, göze ait herhangi bir enfeksiyonu olan hastalar ve muayene yöntemlerine veya ölçümlere uyum gösteremeyecek olgular çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmaya alınan olguların detaylı oftalmolojik muayeneleri yapıldı. Tüm olguların (Nidek Auto Ref, japan) otorefraktometre ile ölçümleri alınarak her gözün toplam kırma kusuru tespit edildi. En iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK) Snellen eşeli ile ölçüldü. Biyomikroskop ile ön segment muayeneleri yapıldı. Göz içi basınçları Goldmann aplanasyon tonometrisi (AT 900, Haag-Streit Diagnostics, Koeniz, CH) ile ölçüldü. Sikloplejin sonrası detaylı fundus muayenesi 78-dioptrilik nonkontakt lens (Volk Optical Inc., Ohio, USA) ile yapıldı.

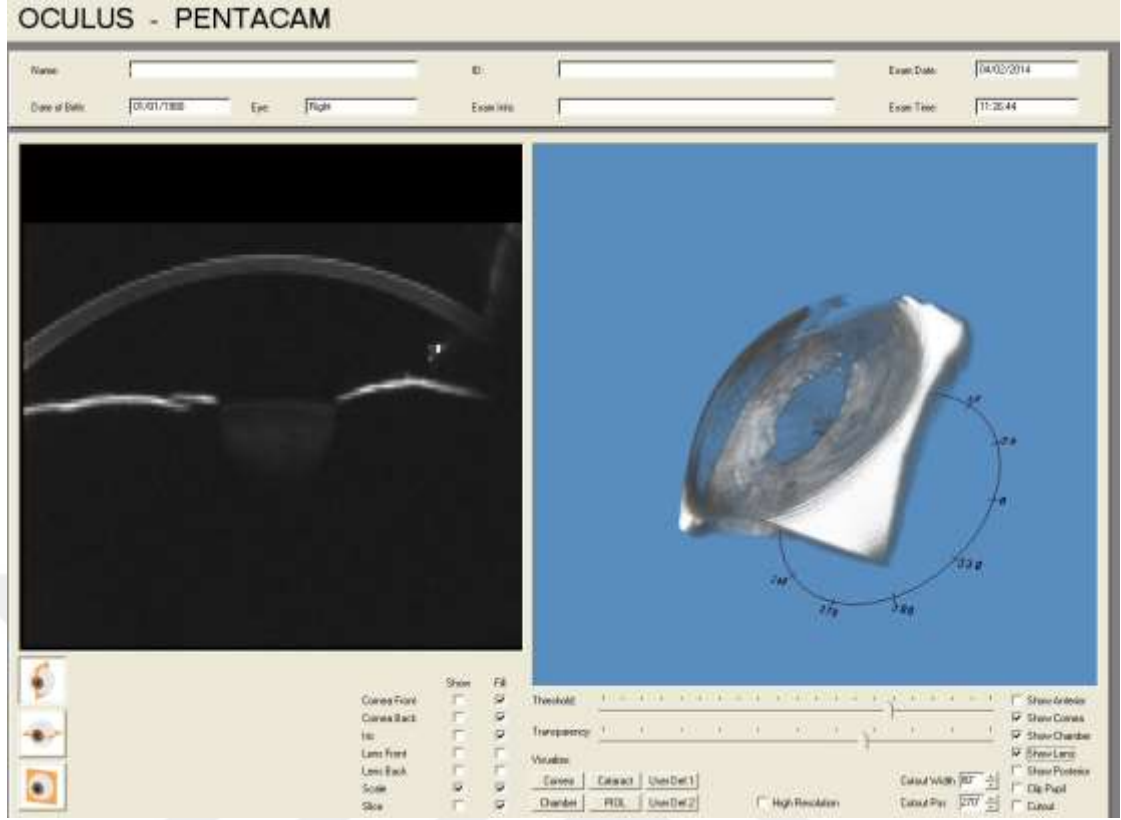
Çalışmanın amacı doğrultusunda, tüm olguların Pentacam cihazı ile sikloplejin öncesi ve sonrası ölçümleri yapıldı. Bu ölçümler ile elde edilen düz keratometri, dik keratometri,

ortalama keratometri, maximum keratometri, astigmatizma, düz eğrilik yarıçapı, dik eğrilik yarıçapı, 3,0 mm'lik bölgedeki eğrilik alan yarıçapı, dik eksen, 7-9 mm halkanın ortalama eğrilik yarıçapı, minimum eğrilik yarı çapı, pupil merkezi, kornea merkezi, korneadaki en ince nokta, kornea hacmi, ön kamara hacmi, ön kamara açısı, pupil çapı, ön kamara derinliği, göz içi basınç, astigmatizmaya ait axis, distal apexteki en ince yer, veritabanı farkı değerleri istatistiksel analizlerde kullanıldı (EK2).

Pentacam ön segment analizi için yüksek çözünürlüklü, dönen bir Scheimpflug kamera sistemidir. Böylece gözün ön segmentinin değişik eksenlerde kesitsel görüntülerini net bir şekilde alır. Ön ve arka korneal topografiyi ve elevasyonu, toplam korneal refraktif gücü, korneal güç dağılımını, 360° otomatik ön kamara açısı ölçümünü, ön kamara derinliğini ön kamara hacmini ve yatay kornea çapı ölçer. Bu cihaz korneanın ve lensin anatomisini Scheimpflug imajlar kullanarak saptamakta ve içerdiği yazılım sayesinde elde ettiği ön segment geometrik bilgisini korneanın kırıcılık gücünü, korneanın kalınlığını ve lens opaklıkları ve ön kamara açısı gibi ön segmentin ölçülebilir değerlerini hesaplamakta kullanılmaktadır (Şekil 10 ve 11) (96).



Şekil 10. Pentacam scheimpflug görüntülemeye korneanın hem ön yüzey hem arka yüzeyi değerlendirilmesi (96)



Şekil 11. Pentacam scheimpflug ile lens opaklıkları ve iridokorneal açı görüntülenmesi (96)

Olgular miyop, hipermetrop veya emetrop oluşlarına göre gruplandı. Öncelikle her olgu grubunda demografik veriler ortaya kondu. Daha sonra her grupta ayrı ayrı Pentacam ile elde edilen kornea ve ön kamara parametreleri ile GİB'lerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait ortalama değerleri karşılaştırıldı. Son olarak, üç olgu grubunda sikloplejin öncesi ve sonrası değerlerin farkı tesbit edilerek gruplar arası karşılaştırma yapıldı ve kırma kusuru türlerinde sikloplejinden en fazla etkilenen parametre tanımlanmaya çalışıldı. Ayrıca, sikloplejin sonrası elde edilen GİB değerlerinin ön kamara parametreleri ile ilişkileri incelendi.

İridokorneal açı ve ön segment parametreleri bakımından her grupta gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrası değerleri açısından anlamlı bir fark bulmak için 0.25'lik etki büyüklüğünde 0.05 yanılma olasılığı ve %90 güçle 157 hastanın (314 gözü) çalışmaya alınması gerektiği hesaplandı.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel değerlendirme IBM SPSS Statistics for Windows, Versiyon 22.0 Armoni, NY: IBM Cop. ile yapıldı. Verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro Wilk ve

Kolmogorov-Smirnov testi ile ($p<0,05$) bakıldı. Grup içi değerdendirmelerde tekrarlı ölçümlerde Wilcoxon Signed Ranks Test ile eşleştirilmiş iki örnek testi uygulandı ve $p<0,05$ anlamlı kabul edildi. Gruplar arası istatistikler için, Kruksal-Wallis Test, Oneway-ANOVA, ki-kare testleri kullanıldı, $p<0,05$ olanlar anlamlı kabul edildi. Tanımlayıcı istatistikler olarak Median (Min-Max) değerdleri ve aritmetik ortalama $\pm$ standart sapma verildi. Tüm istatistikler için anlamlılık sınırı $p<0.05$ olarak seçildi. İstatistiksel analizler Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalında SPSS 22.0 paket kullanılarak yapıldı.



BULGULAR

Çalışmaya 157 olgunun 314 gözü alındı. Bu olguların yaş ortalaması $27,76 \pm 7,25$ (14 - 40) olup, 85'i (%54,1) kadın ve 72'si (%45,9) erkekti. Kırma kusurlarına göre ayırım yapıldığında 114 göz emetrop, 99 göz hipermetrop ve 101 göz miyoptu (Tablo 1).

Tablo 1. Tüm olgulara ait demografik veriler

Tüm olgular	Yaş	Cinsiyet		Kırma kusurları		
	27,76 $\pm$ 7,25	Kadın	Erkek	Emetropi	Hipermetropi	Miyopi
	(14-40)	54,1 %	45,9 %	114	99	101

EMETROP GÖZLERE AİT BULGULAR

Emetrop olguların yaş ortalaması $28,24 \pm 6,63$ (19 - 40) olup, olguların %42,11'i kadın %57,89'u erkekti. Bu olgulardan 55'inin (%48,2) sağ gözü, 59'unun (%51,8) sol gözü emetroptu (Tablo 2).

Tablo 2. Emetrop olgulara ait demografik veriler

Emetropi	Yaş	Sayı			Cinsiyet	
	28,24 $\pm$ 6,63	Sağ göz	Sol göz	Toplam	Kadın	Erkek
	(19-40)	55 (%48,2)	59 (%51,8)	114 (%100)	42,11 %	57,89 %

Emetrop gözlerin kornea parametreleri değerlendirildiğinde; kornea hacmi sikloplejin öncesi $59,99 \pm 3,68$ (50,0 - 66,7)mm³, sikloplejin sonrası ise $60,14 \pm 3,52$ (51,7 - 67,1)mm³ olup, iki grubun ortalamaları karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (Wilcoxon signed ranks test ile $p=0,002$). Diğer kornea parametrelerinin sikloplejin öncesi ve sonrası ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda farklılık izlenmedi (Tablo 3).

Tablo 3. Emetropik gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait kornea parametreleri

Kornea parametreleri	Sikloplejin öncesi	Sikloplejin sonrası	P değeri
Düz keratometri (D)	42,75 $\pm$ 1,39 (37,9-45,8)	42,72 $\pm$ 1,41 (38,1-45,7)	0,408
Dik keratometri (D)	43,74 $\pm$ 1,61 (38,1-47,9)	43,73 $\pm$ 1,62 (38,1-47,9)	0,747
Oratalama keratometri (D)	43,23 $\pm$ 1,43 (38,0-46,1)	43,22 $\pm$ 1,44 (38,1-46,2)	0,506
Maksimum keratometri (D)	44,42 $\pm$ 1,63 (41,1-49,9)	44,39 $\pm$ 1,56 (41,1-49,6)	0,485
Astigmatizma (D)	1,06 $\pm$ 1,14 (0,1-8,4)	1,01 $\pm$ 0,89 (0,0-6,2)	0,948
Düz eğrilik yarıçapı (mm)	7,91 $\pm$ 0,27 (7,37-8,90)	7,88 $\pm$ 0,34 (6,31-8,86)	0,651
Dik eğrilik yarıçapı (mm)	7,73 $\pm$ 0,29 (7,05-8,86)	7,70 $\pm$ 0,37 (5,96-8,85)	0,694
3,0 mm'lik bölgedeki eğrilik alan yarıçapı (mm)	7,82 $\pm$ 0,27 (7,33-8,88)	7,79 $\pm$ 0,34 (6,13-8,86)	0,522
Dik eksen (°)	92,63 $\pm$ 24,77 (17,90-179,40)	87,27 $\pm$ 23,35 (4,8-168,2)	0,215
7-9 mm halkanın ortalama eğrilik yarıçapı (mm)	8,056 $\pm$ 0,23 (7,65-8,63)	8,04 $\pm$ 0,288 (6,54-8,62)	0,173
Minimum eğrilik yarıçapı (mm)	7,61 $\pm$ 0,28 (6,76-8,22)	7,59 $\pm$ 0,34 (5,73-8,21)	0,543

