

Geniş Açılı Anjiyografi

Wide Field Angiography

Nazmiye EROL¹

1- Prof Dr. Eskişehir Osmangazi
Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz
Hastahkları Anabilim Dah

Geliş Tarihi - Received: 23.02.2017

Kabul Tarihi - Accepted: 28.02.2017

Ret-Vit Özel Sayı 2017;25: 10-20

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

E-mail: nazmiyeerol@hotmail.com

Phone: 0505 523 9284

ÖZ

Periferik retinada görmeyi tehdit eden bazı retina hastalıklarına ait patolojik bulgular olabilir. Geniş açılı anjiyografi ile periferik retinanın görüntülenmesi bu hastalıkların tanı, takip ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde önemli veriler sağlar. Geleneksel fundus kameralar 30-50 derecelik görüntü sağlarken gelişen teknoloji ile tek çekimde 200 dereceye kadar görüntü elde edilebilmiştir. Geniş açılı anjiyografi daha önce fotoğrafik olarak belgelenemeyen periferik retinanın anjiyografik olarak değerlendirilmesini sağlar. Bu derleme bazı retinal hastalıkların tanı ve tedavisinde geniş açılı anjiyografinin rolünü içermektedir (diyabetik retinopati, retina ven tıkanıklığı, kan hastalıkları, üveit, yaşa bağlı makula dejenerasyonu, miyopi ve pediatric retina hastalıkları)

Anahtar kelimeler: Floresein anjiyografi, geniş açı, retina hastalığı

ABSTRACT

The retinal periphery is the site of pathology in several vision-threatening retinal diseases. Visualization of the peripheral retina using wide-field angiography improves diagnosis, monitor and evaluate response to the treatment of these conditions. Traditional fundus cameras have offered a 30- to 50-degree field of view. Recent technology has advanced to provide up to a 200-degree field of view. Wide field angiography afford us the ability to angiographically examine the parts of the retina previously not photographable. This review includes the role of wide field angiography in the diagnosis and the management of several retinal disease (diabetic retinopathy, retinal vein occlusion, hematologic disorders, uveitis, age related macular degeneration, myopia and pediatric retinal disease)

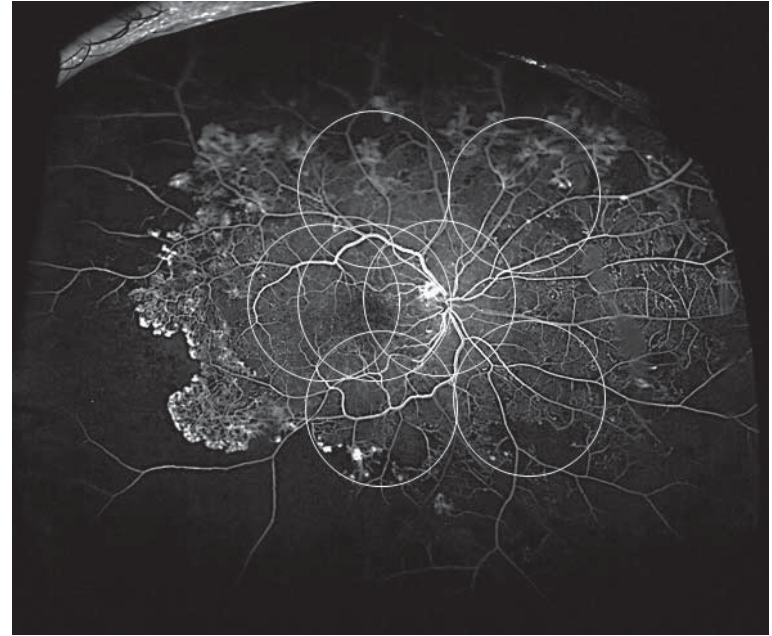
Key words: Fluorescein angiography, wide field, retinal disease