Tablo 3 (devamı). Emetropik gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait kornea parametreleri

Pupil merkezi (µm)	532,46 ±38,64 (418-602)	531,99 ±38,72 (416-596)	0,791
Kornea merkezi (µm)	533,59 ±38,60 (418-602)	533,42 ±38,65 (416-597)	0,116
Korneadaki en ince nokta (µm)	529,51 ±38,36 (418-598)	529,38 ±38,41 (416-595)	0,867
Kornea hacmi (mm³)	59,99 ±3,68 (50,0-66,7)	60,14 ±3,52 (51,7-67,1)	0,002
Astigmatizmaya ait axis (°)	91,64 ±77,30 (0,10-179,60)	96,79 ±77,12 (0,2-179,0)	0,889
Distal apexteki en ince yer (µm)	0,70 ±0,24 (0,09-1,43)	0,67 ±0,22 (0,15-1,33)	0,199

Emetrop gözlerin ön kamara parametreleri incelendiğinde; ön kamara hacmi sikloplejin öncesi $170,28 \pm 32,30$ (97 - 252)mm³, sikloplejin sonrası $190,87 \pm 31,57$ (117 - 267) mm³, ön kamara açısı sikloplejin öncesi $38,38 \pm 6,06$ (25,6 - 59,2)⁰, sikloplejin sonrası $33,41 \pm 7,94$ (15,0 - 2,5)⁰, pupil çapı sikloplejin öncesi $3,09 \pm 0,515$ (2,08 - 4,50)mm, sikloplejin sonrası $6,52 \pm 0,68$ (4,51 - 0,68)mm, ön kamara derinliği sikloplejin öncesi $3,01 \pm 0,33$ (2,24 - 3,69)mm, sikloplejin sonrası $3,12 \pm 0,31$ (2,35 - 3,72)mm'dir. Bu değerler karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (Wilcoxon signed ranks test ile sırasıyla $p=0,000$ $p=0,000$ $p=0,000$ $p=0,000$). Diğer ön kamara parametrelerinin sikloplejin öncesi ve sonrası ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda farklılık izlenmedi (Tablo 4).

Tablo 4. Emetrop gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait ön kamara parametreleri

Ön kamara parametreleri	Sikloplejin öncesi	Sikloplejin sonrası	p değeri
Ön kamara hacmi (mm ³)	170,28 ±32,30 (97-252)	190,87 ±31,57 (117-267)	0,000
Ön kamara açısı (°)	38,38 ±6,06 (25,6-59,2)	33,41 ±7,94 (15,0-52,5)	0,000
Pupil çapı (mm)	3,09 ±0,515 (2,08-4,50)	6,52 ±0,68 (4,51-7,68)	0,000
Ön kamara derinliği (mm)	3,01 ±0,33 (2,24-3,69)	3,12 ±0,31 (2,35-3,72)	0,000
Veritabanı farkı	1,22 ±0,60 (0,01-2,69)	0,67 ±0,22 (0,15-1,33)	0,680

HİPERMETROP GÖZLERE AİT BULGULAR

Hipermetrop olguların yaş ortalaması $28,63 \pm 7,74$ (19 - 40) olup, olguların %49,60'ı kadın %40,40'ı erkekti. Bu olgulardan 51'inin (%51,5) sağ gözü, 48'inin (%48,5) sol gözü hipermetroptu. Hipermetropi ölçümleri sağ göz $1,26 \pm 1,25$ (0,25 - 6,00), sol göz $1,33 \pm 1,20$ (0,25 - 5,25)'di. Hipermetropi axis ölçümleri sağ göz $74,61 \pm 73,15$ (0 - 180), sol göz $80,32 \pm 76,57$ (0 - 180)'di (Tablo 5).

Tablo 5. Hipermetrop olgulara ait demografik veriler

Hipermetrop		Axis hipermetrop		Yaş	Sayı			Cinsiyet	
Sağ göz	Sol göz	Sağ göz	Sol göz	28,63 ±7,74 (19-40)	Sağ göz	Sol göz	Toplam	Kadın	Erkek
1,26±1,25 (0,25-6,00)	1,33±1,20 (0,25-5,25)	74,61±73,15 (0-180)	80,32±76,57 (0-180)		51 (%51,5)	48 (% 48,5)	99 (%100)	59,6%	40,4%

Hipermetrop gözlerin kornea parametreleri değerlendirildiğinde; kornea hacmi sikloplejin öncesi $61,47 \pm 4,39$ (53,3 - 74,4)mm³, sikloplejin sonrası ise $61,77 \pm 4,58$ (53,2 - 73,7)mm³ ve distal apexteki en ince yer sikloplejin öncesi $0,83 \pm 0,95$ (0,21 - 9,88)µm, sikloplejin sonrası $0,67 \pm 0,31$ (0,09 - 1,91)µm olup, iki grubun ortalamaları karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (Wilcoxon signed ranks test ile sırasıyla p=0,012 p=0,000). Diğer kornea parametrelerinin sikloplejin öncesi ve sonrası ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda farklılık izlenmedi (Tablo 6).

Tablo 6. Hipermetrop gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait kornea parametreleri

Kornea parametreleri	Sikloplejin öncesi	Sikloplejin sonrası	p değeri
Düz keratometri (D)	42,58 ±1,69 (37,1-45,1)	42,62 ±1,70 (37,2-45,5)	0,682
Dik keratometri (D)	44,27 ±1,71 (40,4-48,5)	44,24 ±1,72 (40,5-48,6)	0,614
Oratalama keratometri (D)	43,41 ±1,60 (39,4-46,7)	43,40 ±1,60 (39,5-46,8)	0,724
Maksimum keratometri (D)	45,18 ±2,48 (41,2-58,5)	44,99 ±2,08 (41,1-52,5)	0,989
Astigmatizma (D)	1,74 ±1,25 (0,2-5,4)	1,64 ±1,28 (0,1-5,2)	0,355
Düz eğrilik yarıçapı (mm)	7,93 ±0,32 (7,48-9,10)	7,93 ±0,32 (7,42-9,07)	0,742
Dik eğrilik yarıçapı (mm)	7,62 ±0,30 (6,69-8,34)	7,64 ±0,30 (6,95-8,34)	0,362
3,0 mm'lik bölgedeki eğrilik alan yarıçapı (mm)	7,78 ±0,29 (7,22-8,56)	7,78 ±0,29 (7,21-8,53)	0,773
Dik eksen (°)	88,08 ±30,03 (12,90-176,60)	90,76 ±30,02 (0,1-179,0)	0,102
7-9 mm halkanın ortalama eğrilik yarıçapı (mm)	8,05 ±0,31 (7,21-8,77)	8,06 ±0,30 (7,53-8,77)	0,246
Minimum eğrilik yarıçapı (mm)	7,50 ±0,34 (6,43-8,20)	7,51 ±0,34 (6,42-8,21)	0,687
Pupil merkezi (µm)	544,06 ±40,14 (469-642)	543,68 ±41,86 (464-646)	0,707
Kornea merkezi (µm)	545,18 ±40,38 (464-643)	544,85 ±41,88 (463-651)	0,803
Korneadaki en ince nokta (µm)	540,46 ±40,55 (461-640)	540,74 ±42,21 (460-645)	0,791
Kornea hacmi (mm³)	61,47 ±4,39 (53,3-74,4)	61,77 ±4,58 (53,2-73,7)	0,012
Astigmatizmaya ait axis (°)	98,07 ±73,11 (0,50-178,50)	98,27 ±73,38 (0,1-179,9)	0,314
Distal apexteki en ince yer (µm)	0,83 ±0,95 (0,21-9,88)	0,67 ±0,31 (0,09-1,91)	0,000

Emetrop ve hipermetrop gruplar arasında sikloplejin öncesi ön kamara parametreleri farkı incelendiğinde; emetrop gözlerin ön kamara hacmi sikloplejin öncesi $170,280 \pm 32,299 \text{ mm}^3$, hipermetrop gözlerin ön kamara hacmi sikloplejin öncesi $164,585 \pm 36,989 \text{ mm}^3$, emetrop gözlerin ön kamara açısı sikloplejin öncesi $38,376 \pm 6,052^\circ$, hipermetrop gözlerin ön kamara açısı sikloplejin öncesi $36,447 \pm 6,557^\circ$, emetrop gözlerin pupil çapı sikloplejin öncesi $3,097 \pm 0,514 \text{ mm}$, hipermetrop gözlerin pupil çapı sikloplejin öncesi $3,164 \pm 0,673 \text{ mm}$, emetrop gözlerin ön kamara derinliği sikloplejin öncesi $3,006 \pm 0,326 \text{ mm}$, hipermetrop gözlerin ön kamara derinliği sikloplejin öncesi $2,919 \pm 0,327 \text{ mm}$, emetrop gözlerin veri tabanı farkı sikloplejin öncesi $0,693 \pm 0,235 \text{ mm}$, hipermetrop gözlerin veri tabanı farkı sikloplejin öncesi $0,833 \pm 0,953 \text{ mm}$ 'dir. Bu değerler karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü (One-Way ANOVA test ile sırasıyla $p=0,468$ $p=0,065$ $p=0,657$ $p=0,171$ $p=0,176$) (Tablo 7).

Tablo 7. Emetrop-Hipermetrop gruplar arası ön kamara verileri karşılaştırılması

Ön Kamara Parametreleri	Emetrop	Hipermetrop	p değeri
Ön kamara hacmi (mm^3)	$170,280 \pm 32,299$	$164,585 \pm 36,989$	0,468
Ön kamara açısı ($^\circ$)	$38,376 \pm 6,052$	$36,447 \pm 6,557$	0,065
Pupil çapı (mm)	$3,097 \pm 0,514$	$3,164 \pm 0,673$	0,657
Ön kamara derinliği (mm)	$3,006 \pm 0,326$	$2,919 \pm 0,327$	0,171
Veritabanı farkı	$0,693 \pm 0,235$	$0,833 \pm 0,953$	0,176

Hipermetrop gözlerin ön kamara parametreleri incelendiğinde; ön kamara hacmi sikloplejin öncesi $164,59 \pm 36,99 (85 - 250) \text{ mm}^3$, sikloplejin sonrası $183,27 \pm 34,74 (105 - 259) \text{ mm}^3$, ön kamara açısı sikloplejin öncesi $36,44 \pm 6,55 (19,6 - 51,4)^\circ$, sikloplejin sonrası $34,65 \pm 9,71 (16,5 - 65,8)^\circ$, pupil çapı sikloplejin öncesi $3,16 \pm 0,67 (2,05 - 4,95) \text{ mm}$, sikloplejin sonrası $6,49 \pm 0,79 (2,84 - 7,98) \text{ mm}$, ön kamara derinliği sikloplejin öncesi $2,91 \pm 0,37 (2,13 - 4,28) \text{ mm}$, sikloplejin sonrası $3,05 \pm 0,36 (2,20 - 4,28) \text{ mm}$ 'dir. Bu değerler karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (Wilcoxon signed ranks test ile sırasıyla $p=0,000$ $p=0,019$ $p=0,000$ $p=0,000$). Diğer ön kamara

parametrelerinin sikloplejin öncesi ve sonrası ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda farklılık izlenmedi (Tablo 8).

Tablo 8. Hipermetrop gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait ön kamara parametreleri

Ön kamara parametreleri	Sikloplejin Öncesi	Sikloplejin Sonrası	p değeri
Ön kamara hacmi (mm ³)	164,59 ±36,99 (85-250)	183,27 ±34,74 (105-259)	0,000
Ön kamara açısı (°)	36,44 ±6,55 (19,6-51,4)	34,65 ±9,71 (16,5-65,8)	0,019
Pupil çapı (mm)	3,16 ±0,67 (2,05-4,95)	6,49 ±0,79 (2,84-7,98)	0,000
Ön kamara derinliği (mm)	2,91 ±0,37 (2,13-4,28)	3,05 ±0,36 (2,20-4,28)	0,000
Veritabanı farkı	1,23 ±0,75 (0,10-3,18)	1,22 ±0,78 (0,06-3,36)	0,374

MİYOP GÖZLERE AİT BULGULAR

Miyop olguların yaş ortalaması 26,37 ± 7,22 (14 - 40) olup, olguların %62,38'i kadın %37,62'si erkekti. Bu olgulardan 51'inin (%50,50) sağ gözü, 50'sinin (%49,50) sol gözü miyoptu. Miyopi ölçümleri sağ göz 2,33 ± 1,62 (0,50 - 9,00), sol göz 2,19 ± 1,55 (0,50 - 8,00)'ti. Miyopi axis ölçümleri sağ göz 40,78 ± 62,01 (0 - 180), sol göz 54,20 ± 68,81 (0 - 175)'di (Tablo 9).

Tablo 9. Miyop olgulara ait demografik veriler

Miyopi		Axis miyopi		Yaş	Sayı			Cinsiyet	
Sağ göz	Sol göz	Sağ göz	Sol göz		Sağ göz	Sol göz	Toplam	Kadın	Erkek
2,33±1,62 (0,50-9,00)	2,19±1,55 (0,50-8,00)	40,78 ±62,01 (0-180)	54,20±68,81 (0-175)	26,37 ±7,22 (14-40)	51 (%50,5)	50 (%49,5)	101 (%100)	62,38 %	37,62 %

Miyop gözlerin kornea parametreleri değerlendirildiğinde; kornea merkezi sikloplejin öncesi 542,13 ± 37,77 (472 - 631)µm, sikloplejin sonrası 543,55 ± 37,41 (472 - 631)µm, kornea hacmi sikloplejin öncesi 61,27 ± 4,40 (51,7 - 72,1)mm³, sikloplejin sonrası 61,53 ± 4,35 (52,3 - 72,2)mm³ olup, iki grubun ortalamaları karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (Wilcoxon signed ranks test ile sırasıyla, p=0,004 p=0,001).

Diğer kornea parametrelerinin sikloplejin öncesi ve sonrası ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda farklılık izlenmedi (Tablo 10).

Tablo 10. Miyop gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait kornea parametreleri

Kornea parametreleri	Sikloplejin Öncesi	Sikloplejin Sonrası	p değeri
Düz keratometri (D)	43,15 ±1,40 (39,8-47,3)	43,16 ±1,35 (39,8 - 47,4)	0,109
Dik keratometri (D)	44,06 ±1,50 (40,5-48,8)	44,09 ±1,50 (40,6 - 48,7)	0,276
Oratalama keratometri (D)	43,60 ±1,41 (40,3-48,0)	43,61 ±1,39 (40,3 - 48,0)	0,695
Maksimum keratometri (D)	44,63 ±1,53 (41,0-49,4)	44,66 ±1,63 (41,0 - 49,4)	0,531
Astigmatizma (D)	0,90 ±0,74 (0,0-3,9)	0,92 ±0,75 (0,1-3,9)	0,910
Düz eğrilik yarıçapı (mm)	7,83 ±0,27 (7,14-8,94)	7,83 ±0,25 (7,13-8,48)	0,142
Dik eğrilik yarıçapı (mm)	7,66 ±0,26 (6,92-8,34)	7,67 ±0,25 (6,93-8,32)	0,570
3,0 mm'lik bölgedeki eğrilik alan yarıçapı (mm)	7,74 ±0,25 (7,04-8,37)	7,75 ±0,25 (7,03-8,37)	0,870
Dik eksen (°)	92,80 ±33,85 (5,9-177,10)	90,99 ±31,16 (11,6-174,6)	0,547
7-9 mm halkanın ortalama eğrilik yarıçapı (mm)	7,99 ±0,25 (7,29-8,61)	7,99 ±0,25 (7,26-8,67)	0,598
Minimum eğrilik yarıçapı (mm)	7,56 ±0,25 (6,84-8,24)	7,57 ±0,26 (6,83-8,23)	0,491
Pupil merkezi (µm)	541,16 ±37,67 (471-631)	541,89 ±36,81 (471-631)	0,068
Kornea merkezi (µm)	542,13 ±37,77 (472-631)	543,55 ±37,41 (472-631)	0,004

Tablo 10 (devamı). Miyop gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait kornea parametreleri

Korneadaki en ince nokta (μm)	538,15 $\pm$ 37,80 (468-627)	538,45 $\pm$ 37,76 (455-630)	0,749
Kornea hacmi (mm^3)	61,27 $\pm$ 4,40 (51,7-72,1)	61,53 $\pm$ 4,35 (52,3-72,2)	0,001
Astigmatizmaya ait axis ($^\circ$)	91,76 $\pm$ 71,73 (0,20-180,0)	93,657 $\pm$ 71,24 (0,6-179,7)	0,997
Distal apexteki en ince yer (μm)	0,64 $\pm$ 0,23 (0,20-1,62)	0,68 $\pm$ 0,33 (0,10-2,95)	0,132

Emetrop ve miyop gruplar arasında sikloplejin öncesi ön kamara parametreleri farkı incelendiğinde; emetrop gözlerin ön kamara hacmi sikloplejin öncesi 170,280 $\pm$ 32,299 mm^3 , miyop gözlerin ön kamara hacmi sikloplejin öncesi 196,703 $\pm$ 36,659 mm^3 , emetrop gözlerin ön kamara açısı sikloplejin öncesi 38,376 $\pm$ 6,052 $^\circ$, miyop gözlerin ön kamara açısı sikloplejin öncesi 40,082 $\pm$ 6,159 $^\circ$, emetrop gözlerin pupil çapı sikloplejin öncesi 3,097 $\pm$ 0,514 mm, miyop gözlerin pupil çapı sikloplejin öncesi 3,158 $\pm$ 0,482 mm, emetrop gözlerin ön kamara derinliği sikloplejin öncesi 3,006 $\pm$ 0,326 mm, miyop gözlerin ön kamara derinliği sikloplejin öncesi 3,2213 $\pm$ 0,351 mm, emetrop gözlerin veri tabanı farkı sikloplejin öncesi 0,693 $\pm$ 0,235 mm, miyop gözlerin veri tabanı farkı sikloplejin öncesi 0,646 $\pm$ 0,230mm mm'dir. Ön kamara hacmi ve ön kamara derinlik değerleri karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (One-Way ANOVA test ile sırasıyla p=0,000 p=0,115 p=0,707 p=0,000 p=0,813) (Tablo 11).

Tablo 11. Emetrop-Miyop gruplar arası veriler karşılaştırılması

Ön kamara parametreleri	Emetrop	Miyop	p değeri
Ön kamara hacmi (mm^3)	170,280 $\pm$ 32,299	196,703 $\pm$ 36,659	0,000
Ön kamara açısı ($^\circ$)	38,376 $\pm$ 6,052	40,082 $\pm$ 6,159	0,115
Pupil çapı (mm)	3,097 $\pm$ 0,514	3,158 $\pm$ 0,482	0,707
Ön kamara derinliği (mm)	3,006 $\pm$ 0,326	3,2213 $\pm$ 0,351	0,000
Veritabanı farkı	0,693 $\pm$ 0,235	0,646 $\pm$ 0,230	0,813

Miyop gözlerin ön kamara parametreleri incelendiğinde; ön kamara hacmi sikloplejin öncesi $196,70 \pm 36,65$ (72 - 287)mm³, sikloplejin sonrası $209,56 \pm 34,43$ (99 - 308)mm³, ön kamara açısı sikloplejin öncesi $40,08 \pm 6,15$ (20,1 - 55,2)⁰, sikloplejin sonrası $38,00 \pm 8,86$ (19,3 - 61,1)⁰, pupil çapı sikloplejin öncesi $3,15 \pm 0,48$ (2,06 - 4,86)mm, sikloplejin sonrası $6,60 \pm 0,77$ (3,74 - 7,98)mm, ön kamara derinliği sikloplejin öncesi $3,21 \pm 0,35$ (1,20 - 3,84)mm, sikloplejin sonrası $3,29 \pm 0,30$ (1,74 - 3,94)mm'dir. Bu değerler karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (Wilcoxon signed ranks test ile sırasıyla p=0,000 p=0,005 p=0,000 p=0,000). Diğer ön kamara parametrelerinin sikloplejin öncesi ve sonrası ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda farklılık izlenmedi (Tablo 12).

Tablo 12. Miyop gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait ön kamara parametreleri

Ön kamara parametreleri	Sikloplejin Öncesi	Sikloplejin Sonrası	p değeri
Ön kamara hacmi (mm³)	$196,70 \pm 36,65$ (72-287)	$209,56 \pm 34,43$ (99-308)	0,000
Ön kamara açısı (°)	$40,08 \pm 6,15$ (20,1-55,2)	$38,00 \pm 8,86$ (19,3-61,1)	0,005
Pupil çapı (mm)	$3,15 \pm 0,48$ (2,06-4,86)	$6,60 \pm 0,77$ (3,74-7,98)	0,000
Ön kamara derinliği (mm)	$3,21 \pm 0,35$ (1,20-3,84)	$3,29 \pm 0,30$ (1,74-3,94)	0,000
Veritabanı farkı	$1,14 \pm 0,79$ (-0,14-3,06)	$1,17 \pm 0,91$ (0,04-6,05)	0,975

GÖZ İÇİ BASINCINA AİT BULGULAR

Tüm gözlerin göz içi basınç (GİB) verileri incelendiğinde; emetrop gözlerde sikloplejin öncesi $13,41 \pm 2,10$ (10 - 19)mmHg, sikloplejin sonrası $15,47 \pm 2,22$ (10 - 20)mmHg, hipermetrop gözlerde sikloplejin öncesi $13,71 \pm 2,12$ (10 - 18)mmHg, sikloplejin sonrası $15,95$

$\pm 2,08$ (11 - 20)mmHg, miyop gözlerde sikloplejin öncesi $13,94 \pm 2,11$ (10 - 18)mmHg, sikloplejin sonrası $15,29 \pm 2,26$ (10 - 20)mmHg ve tüm olgularda sikloplejin öncesi $13,67 \pm 2,11$ (10 - 19)mmHg, sikloplejin sonrası $15,56 \pm 2,20$ (10 - 20)mmHg'dir. Bu değerler karşılaştırıldığında aralarındaki farkın tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (Wilcoxon signed ranks test ile sırasıyla $p=0,000$ $p=0,000$ $p=0,000$ $p=0,000$).

Tüm gözlerde sikloplejin öncesi ve sonrasına ait GİB veriler tablo 13'de karşılaştırılmıştır.

Tablo 13. Tüm gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait GİB verileri

GİB (mmHg)	Sikloplejin Öncesi	Sikloplejin Sonrası	p değeri
Emetropi (n 114)	$13,41 \pm 2,10$ (10-19)	$15,47 \pm 2,22$ (10-20)	0,000
Hipermetropi (n 99)	$13,71 \pm 2,12$ (10-18)	$15,95 \pm 2,08$ (11- 20)	0,000
Miyopi (n 101)	$13,94 \pm 2,11$ (10-18)	$15,29 \pm 2,26$ (10-20)	0,000
Toplam (n 314)	$13,67 \pm 2,11$ (10-19)	$15,56 \pm 2,20$ (10-20)	0,000

GİB: Göz içi basıncı.

GRUPLAR ARASI KARŞILAŞTIRMALARA AİT BULGULAR

Sikloplejin öncesi ve sonrası elde edilen ön kamara parametrelerinin farkları gruplar arası karşılaştırıldığında; ön kamara hacmi, ön kamara açısı, ön kamara derinliğinin gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü (Kruksal-Wallis test ile sırasıyla $p=0,000$ $p=0,007$ $p=0,000$) (Tablo 14).

Tablo 14. Gruplar arası ön kamara parametrelerinin karşılaştırılması

Ön Kamara Parametreleri	Ortalama±SD	χ^2	p değeri
Pupil merkezi farkı	0,29±8,80	4,228	0,121
Ön kamara hacmi farkı	17,50±15,79	17,098	0,000
Ön kamara açısı farkı	-3,04±8,18	9,847	0,007
Pupil çapı farkı	3,39±0,88	0,712	0,700
Ön kamara derinliği farkı	0,10±0,11	17,768	0,000
GİB farkı	1,88±2,80	4,927	0,085

GİB: Göz içi basıncı.

Bu gruplar arası fark değerlendirildiğinde, emetrop-hipermetrop grupları arasında; ön kamara açısı farkında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü (Chi-Square test ile $p=0,005$). Gruplardan emetrop-miyop grupları arasında ön kamara hacmi, ön kamara açısı ve ön kamara derinliğinde istatistiksel anlamda fark görüldü (Chi-Square test ile sırasıyla $p<0,001$ $p=0,026$ $p=0,002$). Ayrıca, gruplardan hipermetrop-miyop grupları arasında ön kamara hacmi ve ön kamara derinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü (Chi-Square test ile sırasıyla $p=0,005$ $p<0,001$). Diğer ön kamara parametreleri gruplar arası karşılaştırıldığında, istatistiksel anlamda fark izlenmedi (Tablo 15).

Tablo 15. Gruplar arası ön kamara parametrelerinin karşılaştırılması

Ön kamara Hacmi Farkı			
Karşılaştırma	Test İst.	p değeri	Düzeltilmiş p değeri
Emetrop-hipermetrop	0.9863	0.162	0.486
Emetrop-miyop	40.112	<0.001	<0.001
Hipermetrop-miyop	29.176	0.002	0.005
Ön Kamara Açısı Farkı			
Karşılaştırma	Test İst.	p değeri	Düzeltilmiş p değeri
Emetrop-hipermetrop	-29.169	0.002	0.005
Emetrop-miyop	-23.860	0.009	0.026
Hipermetrop-miyop	0.5280	0.299	0.896
Ön Kamara Derinliği Farkı			
Karşılaştırma	Test İst.	p değeri	Düzeltilmiş p değeri
Emetrop-hipermetrop	-0.8686	0.193	0.578
Emetrop-miyop	32.408	<0.001	0.002
Hipermetrop-miyop	39.751	<0.001	<0.001

Ön kamara parametreleri ve GİB farkı arasında grupların tümünün korelasyonu değerlendirildiğinde; GİB farkı ile pupil çapı farkı, GİB farkı ile ön kamara derinlik farkının anlamlı olması olduğu görüldü (Pearson Correlation test ile sırasıyla $r=0,112$, $p=0,024$, $r=0,159$, $p=0,002$). Yapılan regresyon analizi sonucunda sadece ön kamara derinlik farkının GİB farkı üzerinde etkisi olduğu saptandı ($p=0,005$).

Çalışmaya dahil edilen hastaların tüm verileri Ek-3’de CD formatında verilmiştir.



TARTIŞMA

Siklopentolat hidroklorür (SH) geçici midriyazis ve siklopleji sağlamak amacıyla oftalmoloji pratiğinde sık olarak kullanılan bir muskarinik reseptör antagonistidir. Çocuklarda kırma kusuru muayenesinin vazgeçilmez parçasıdır. Bunun yanında katarakt ve vitroretinal cerrahi öncesinde etkin pupilla dilatasyonu amacıyla, akomodasyon spazmına yol açan hastalıklarda spazmı çözerek ağrıyı azaltmak amacıyla, göz içi inflamasyonlarda arka sineşi gelişimini azaltmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (1). Sikloplejin damla tüm muskarinik reseptör alt gruplarını bloke edebildiğinden oldukça etkili pupilla dilatasyonu ve siklopleji sağlar (97,98). Bu amaçla kullanılan diğer moleküller olan tropikamid ve atropin hem pupilla dilatasyonu, hem de siklopleji sağlarken fenilefrin ise sadece dilatasyonu sağlar.

Ön segment muayenesi oftalmolojik değerlendirmenin en önemli parçalarından birisidir. Ön segmentin değerlendirmesinde kullanılan biyomikroskopi ve ön kamara açısının değerlendirilmesinde kullanılan gonyoskopi sınırlı niceliksel veriler sunar (99,100). Oysa günümüzde, ön segment yapılarının objektif ve tekrarlanabilir yöntemlerle değerlendirilmesi, ön segment patolojilerinin tanınması ve tedavilerinin doğru yönlendirilmesi açısından vazgeçilmezdir (101). Bu objektif değerlendirme yöntemlerinden birisi de dönen Scheimpflug kamera sistemleridir. Bu yöntemle korneanın ön ve arka yüzeyini, ön kamara derinliğini, ön kamara açısını, iris ve lensi objektif, tekrarlanabilir verilerle değerlendirmek mümkündür (101,102). Pentacam dönen Scheimpflug kamera sistemini kullanan, nonkontakt olarak 2 saniye içinde 25.000 ölçüm alarak, ön segmentinin niteliksel ve niceliksel olarak değerlendirilmesini yüksek güvenilirlik ve tekrarlanabilirlikle sunabilen bir cihazdır (103). Ön segment yapılarının

değerlendirilmesi amacıyla farklı fizik prensiplerine dayanan ultrasonik biyomikroskopi, optik koherens tomografi, tarayıcı slit topografi gibi farklı yöntemler kullanılabilmektedir (104).

Literatürde sikloplejinin Pentacam parametrelerine etkisini araştıran çalışmalar bulunmaktadır. Bunlardan birisi olan, Koç ve ark. nın (2) çalışmasında 18-40 yaş aralığındaki 39 sağlıklı yetişkin değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, sikloplejin damlatılması öncesi ve sonrası alınan Pentacam parametrelerinden santral kornea kalınlığı, ortalama keratometri, ön kamara derinliği, ön kamara hacmi, ön kamara açısı ve pupilla çapı değerleri karşılaştırılmıştır. Ortalama ön kamara derinliği, ön kamara hacmi ve pupil çapı değerlerinde sikloplejin damla uygulanması sonrasında her iki gözde de istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik izlenirken; ortalama santral kornea kalınlığı, ortalama keratometri ve ön kamara açı değerlerindeki değişimin anlamlı olmadığı saptanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, bizim çalışmamızla uyumludur. Ancak, bizim çalışmamızda sikloplejin sonrası ön kamara açısının daraldığı tüm gözlerde saptanırken, bu çalışmada ön kamara açısında sikloplejin sonrası değişiklik görülmemiştir. Bu sonuç, bizim çalışmamıza göre daha düşük dozda sikloplejin damla kullanılması ile açıklanabilir. Ön kamara açısında anlamlı fark bulunmamasının nedeninin de biomikroskopik muayenede iridokorneal açısı dar olan gözlerin çalışmaya dahil edilmemesi olabileceği düşünülmüştür.

Bir diğer çalışma Türkçüoğlu ve ark.nın (4) çalışmalarıdır. Bu çalışmada, pupilla dilatasyonunun ön kamara parametreleri üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışmaya, yaşları 16 ile 87 arasında değişen 16 kadın 8 erkek toplam 24 hasta dahil edilmiştir. Pentacam sistemi ile her iki göz tarandıktan sonra her iki göze %0.5 proparakain hidroklorür (Alcaine, Alcon) takiben bir gözlerine %1 siklopentolat hidroklorür (sikloplejin, Abdi İbrahim), diğer gözlerine %2.5 fenilefrin (mydfrin, Alcon) damlatılmış ve eşit pupilla dilatasyonu sağlandıktan sonra her iki göz tekrar taranarak, dilatasyon öncesi ve sonrası ön kamara hacim, derinlik ve açı verileri karşılaştırılmıştır. Mydfrin damlatılan gözlerde, sırasıyla, pupilla dilatasyonu öncesi ve sonrası ortalama ön kamara hacmi 157.33 ± 42.41 , 174.70 ± 60.02 mm³; ön kamara derinliği 2.85 ± 0.40 , 2.86 ± 0.40 mm; ön kamara açısı 33.47 ± 5.09 , $31.88 \pm 8.56^\circ$ idi. Siklopentolat damlatılan gözlerde, sırasıyla, pupilla dilatasyonu öncesi ve sonrası ortalama ön kamara hacmi 164.54 ± 45.45 , 173.54 ± 41.17 mm³; ön kamara derinliği 2.88 ± 0.40 , 2.96 ± 0.43 mm; ön kamara açısı 34.42 ± 5.61 , $31.61 \pm 11.86^\circ$ idi. Ön kamara hacminde mydfrin ve sikloplejin damla dilatasyonunun ($p= 0.007$; $p= 0.011$), ön kamara derinliğinde sadece sikloplejin damla dilatasyonunun istatistiksel anlamlı artış ($p= 0.001$), ön kamara açısında sadece mydfrin damla dilatasyonunun istatistiksel anlamlı daralma yarattığı ($p= 0.016$) tespit edilmiştir. Sonuçta

sikloplejinli ve sikloplejinsiz pupilla dilatasyonu ön kamara hacminde artışa, sikloplejinli dilatasyon ön kamara derinliğinde artışa, sikloplejinsiz dilatasyon ön kamara açısında daralmaya neden olmaktadır. Bu çalışmada da sikloplejinin ön kamara hacminde ve derinliğinde değişikliğe neden olduğu, ancak ön kamara açısında değişiklik yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bir diğer retrospektif çalışma da (105), Pentacam kullanarak miyopik hastalarda ön segment parametreleri değerlendirilmiştir. Bu miyop olgular, düşük, orta ve yüksek miyopi olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Çalışmada Pentacam ile ölçülen ön segment parametreleri: merkezi kornea kalınlığı, en ince kornea kalınlığı, apeks kornea kalınlığı, kornea hacmi, ön kamara derinliği, ön kamara hacmi ve kornea astigmatizmasıdır. Düşük miyopi grubunda ön kamara derinlik, ön kamara hacmi ve kornea astigmatizması'nda diğer gruplara göre anlamlı farklar bulunmuştur ($P < 0.05$). Ön kamara derinliği ve ön kamara hacmi değerleri kadınlarda, kornea astigmatizması ise erkeklerde daha düşük bulunmuştur. Ayrıca, tüm gruplarında ön kamara hacmi ile ön kamara derinliği arasında pozitif korelasyon bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde, miyop gözlerin emetrop gözlerle yapılan karşılaştırmasında, miyop gözlerin ön kamara hacminin, ön kamara açısının ve ön kamara derinliğinin emetrop gözlerden istatistiksel olarak anlamlı farklılığı olduğu saptanmıştır.

Çınar ve ark. (106) ise, emetrop olgularda Pentacam cihazı ile alınan ön segment parametrelerini yaş gruplarına göre karşılaştırmasını yapmışlardır. Çalışmaya katılan 145 emetrop olgunun 290 gözüne ait Pentacam parametreleri değerlendirilmiştir. Olgular yaşlarına göre üç gruba ayrılmıştır. Grup 1, 20 yaşına kadar olan olguları, grup 2, 21-40 yaş arası olan olguları ve grup 3, ise 41 yaşından büyük olan olguları içermektedir. Tüm olguların düz keratometri, dik keratometri, ortalama kornea kırıcılığı, maksimum keratometri, merkezi kornea kalınlığı, apeks kornea kalınlığı, en ince kornea kalınlığı, ön kamara hacmi ve ön kamara derinliği sonuçları değerlendirmeye alınmıştır. Keratometrik değerler açısından yaş grupları arasında anlamlı farklılık saptanmazken, ortalama merkezi kornea kalınlığı, apeks kornea kalınlığı ve en ince kornea kalınlığı değerleri açısından grup 1-3 ve grup 2-3 arasında, ortalama ön kamara hacmi ve ön kamara derinlik değerleri arasında ise tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Bizim çalışmamıza 40 yaş altındaki olgular alınmış ve yaşın etkisi araştırılmamıştır. Literatürde Pentacam parametrelerine yaşın etkisini araştıran bir diğer çalışma Hashemi ve ark. (107) aittir. Bu çalışmada, Pentacam kullanarak 5 yıl boyunca sağlıklı bir grup olgu takip edilmiş, ön kamara derinliği, ön kamara hacmi ve ön kamara açısı değerleri ölçülmüş ve sonuçta ön kamara açısı ve ön kamara hacmi değerlerinin yaşla birlikte

azaldığını, ön kamara derinlik ve ön kamara hacmi değerlerinin erkeklerde anlamlı olarak daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Çınar ve ark. (106) ve Hashemi ve ark. (107) çalışmalarında yaşla birlikte ön kamara hacmi ve açısındaki azalmanın, lensin yaşla birlikte artan hacmi ile ilişkili olduğu düşünülebilir.

Guo ve ark. (108), açılı kapanması şüphesi olan ve normal gözleri dahil ettikleri çalışmalarında, ön segment parametre özelliklerini ve irisin dinamik morfolojik değişikliklerini midriyazis kullanarak karşılaştırılmış ve dinamik iris değişikliğinin, açılı kapanması glokomunun bir göstergesi olabildiğini saptanmıştır. Bu çalışmada, sonuç olarak, genç erişkinlerde topikal sikloplejin damla sonrasında ön kamara derinlik ve ön kamara hacmi anlamlı olarak artarken, ön kamara açısında anlamlı değişiklik saptanmamıştır.

Bizim çalışmamızda, sikloplejin öncesi ve sonrası ön kamara parametrelerindeki değişiminin, GİB değişimi üzerine etkisi de araştırılmıştır. Bu değerlendirme sonucunda; sikloplejin öncesi ve sonrası GİB farkı ile pupil çapı farkı ve ön kamara derinlik farkı arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuştur (Pearson Correlation test ile sırasıyla $r=0,112$, $p=0,024$, $r=0,159$, $p=0,002$). Yapılan regresyon analizi sonucunda da, GİB değişimi üzerine etkisi en belirgin olan parametre ön kamara derinlik farkı ($p=0,005$) olarak tanımlanmıştır. Sikloplejin uygulaması sonrasında tüm gözlerde ön kamara açısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daralma görülmüş olsa da bunun GİB üzerine etkisi olmadığı görülmüştür. Literatürde bu konu ile ilgili çalışma bulunmamaktadır.

Pentacam ile değerlendirilen parametrelerin pratikte kullanım alanlarından bir diğeri de katarakt ve refraktif cerrahi türleridir. Katarakt cerrahisi sonrasında meydana gelen refraktif sürprizlerin en önemli nedeni hatalı biyometri ölçümleridir (109). Göz içi lensin gücünün hesaplanmasına yönelik geliştirilen biyometri formüllerinde birçok parametre kullanılmaktadır. Bu formüllerin en sık kullanılanlarından Haigis ve Holladay 2 formüllerinde yer alan parametrelerden birisi de ön kamara derinliğidir (110,111). Ön kamara derinliğinin 0.1 mm hatalı ölçülmesi katarakt cerrahisi sonrası da 0.1 D refraktif sapmaya neden olduğu bilinmektedir. Palamar ve ark. (112), Pentacam ile yaptıkları çalışmada sağlıklı çocukların ön kamara derinliğinde %1'lik topikal sikloplejin damla sonrasında 0.2 mm artış saptamışlardır. Bu çalışmada çalışmamıza göre daha fazla değişim saptanmış olması çocuklardaki yüksek akomodasyon kapasitesi ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Arıcı ve ark. (113) ise benzer çalışmayı IOLMaster biyometri cihazı ile sağlıklı erişkinlerde yapmışlar ve ön kamara derinliğinde yaklaşık 0.15 mm artış saptamışlardır.

Çalışmamızda emetrop, miyop ve hipermetropik gözlerdeki ön segment parametrelerinin %1'lik topikal sikloplejin damla önce ve sonrası karşılaştırmaları yapılmıştır. Emetropik, hipermetropik ve miyopik gözlerin sikloplejin damla sonrası tüm ön kamara parametrelerinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Emetropik gözlerde ortalama 0.11 mm, miyopik gözlerde 0.08 mm ön kamara derinliğinde artış, hipermetropik gözlerde ise 0.14 mm artış tespit edilmiştir. Bu nedenle, biyometri ölçümlerinin sikloplejin sonrasında yapılmasının doğru olmayacağını, eğer yapılacaksa da ön kamara derinliğini kullanmayan formüllerin seçilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Sikloplejin damla sonrası ön kamara derinliğindeki artışın mekanizması konusunda farklı görüşler mevcuttur. Bir görüşe göre, bu artış zonuller liflerdeki gevşemeyle lensin arkaya doğru hareketine bağlıdır (114). Diğer görüş ise; ön kamara derinliğindeki artış lensin arkaya doğru hareketine değil, lens ön yüzünün konkavitesinin azalmasına bağlıdır (115).

Şen ve ark. (116) ön segment ölçümlerini yeni glokom tanısı alan hastalarda Pentacam ve LenStar LS 900 kullanılarak karşılaştırmıştır. Oküler hipertansiyon ve tedavi edilen primer açık açılı glokomlu hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Ön segment ölçümleri merkezi kornea kalınlığı, keratometri, ön kamara derinliği ve kornea çapı değerlendirmeye alınmıştır. Ön kamara derinliği ve kornea çapı değerleri LenStar ve Pentacam ile ölçülmüş, Lenstar ile ölçülen değerler yüksek saptanmıştır (sırasıyla $p=0,0001$, $p=0,0001$). Santral korneal kalınlık açısından iki cihaz arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p=0,217$). İstatistiksel olarak ortalama ön kamara derinliği ve kornea çapı değerleri arasında fark olduğu için, bu biyometrik cihazların birbirlerinin yerine kullanılmaması önerilmiştir.

Santral korneal kalınlık, uygun refraktif cerrahi yaklaşımın belirlenmesi ve düzeltilmiş GİB hesaplanması başta olmak üzere, medikal ve cerrahi kararları etkilemektedir (23,24). Dolayısıyla, göz muayenesinin vazgeçilmez parçası olan topikal sikloplejin damla uygulamasının santral korneal kalınlık üzerindeki etkisi de bilinmelidir (117). Çalışmamızda, topikal sikloplejin damla uygulanması ile farklı kırma kusuru olan yetişkin hastalarda kornea kalınlığında anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Benzer sonuç Güler ve ark.'nın (118) çocuklarda Pentacam ile yaptıkları çalışmada da elde edilmiştir. Fakat bunun aksine Palamar ve ark. (112) çalışmasında Pentacam ile çocukların santral korneal kalınlıklarında sikloplejin damla sonrası yaklaşık 19 µm kalınlık azalması saptanmıştır ve bunu sikloplejin damlanın atropin benzeri bir etkiyle gözyaşı film tabakası kalınlığında azalmaya neden olarak gerçekleştirebileceğini savunmuşlardır.

Yukarıda değerlendirdiğimiz çalışmalardan da anlaşıldığı gibi, literatürde sınırlı sayıda çalışma mevcuttur ve bu çalışmalarda değerlendirilen olgu sayısı da sınırlıdır. Kıırma kusuru olan gözlerin ayrı ayrı incelenmiş olması, GİB' in değerlendirmeye alınmış olması ve olgu sayısı çalışmamızın güçlü yanlarıdır. Bununla birlikte, çalışmaya alınan gözlerin eksen uzunluğunun ölçölmesi çalışmayı daha güçlü kıılacak ve sikloplejin ile oluşan değişimlerin daha etkin bir şekilde değerlendirilmesini sağlayabilecek bir faktör gibi görünmektedir.

Sonuç olarak, kıırma kusuru bulunan gözlerde emetrop gözlere göre Pentacam ile saptanan değişiklikler saptanmıştır. Emetrop gözlerde ön kamara açısı hipermetrop gözlere göre dar iken, miyop gözlerin ön kamara hacmi ve ön kamara derinliği fazladır. Sikloplejin damla etkisi ile emetrop, hipermetrop ve miyop gözlerde ön kamara hacmi ve derinliği artmakta, ön kamara açısı daralmakta ve GİB yükselmektedir. GİB değişiminde en etkili parametre ön kamara derinliğinde ortaya çıkan farklılıktır.

SONUÇLAR

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Polikliniğine Ocak 2019-Ocak 2020 tarihleri arasında başvuran ve çalışma koşullarına uyan, 157 olgunun 314 gözü çalışmaya alınmıştır. Bu olgular, kırma kusurlarına göre ayrılarak sikloplejin öncesi ve sonrası Pentacam görüntüleme sistemi ile taranıp, GİB' leri ölçülmüştür. Pentacam ile elde edilen kornea ve ön segment parametrelerindeki değişimler ile bunların GİB değişimi ile ilişkileri farklı kırma kusurlarında ayrı ayrı incelenerek aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Tüm olguların 85'i (%54,1) kadın ve 72'si (%45,9) erkek olup yaş ortalamaları $27,76 \pm 7,25$ (14 -40) olarak saptanmıştır.
2. Emetropik gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait kornea parametreleri değerlendirildiğinde; kornea hacmindeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve kornea hacminin arttığı görüldü ($p=0,002$).
3. Emetrop, hipermetrop ve miyop gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait ön kamara parametreleri incelendiğinde; ön kamara hacmi, ön kamara açısı, pupil çapı ve ön kamara derinliğindeki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Her üç grupta da ön kamara hacmi, pupil çapı, ön kamara derinliğinin artması ve ön kamara açısının daraldığı tespit edilmiştir ($p=0,000$ $p=0,000$ $p=0,000$ $p=0,000$).
4. Hipermetrop gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait kornea parametreleri değerlendirildiğinde; kornea hacmi ve distal apexteki en ince yer aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, kornea hacminin arttığı ve distal apexteki en ince yerin azaldığı saptanmıştır (sırasıyla $p=0,012$ $p=0,000$).

5. Miyop gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait kornea parametreleri değerlendirildiğinde; kornea hacmi ve kornea merkezi ortalama değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, kornea hacmi ve kornea merkezinin arttığı saptanmıştır (sırasıyla $p=0,004$ $p=0,001$).
6. Tüm gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait GİB ortalamaları karşılaştırıldığında; aradaki farkın tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı olduğu, sikloplejin sonrası GİB değerlerinin arttığı görülmüştür (sırasıyla $p=0,000$ $p=0,000$ $p=0,000$ $p=0,000$).
7. Sikloplejin öncesi ve sonrası ön kamara parametrelerinde ortaya çıkan farklardan; sadece ön kamara derinlik farkının GİB değişimi üzerinde etkisi olduğu görülmüştür ($p=0,005$).
8. Sikloplejin öncesi ve sonrası ön kamara parametreleri farkı incelendiğinde; ön kamara hacmi değişiminin emetrop ile miyop gözler arasında istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, ön kamara hacminin miyoplarda daha geniş olduğu saptanmıştır ($p=0,000$).
9. Sikloplejin öncesi ve sonrası ön kamara parametreleri farkı incelendiğinde; ön kamara derinliği değişiminin emetrop ile miyop grup arasında istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş, ön kamara derinliğinin miyoplarda daha fazla olduğu görülmüştür ($p=0,000$).
10. Gruplar arası ön kamara parametrelerinin karşılaştırılması yapıldığında; ön kamara hacmi ve ön kamara derinliğinin miyop gözler ile emetrop ve hipermetrop gözler arasında, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı olduğu görülmüş (sırasıyla $p < 0,001$ $p=0,002$), miyop gözlerde ön kamara hacmi ve ön kamara derinliğinin diğer gruplara göre daha fazla arttığı tespit edilmiştir.
11. Gruplar arası ön kamara parametrelerinin karşılaştırılması yapıldığında; ön kamara açısı değerlerinin emetrop gözler ile hipermetrop olanlar arasında, istatistiksel olarak anlamlı farklılığı olduğu görülmüş ($p=0,005$), emetrop gözlerde ön kamara açısının diğer gruplara göre daha fazla daraldığı tespit edilmiştir.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı farklı kırma kusuru tiplerinde, %1'lik siklopentolat hidroklorür ile sağlanan sikloplejinin, kornea ve ön kamara parametrelerin üzerinde olan etkisini Pentacam ile değerlendirmek ve ortaya çıkan farklılıkların GİB üzerindeki etkilerini retrospektif olarak incelemektir.

Çalışmaya Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD Polikliniğine Ocak 2019-Ocak 2020 tarihleri arasında başvuran 157 olgunun 314 gözü alındı. Bunlardan, 114 göz emetrop, 99 göz hipermetrop ve 101 göz miyoptu. Tüm olguların tam oftalmolojik muayeneleri, sikloplejin damla öncesi ve sonrası Pentacam ölçümleri yapıldı ve sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildi.

Sikloplejin damla öncesi ve sonrası emetroplarda kornea hacmi ($p=0,002$), hipermetroplarda kornea hacmi ve distal apekteki en ince yer (sırasıyla $p=0,012$ $p=0,000$), miyoplarda ise kornea merkezi ve kornea hacmi (sırasıyla $p=0,004$ $p=0,001$) ortalama değerleri arasında anlamlı fark saptandı. Sikloplejin öncesi ve sonrası değerlendirilen ön kamara hacmi, ön kamara açısı, pupil çapı ve ön kamara derinliği ($p=0,000$ $p=0,000$ $p=0,000$ $p=0,000$) ortalamaları arasındaki farkın tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü.

Tüm gözlerin sikloplejin öncesi ve sonrasına ait GİB ortalamaları karşılaştırıldığında; her üç grupta da aralarındaki farkın anlamlı olduğu görüldü (sırasıyla $p=0,000$ $p=0,000$, $p=0,000$). Ön kamara derinlik farkının GİB farkı üzerinde etkisi olduğu tespit edildi ($p=0,005$).

Sonuç olarak, ön kamara parametreleri kırma kusuru bulunan gözlerde emetrop gözlerle göre farklılıklar göstermektedir. Sikloplejin sonrası tüm gözlerde ön kamara parametrelerinde

değişiklikler ortaya çıkmakla birlikte, GİB üzerine etkisi olduğu tespit edilen tek parametrenin ön kamara derinliğinin değişimi olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Göz içi basıncı, Kıırma kusuru, Sikloplejin, Pentacam



TO EVALUATE THE EFFECTS OF CYCLOPLEGIC EYE DROPS ON PENTACAM PARAMETERS IN DIFFERENT REFRACTIVE ERRORS

SUMMARY

The aim of this study is to investigate the effects of topically applied cycloplegic eye drops on cornea and anterior segment parameters obtained with a Pentacam rotating Scheimpflug camera in different types of refractive errors and to evaluate the effects of results on intraocular pressure (IOP) retrospectively.

In the study, 314 eyes of 157 patients who were admitted to Trakya University Medical Faculty Ophthalmology Department between January 2019 and January 2020 were included, 114 emetropia, 99 hypertropia and 101 myopia. After the scanning of the anterior segment of each eye by using Oculus Pentacam, cycloplegic was performed to the each eye. After 45 minutes of cycloplegic application, the second measurements were taken with Pentacam and the values of the cornea, anterior segments parameters and IOP results were compared statistically.

The study was conducted on 72 males and 85 females and the mean of the all subjects was $27,76 \pm 7,25$ (14 -40) years. Before and after cycloplegic drop, in emetropia Corneal volume ($p = 0.002$), in hypermetropia corneal volume and distal apex of thinnest locate ($p=0.012$ $p=0.000$, respectively), in myopia corneal center and corneal volume ($p=0.004$ $p=0.001$, respectively) measurements between the two sessions were statistically significantly different, the difference between the averages of anterior chamber volume, anterior chamber angle, pupil

diameter, and anterior chamber depth($p=0,000$ $p=0,000$ $p=0,000$ $p=0,000$) evaluated were statistically significant in all groups.

Comparing IOP averages of all eyes before and after cycloplegic; The difference was significant in all three groups ($p = 0,000$ $p = 0,000$, $p = 0,000$, respectively). Anterior chamber depth difference was found to have an effect on the IOP difference ($p = 0.005$).

In conclusion, anterior chamber parameters differ in eyes with refractive errors compared to emetropic eyes. In addition to changes occur in the anterior chamber parameters in all eyes after cycloplegic eye drop, the only parameter found to have an effect on IOP was the change in anterior chamber depth.

Key words: Cycloplegic, Pentacam, intraocular pressure, refractive errors.



KAYNAKLAR

1. Manny RE, Fern KD, Zervas HJ, Cline GE, Scott SK, White JM et al. 1% cyclopentolate hydrochloride: another look at the time course of cycloplegia using an objective measure of the accommodative response. *Optom Vis Sci* 1993;70:651-65.
2. Koç M, Tekin K, Özçelik Soba D, Yılmazbaş P. Topikal siklopentolatın ön segment biyometrisine etkisi. *Glokom-Katarakt J* 2017;12:56-9.
3. Apaydın C, Anatomi, Bölüm 1, Temel Göz Hastalıkları, 1. Baskı, Aydın P, Akova YA, eds, Ankara, Güneş Kitabevi, 2001, s. 3-25.
4. Türkçüoğlu P, Emre S, Göktaş A, Çankaya C, Koç B, Doğanay S. Pupilla dilatasyonunun ön kamara parametreleri üzerine etkilerinin pentacam® sistemi ile değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2008;17(4):268-71.
5. Toprak M, Akın SM. Anatomi Ders Kitabı. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi. İstanbul 1998; s. 608-40.
6. Di Fiore MSH. Atlas of Human Histology. Fourth Edn. Lea&Febiger. Philadelphia 2001; s. 3405.
7. Ganong WF. Review of Medical Physiology. Seventh Edn. A Simon&Schuster Company. USA 1995; s. 133-53.
8. Kashiwagi K, Kashiwagi K, Tsukahara S. Effects of small-incision phacoemulsification and intraocular lens implantation on anterior chamber depth and intraocular pressure. *J Glaucoma* 2006;15:103-9.

9. Tripathi RC, Chalam KV, Cibis GW, Kardon RH, Tripathi BJ, Van Kuijk FJGM, et al. The eye, Chapter 3, Anatomy, Part 1, Fundamentals and Principles of Ophthalmology, Section 2, Basic and Clinical Science Course, Denny M, Taylor F, eds, San Francisco, American Academy of Ophthalmology, 1999-2000, 47-92.
10. Bengisu U, Kornea, Bölüm 5, Göz Hastalıkları, 4. Baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, 1998, s. 69-89.
11. Arffa RC, Grayson's Diseases of the Cornea, Chapter 1, 3th Edition, St. Louis, Mosby Year Book, 1991, s. 1-24.
12. Nishida T. Basic Science. Cornea, sklera and ocular adnexia anatomy, Biochemistry, Physiology and biomechanics. Krachmer HJ, Mannis JM, Holland JE. (eds). Cornea. Second Edition. Philadelphia: Elsevier Mosby 2005: s. 3-43.
13. Nishida T. Cornea. Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ (Eds.). Cornea. Volume 1. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Inc. 2005: s. 3-22.
14. Fine BS, Yanoff M. Ocular Histology; 2nd ed. Hagerstown: Harper Row Publisher Inc. 1979; s. 163-8.
15. Hogan MJ, Zimmermann LE. Ophthalmic Pathology. Philadelphia: WBSaunders. 1962, s. 91-5.
16. Özçetin H. Klinik Göz Hastalıkları: İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi. 2003: s. 39-102.
17. Hogan MJ, Zimmermann LE. Ophthalmic Pathology. Philadelphia: WBSaunders. 1962, s. 48-13.
18. Kim T, Palay DA. Developmental abnormalities of the cornea: developmental corneal anomalies of size and shape. In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ (eds). Cornea, St. Louis: Mosby-Year Book. 1997: s. 871-88.
19. Apple DJ, Rabb MF. Ocular Pathology, 4th. St Louis: Mosby-Year Book. 1991.
20. Tripathi BJ, Tripathi RC, Wisdom JE, Embriology of the anterior segment of the human eye, Chapter 1, Anatomy and Physiology, Part 1, Basic Sciences, Volume 1, The Glaucomas, 2nd Edition, Ritch R, Shields MB, Krupin T, eds, St. Louis, Mosby- Year Book Inc, 1996: s. 3-38.

21. Tripathi RC, Chalam KV, Cibis GW, Kardon RH, Tripathi BJ, Van Kuijk FJGM, et al. Orbit and ocular adnexia, Chapter 1, Anatomy, Part 1, Fundamentals and Principles of Ophthalmology, Section 2, Basic and Clinical Science Course, Denny M, Taylor F, eds, San Francisco, American Academy of Ophthalmology, 1999-2000, s. 9-45.
22. Bengisu U, Konjonktiva, Bölüm 4, Göz Hastalıkları, 4. Baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, 1998, s. 51-67.
23. Kanski JJ, Disorders of the conjunctiva, Chapter 3, Clinical Ophthalmology, 4th Edition, London, Butterworth-Heinemann, 1999, s. 55-93.
24. Dural A, Açık açılı glokomlu olgularda trabekülektomi ameliyatının başarısı üzerine etkili faktörlerin incelenmesi, Uzmanlık tezi, Edirne, Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, 1996.
25. Bengisu U, Sklera, Bölüm 4, Göz Hastalıkları, 4. Baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, 1998, s. 91-5.
26. Mutlu Z, Trabekülektomi ameliyatının uzun dönem sonuçları, Uzmanlık tezi, Edirne, Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, 1995.
27. Riordan-Eva P, Anatomy & embriology of the eye, Chapter 1, General Ophthalmology, 13th Edition (Middle East Edition), Vaughan DG, Asbury T, Riordan- Eva P, eds, Lebanon, Appleton&Lange, 1996, s. 1-29.
28. Lutjen-Drecoll E, Rohen JW, Morphology of aqueous outhflow pathways in normal and glaucomatous eyes, Chapter 5, Anatomy and Physiology, Part 1, Basic Sciences, Volume 1, The Glaucomas, 2nd Edition, Ritch R, Shields MB, Krupin T, eds, St. Louis, Mosby-Year Book Inc, 1996, s. 89-123.
29. Yalvaç I, Önal M, Glokom, Bölüm 11, Temel Göz Hastalıkları, 1. Baskı, Aydın P, Kova YA eds, Ankara, Güneş Kitabevi, 2001, s. 259-85.
30. <https://www.hemensaglik.com/makale/gonyoskopi-aci-muayenesi>. (Erişim Tarihi: 10. 12. 2019)
31. Kanski JJ, Klinik Oftalmoloji;7. Baskı. İstanbul Güneş Tıp Kitabevi. 2011; s. 340.
32. Kanski JJ, Klinik Oftalmoloji;7. Baskı. İstanbul Güneş Tıp Kitabevi. 2011; s. 312.
33. Duman BŞ, Ambliyop hastalarda göz aksiyel uzunluğu ve bazı ön kamara parametrelerinin değerlendirilmesi, Uzmanlık tezi, Malatya, İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi, 2013.

34. Pascucci SE. Comprehensive analysis, clinical benefits. Surgical screening and planning using the Pentacam. Suppl J Cataract Refractive Surg 2007;33:1041-4.
35. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, Foster FS. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. Ophthalmology 1991;98:287-95.
36. Salcan İ, Aykan Ü, Çolakoğlu K. Sağlıklı, genç, erkek popülasyonda ultrason biyomikroskopi ile saptanan ön kamara açısına ait nicel değerler. TJO 2010;40:194-8.
37. Buehl W, Stojanac D, Sacu S, Drexler W, Findl O. Comparison of three methods of measuring corneal thickness and anterior chamber depth. Am J Ophthalmol 2006;141:7-12.
38. Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU. Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera. J Cataract Refractive Surg 2006;32:456-9.
39. Holladay JT, Belin MW, Maus M, Chayet AS, Vincignerra P. Next generation technology for the cataract & refractive surgeon. Crst. 2005:1-2.
40. Olsen T, Corydon L, Gimbel H: Intraocular lens power calculation with an improved anterior chamber depth prediction algorithm. Jcrs 1995;21:313-19.
41. Wilkinson C.P, Rice T.A: Michels Retinal Detachment 2nd ed.MOSBY, 1997: s.1-28.
42. Bengisu U, Optik sinir, Bölüm 11, Göz Hastalıkları, 4. Baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, 1998: s. 209-20.
43. Varma R, Minckler DS. Anatomy and pathophysiology of the retina and optic nerve, Chapter 7, Anatomy and Physiology, Part 1, Basic Sciences, Volume 1, The Glaucomas, 2nd Edition, Ritch R, Shields MB, Krupin T, eds, St. Louis, Mosby-Year Book Inc, 1996: s. 138-175.
44. Cioffi GA, Van Buskirk EM. Vasculature of the anterior optic nerve and peripapillary choroid, Chapter 8, Anatomy and Physiology, Part 1, Basic Sciences, Volume 1, The Glaucomas, 2nd Edition, Ritch R, Shields MB, Krupin T, eds, St. Louis, Mosby-Year Book Inc, 1996: s. 177-88.
45. Yanoff M, Duker JS. Optics and refraction. Ophthalmology. Mosby, London; 1998(2):8.2.
46. Eğrilmez S. Geometrik optik. Türk Oftalmoloji Derneği Eğitim Yayınları Optik Refraksiyon Rehabilitasyon Temel Bilgiler 2010; s. 48-71.

47. Thall EH, Miller KM, Rosenthal P, Schechter RJ, Steinert RF, Beardsley TL. The human eye as an optical system, Chapter 3, Optics, Refraction and Contact Lenses, Section 3, Basic and Clinical Science Course, Denny M, Taylor F, eds, San Francisco, American Academy of Ophthalmology, 1999-2000, 98-115.
48. Thall EH, Miller KM, Rosenthal P, Schechter RJ, Steinert RF, Beardsley TL. Geometrical optics, Chapter 2, Optics, Refraction and Contact Lenses, Section 3, Basic and Clinical Science Course, Denny M, Taylor F, eds, San Francisco, American Academy of Ophthalmology, 1999-2000, 24-97.
49. American Academy of Ophthalmology. İnsan Gözünün Optiği. In: Çeviri Ed: Aydın PO. Klinik Optik. Güneş Tıp Kitapevleri 2008:105-23.
50. Yağcı A, Eğrilmez S. Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Optisyenlik Bölümü. Görme Optiği s: 8-10.
51. Hashemi H, Iribarren R, Morgan IG, Khabazkhoob M, Mohammad K, Fotouhi A. Increased hyperopia with ageing based on cycloplegic refractions in adults: the Tehran Eye Study. Br J Ophthalmol 2009;18; 8-10.
52. Schellini SA, Durkin SR, Hoyama E, Hirai F, Cordeiro R, Casson RJ, et al. Prevalence of refractive errors in a Brazilian population: the Botucatu eye study. Ophthalmic Epidemiol 2009;16:90-7.
53. Rada JA, Niickla D, Troila D. Decreased proteoglycan synthesis associated with form deprivation in mature primate eyes. Invest Ophthalmol Vis Sci 2004;41:2050-8.
54. McBrien NA, Lawlor P, Gentle A. Skleral remodeling during the development and recovery from axial myopia in the tree shrew. Invest Ophthalmol Vis Sci 2000;41:3713-19.
55. Stenstorm S. Untersuchungen über die Variation and Kovariation des optischen Elemente des menschlichen Auges. Acta Ophthalmol. English translation by Woolf D. Am J Optom 1948;25:218-32.
56. Bennett AG. Lens usage in the supplementary ophthalmic service. Optician 1965;149:131-7.
57. Curtin BJ. The myopias: basic science and clinical management. Philadelphia: Harper&Row 1985:277-385.

58. Wold KC. Hereditary myopia. Arch Ophthalmol 1949;42:225-35.
59. Hepsen IF, Evereklioglu C, Bayramlar H. The effect of reading and near work on the development of emmetropic boys: a prospective, controlled, three year follow up study. Vision Res 2001;41:2511-20.
60. Syninuta LA, Isenberg SJ. Atropine and bifocals can slow the progression of myopia in children. Binocul Vis Strabismus Q 2001;16:203-8.
61. Lin LL, Shih YF, Tsai CB, Chen CJ, Lee LA, Hung PT, et al. Epidemiological study of ocular refraction amount school children in Taiwan in 1995. Optom Vis Sci 1999;76:275-81.
62. Attebo K, Ivers RQ, Mitchell P. Refractive errors in an older population: the Blue Mountains Eye Study. Ophthalmology 1999;106:1066-72.
63. Katz J, Tielsch JM, Sommer A. Prevalance and risk factors for refractive errors in adult inner city population. Invest Ophthalmol Vis Sci 1997;38:334-40.
64. Williams SM, Sanderson GF, Share DL, Silva PA. Refractive error, IQ and reading ability: a longitudinal study from age seven to 11. Dev Med Child Neurol 1988;30:735-42.
65. Mohindra I, Held R, Gwiazda J, Brill S. Astigmatism in infants. Science 1978;202:329-31.
66. Howland HC, Atkinson J, Braddick O, French J. Astigmatism measured by photorefraction. Science 1978;202:331-3.
67. Benneth AG, Rabetts RB. Clinical visual optics, ed 2. London: Butterworths 1988.
68. Anera RG, Soler M, de la Cruz Cardona J, Salas C, Ortiz C. Prevalence of refractive errors in school-age children in Morocco. Clin Experiment Ophthalmol 2009;37:191- 6.
69. Kleinstein RN, Jones LA, Hullett S, Kwon S, Lee RJ, Friedman NE, et al. Collaborative longitudinal evaluation of ethnicity and refractive error study group. Refractive error and ethnicity in children. Arch Ophthalmol 2003;121:1141-7.
70. Thorn F, Held R, Fang LL. Orthogonal astigmatic axes in Chinese and Caucasian infants. Invest Ophthalmol Vis Sci 1987;28:191-4.
71. Özpinar A, Pediatrik olgularda el otorefraktometresinin (Plusoptix A09) kırma kusurlarının belirlenmesindeki yeri ve güvenilirliği, Uzmanlık tezi, Konya, Selçuk Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, 2011.

72. Erdoğan MG, Çelik Y, Durukan AH. Genç erişkin erkeklerde yüksek refraksiyon kusurları ve eşlik eden astigmatizma. M N Oftalmoloji 2007;14:271-5.
73. Işıklı B, Kalyoncu C. Eskişehir kırsal kesim ilköğretim öğrencilerinde görme kusurları. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi (STED) 2007;16:95-9.
74. Şahin HA, Sucaklı MH, Özdemir M. Van ili merkez ilköğretim öğrencilerinde refraksiyon kusuru ve diğer göz patolojilerinin prevalansı. Anadolu Tıp Dergisi 2003;5:106-10.
75. Öztürk F, Kurt E. Kayseri ve Manisa merkez ilkokullarında yapılan göz muayenesi sonuçları. MN Oftalmoloji 1999;6:77-9.
76. Güler C, Gözün Refraktif Durumu, Muayene Yöntemleri, Bölüm 4, Temel Göz Hastalıkları, 1. Baskı, Aydın P, Akova YA eds, Ankara, Güneş Kitabevi, 2001, 93-102.
77. Pruett RC. Pathologic Myopia In: Albert DM, Jacobiec FA, eds, Principles and practice of ophthalmology, Philadelphia: WB Saunders 1994: s. 878-82.
78. Asano K, Nomura H, Iwano M, Ando F, Niino N, Shimokata H, et al. Relationship between astigmatism and aging in middle-aged and elderly Japanese. Jpn. J. Ophthalmol 2005;49:127-33.
79. Özçetin H, Şener B. Gözde kırılma kusurları ve uyum, Miyopi ve Tedavisi, Nobel Tıp Kitabevleri, Bursa; 2002;(1):63-95.
80. Otsuka J. Research on the etiology and treatment of myopia. Acta Soc Ophthalmol Spn 1967;7 211-212.
81. McCarty CA, Taylor HT. Myopia and vision. Amer J Ophthalmol 2000;129:525-7.
82. Matsumara H., Hirai H. Prevalance of myopia and refractive changes in students from 3 to 7 years of age. Surv Ophthalmol 1998;44:109-15.
83. Elçioğlu M, Elçioğlu T, Soylu T. Okul çocuklarında göz hastalıklarının taranması. 26. Ulusal Türk Oftalmoloji Kong Bülten Bursa; 1992, 76-9.
84. Gürdağ T, Gündüz K, Okka M. Miyoplarda retina hassasiyetinin bilgisayarlı otomatik perimetri ile değerlendirilmesi. Türk Oft Gaz 1998;28:170-6.
85. Özkağnıcı A, Kamış Ü, Zengin N. Santral retinal dejenerasyonu olmayan miyopik gözlerde renk görme. T Oft Gaz 2002;32:393-6.

86. Yanoff M, Duker JS. Optics and refraction. Ophthalmology. Mosby, London; 2004(2):8.2.
87. Moore B. Hyperopia In: American Optometric Association optometric clinical practice guideline care of the patient with hyperopia reference guide for clinicians. Augsburger A, Ciner E eds. St. Louis, AOA press 1997: s.14-35.
88. Ertürk H. Muayene Yöntemleri. İçinde: Aydın O'Dwyer P, Aydın Akova Y (Editörler), Temel Göz Hastalıkları, 3. Baskı, Güneş Tıp Kitabevleri; 2015: s.45-53.
89. Coleman DJ. Unified model for the accommodative mechanism. Am J Ophthalmol 1970;69:1063-79.
90. Bowling B. Kanski's Clinical Ophthalmology. 8. Baskı, Elsevier; 2015: s. 773-849.
91. Hepşen İF. Kırma Kusurları. İçinde: Doğanay S(Editör), Göz Kitabı; 1999: s. 25-34.
92. Bengisu U, Kırılma Kusurları, Bölüm 1, Göz Hastalıkları, 4. Baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, 1998, 1-21.
93. Arı Yaylalı S, Ardagil Akçakaya A, Erbil HH. Refraksiyon Cihazları, Biyometri, Keratometri. İçinde: Aydın O'Dwyer P, Aydın Akova Y (Editörler), Temel Göz Hastalıkları, 3. Baskı, Güneş Tıp Kitabevleri; 2015.p.53-65.
94. Katz M, Kruger PB. In: Duane's Clinical Ophthalmology 2006. Tasman W, Jaeger EA, editor. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1997. The human eye as an optical system; p.1-52.
95. Clinical Optics. Basic and Clinical Science Course. Section 3. American Academy of Ophthalmology; 2014-2015.
96. Oftalmoblog, oftalmoloji, <https://peacemakesplenty.wordpress.com/2014/04/01/pentacam-topografi-cihazı-calisma-prensipleri/>.
97. Gil DW, Krauss HA, Bogardus AM, Woldemussie E. Muscarinic receptor subtypes in human iris-ciliary body measured by immunoprecipitation. Invest Ophthalmol Vis Sci 1997;38:1434-42.
98. Ishikawa H, DeSantis L, Patil PN. Selectivity of muscarinic agonists including (+/-)-aceclidine and antimuscarinics on the human intraocular muscles. J Ocul Pharmacol Ther 1998;14:363-73.

99. Aykan Ü. Glokomda Ön Segment Görüntülenmesi. Türkiye Klinikleri J Ophthalmol Special Topics 2012;5:69.
100. Tezel BY, Sarıcaoğlu MS, Duru N. Ön kamara açısının değerlendirilmesi: pentacam ölçümleri ve gonyoskopinin karşılaştırılması. Glo Kat 2014;9:177-80.
101. Palamar M, Alkan Z, Eğrilmez S, Yagci A . Influences of tropicamide on anterior segment parameters with Pentacam in healthy individuals. J Ocul Pharmacol Ther 2013;29:349-52.
102. Wegener A, Laser-Junga H. Photography of the anterior eye segment according to Scheimpflug's principle: options and limitations - a review. Clin Experiment Ophthalmol. 2009;37(1):144-54.
103. Barkana Y, Gerber Y, Elbaz U. Central corneal thickness measurement with the Pentacam Scheimpflug system, optical low-coherence reflectometry pachymeter, and ultrasound pachymetry. J Cataract Refract Surg 2005;31:1729-35.
104. Friedman DS, He M. Anterior chamber angle assessment techniques. Surv Ophthalmol 2008;53:250-73.
105. Lujain S. Alrajhi, Kholoud A. Bokhary, Ahmed A. Al-Saleh. Measurement of anterior segment parameters in Saudi adults with myopia. Saudi J Ophthalmol 2018;32:194-9.
106. Çınar Y, Cingü A.K, Çınar T, Türkçü F.M, Yüksel H, Çaça İ. Emetropik gözlerde pentacam ile ön segment parametrelerinin yaş gruplarına göre karşılaştırılması. Dicle Tıp Dergisi 2013;40(4):627-631.
107. Hashemi H, Yekta A, Khodamoradi F, Aghamirsalim M, Asharlous A, Assadpour M, et al. Anterior chamber indices in a population-based study using the Pentacam. Int Ophthalmol 2019;39(9):2033-40.
108. Guo JM, Li M, Xu XL, Zhang H, Wang JM. Anterior segment changes after pharmacologic mydriasis using Pentacam and optical coherence tomography in angle closure suspects. Int J Ophthalmol. 2015;8(5):980-4.
109. Murphy C, Tuft SJ, Minassian DC. Refractive error and visual outcome after cataract extraction. J Cataract Refract Surg 2002; 28: 62-6.
110. Holladay JT. Standardizing constants for ultrasonic biometry, keratometry, and intraocular lens power calculations. J Cataract Refract Surg 1997;23:1356-70.

- 111.Kuriomoto Y, Park M, Sakaue H. Changes in the anterior chamber configuration after small-incision cataract surgery with posterior chamber intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol* 1997;124:775-80.
- 112.Palamar M, Eğrilmez S, Üretmen O. Influences of cyclopentolate hydrochloride on anterior segment parameters with Pentacam in children. *Acta Ophthalmol* 2011;89:461–65.
- 113.Arıcı C, Türk A, Ceylan OM. The effect of topical 1% cyclopentolate on IOLMaster biometry. *Optom Vis Sci* 2014;91:1343-7.
- 114.Tsorbatzoglou A, Németh G, Széll N. Anterior segment changes with age and during accommodation measured with partial coherence interferometry. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1597-601.
- 115.Mallen EAH, Kashyap P, Hampson KM. Transient axial length change during the accommodation response in young adults. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:1251-4.
- 116.Şen E, İnanc M, Elgin U, Yılmazbaş P. Comparison of anterior segment measurements with LenStar and Pentacam in patients with newly diagnosed glaucoma. *Int Ophthalmol* 2018;38:171–4.
- 117.Kashiwagi K, Tsukahara S. Case finding of angle closure glaucoma in public health examination with scanning peripheral anterior chamber depth analyzer. *J Glaucoma* 2007;16:589-93.
- 118.Güler E, Totan Y, Tenlik A. Obez çocuklarda ön segment parametrelerinin Pentacam ile değerlendirilmesi. *Tod poster* 2014;40(4):81-93.

EKLER



TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTF-BAEK 2019/344	
	PROTOKOL ADI	Farklı Kırmızı Kusurlarında Sikloplejinin İridokorneal Açığına Etkisinin PENTACAM ile Değerlendirilmesi	
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI	Prof. Dr. Vuslat GÜRLÜ	
	ARAŞTIRMA MERKEZİ		
	DESTEKLEYİCİ		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 16/20	Tarih: 30.09.2019	
	Fakültemiz Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Vuslat GÜRLÜ'nün sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Araş. Gör. Dr. Samira SATTARPANAHI KANGARROUDI'nin tez çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş; araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödenmediği koşullarda ve veri toplanacak yerlerden gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcutun oy birliği ile karar verilmiştir.		
ETİK KURUL BİLGİLERİ			
ÇALIŞMA ESASI	Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-BAEK Yönergesi		

ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ülfet VATANSEVER ÖZBEK Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D.	K	E H	E H	
Doç. Dr. Ruğul KÖSE ÇINAR Başkan Yardımcısı	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağ. ve Has. A.D.	K	E H	E H	
Dr. Öğr. Üyesi Ruhan Deniz TOPUZ Üye	Tıbbi Farmakoloji	T.Ü.T.F. Tıbbi Farmakoloji A.D.	K	E H	E H	Mazeretli
Doç. Dr. F. Nesrin TURAN Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. Biyoistatistik A.D.	K	E H	E H	
Doç. Dr. Hakan GÜRKAN Üye	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E H	E H	
Prof. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E H	E H	Mazeretli
Dr. Öğr. Üyesi Oktay KAYA Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	E	E H	E H	
Doç. Dr. Cafer Sadık ZORKUN Üye	Kardiyoloji	T.Ü.T.F. Kardiyoloji A.D.	E	E H	E H	Mazeretli
Prof. Dr. Galip EKUKLU Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	E	E H	E H	
Dr. Öğr. Üyesi Fatma Gülsüm ÖNAL Üye	Tıp Tarihi ve Etik	T.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik A.D.	K	E H	E H	
Öğr. Gör. Dr. Sinan ATEŞ Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E H	E H	Mazeretli
Prof. Dr. Sevtap HEKİMOĞLU ŞAHİN Üye	Anestezi ve Reanimasyon	T.Ü.T.F. Anestezi ve Reanimasyon A.D.	K	E H	E H	
Prof. Dr. Atakan SEZER Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E H	E H	Mazeretli
Avukat Emine NURLU Üye		T.Ü. Rektörlüğü	K	E H	E H	
Emekli Öğretim Üyesi Sinan SEÇKİN Üye		Serbest Üye	E	E H	E H	

*Araştırma ile ilişkisi
 **Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Ahmet TEZEL
 Dekan a
 Dekan Yrd.

Ek 2

Bir araştırma projesine davet edilmektesiniz. Bu araştırmanın yürütülmesi, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Araştırmaya katılmaya karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını anlamanız çok önemlidir.

“Rektum Kanserlerinde Neoadjuvan ve Adjuvan Tedavinin Anastamoz Kaçakları ve Morbidite Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması” konulu retrospektif araştırmamız için size ait hasta dosyası ve sağlık kayıtlarınızdaki verileri kullanmak zorundayım. Bu nedenle

Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük ilkesine bağlı olup katılmayı reddetmeniz herhangi bir cezaya ya da elde edilecek herhangi bir yararın kaybedilmesine kesinlikle yol açmayacaktır.

Aynı şekilde araştırmaya katılmayı kabul ettikten sonra da araştırmanın herhangi bir yerinde hiçbir neden göstermeksizin herhangi bir zarar ya da elde edilmesi beklenen bir yarar kaybına yol açmadan araştırmadan çekilebilirsiniz.

Araştırma kapsamında yapılan işlemlerin mali giderleri araştırmacılar ya da destekleyici (AÇIK AD.....) tarafından karşılanacak olup size ya da sosyal güvenlik kurumunuza hiçbir mali yük getirmeyecektir.

Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun ve araştırmaya katılmak isteyip istemediğinize karar vermek için lütfen biraz düşünün.

- **Araştırmanın bilimsel adı:**

Rektum Kanserlerinde Neoadjuvan ve Adjuvan Tedavinin Anastamoz Kaçakları ve Morbidite Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması

- **Araştırmanın anlaşılabilir basit adı:**

Rektum kanserlerinin araştırılması

- **Sorumlu Araştırmacının adı ve görev yeri:**

Prof. Dr. İrfan ÇOŞKUN, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı

- **Araştırmanın amacı:**

Rektum kanserinde anastamoz kaçaklarına ve mortaliteye etki eden faktörleri belirlemek

- **Araştırmanın niteliği (klinik, laboratuvar, epidemiyolojik, tez çalışması vb.):**

Tez çalışması

- **Araştırmanın başlama tarihi ve öngörülen süresi:**

01.09.2019- 01.10.2019

- **Araştırmaya katılması beklenen gönüllü sayısı: 319**

2010-2019 yılları arasında rektum kanseri tanısıyla opere olan ve adjuvan veya neoadjuvan tedavi alan tüm hastalar

- **Araştırma sırasında uygulanacak olan invaziv yöntemler dahil olmak üzere gönüllüye uygulanacak yöntem, girişim ve tedavilerin tümü:**

Dosya taraması

- **Araştırmanın deneysel kısımları:**
- **Farklı uygulama ve girişimler için gönüllülerin araştırma gruplarına rastgele atanma olasılığı:**

- **Katılımcının araştırmaya dahil edilme nedeni:**

Rektum kanseri tanısıyla opere olan ve adjuvan veya neoadjuvan tedavi alan 18 yaşından büyük tüm hastalar

- **Araştırmadan doğrudan gönüllü için beklenen yarar:**

Yok

- **Gönüllünün sorumlulukları:**

Yok

- **Gönüllünün (araştırma hamilelerde veya lohusalarda yapılacaksa ise embriyo, fetüs veya süt çocuklarının da) maruz kalabilecekleri riskler veya rahatsızlıklar:**

- **Risklere karşı alınan önlemler:**

Risk bulunmamakta

- **Gönüllüye alternatif olarak uygulanabilecek olan diğer yöntemler ve bunların olası yarar ve zararları:**

Yok

- **Araştırmaya bağlı olarak bir zarar oluştuğunda verilecek tazminat ve sağlanacak tedaviler:**

Yok

- **Gönüllülere yapılacak ulaşım, yemek gibi masraflara ilişkin ödemeler:** Yok

- **Gönüllünün araştırmaya katılımının sona erdirilmesini gerektirecek durumlar veya nedenler:**

- **Araştırma sonunda gönüllülere bilgi verilecek mi?** YÖK tarafından yayınlanacaktır

- **Gönüllülerin araştırma hakkında, kendileri hakkında ya da araştırmayla ilgili herhangi bir beklenmedik olay hakkında daha fazla bilgi edinebilmesi için temasa geçebileceği kişi ve kendisine günün 24 saatinde erişebileceği telefon numarası:**

Araş. Gör. Dr. Nigara ASRATOVA DURSUN, 0 552 225 32 22

- **Gönüllülerden elde edilecek olan biyolojik materyallerin hangi amaçlarla kullanılacağı:**

Ek 3