Periferik retinanın değerlendirilmesi, bazı retina hastalıklarının tanısı, takibi ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde çok önemlidir. Ancak periferik retinanın görüntülenerek kaydedilmesinde bazı teknik güçlükler vardır. Geleneksel fundus kameralar 30°-50°'lik bir alanı görüntülemektedir. Geniş açılı görüntü sağlamada kullanılan ilk yöntem 30°'lik farklı alanlardan çekilen görüntülerin montajlanarak mozaik bir retina görüntüsü sağlanmasıdır. Bu yöntemle toplamda yaklaşık 100°'lik bir alan görülmektedir.¹ Diyabetik retinopatinin erken tedavi çalışma grubu (The Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study -ETDRS), 30°'lik 7 standart fotoğrafın kullanılmasıyla yaklaşık 75°'lik mozaik bir görüntünün elde edilmesini ve çoğu retinal vasküler hastalıkta bu standart görüntülerin değerlendirilmesini önermişlerdir (Şekil 1).² Dijital görüntüleme cihazları ve uygun bilgisayar programları ile bu mozaikleme işlemi otomatik olarak yapılarak 140°'lik bir görüntü alanı elde edilse de anjiyografi gibi dinamik işlemlerde bu teknoloji yetersiz kalmaktadır. Genellikle tek çekimle 100°'lik alan görüntüleyen sistemler geniş açı, 200°'ye kadar olanlar ultra geniş açılı sistemler olarak adlandırılır.

Farklı sistemleri kullanan geniş açılı görüntüleme sistemleri vardır: Bunlar aşağıda sıralanmıştır.

1. Lazer kaynaklı sistemler: Optos, Heidelberg spektralis
2. Optik kaynaklı sistemler: RetCam, Panoret 1000
3. Lens kaynaklı sistemler: Staurengi, Rodenstock lens

Günümüzde bu sistemler içinde en geniş açılı görüntülemeyi sağlayan cihaz olan Optos Optomap 200Tx, tek bir alan çekimiyle yatay planda 200°, dikey planda 170°'lik kadar görüntü sağlayabilmektedir ve ultra geniş açılı görüntüleme olarak isimlendirilmektedir (İç açı 200°, dış açı 120°- Retinanın yaklaşık %82.5'u). Midriyazis ya da kontakt lens gerektirmeden çekime izin veren sistem, elipsoid bir ayna ve konfokal tarayıcı lazer oftalmoskoptan oluşur. İki farklı dalga boyunda lazer kullanılır (532 nm-yeşil, 633 nm-kırmızı). Yeşil lazer, retinanın ön katları ve retina damarları hakkında daha ayrıntılı bilgi verir. Kırmızı lazer (633 nm) ise uzun dalga boyu nedeniyle daha derin retina katları ve koroid hakkında daha ayrıntılı bilgi verir. Görüntüler ayrı ayrı değerlendirilebilir ya da üs-



Şekil 1: ETDRS'nin önerdiği 30°'lik 7 standart fotoğrafın kullanılmasıyla elde edilen yaklaşık 75°'lik mozaik bir görüntü retina periferinin değerlendirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Optos Optomap 200Tx sistemi elde edilen anjiyografi görüntülerinde bu alanların dışı da değerlendirilerek periferik retina hakkında daha fazla bilgi edinilebilir.

tüste getirilerek gerçeğe yakın bir fotoğraf görüntüsü elde edilir. Floresein (FA) ve indosiyanın yeşili anjiyografi (ISYA) değerlendirilmesi de geniş açılı olarak yapılabilir.^{3,4} Ayrıca geniş açılı olarak fundus otofloresansı (FOF) değerlendirmek mümkündür. (uyarıcı 532 nm, saptayıcı 570-780 nm)

GENİŞ AÇILI ANJİYOĞRAFİNİN KLİNİKTE KULLANIMI

Standart görüntüleme sistemlerinde retinanın farklı alanlarında aynı fazda anjiyografi görüntüsü elde etmek mümkün değildir. Geniş açılı anjiyografi ise tek çekimde makula merkezinden periferik retinaya kadar geniş alanda aynı fazda anjiyografi görüntüleri sağlar. Periferik retinanın perfüzyon durumunu ve inflamasyon bulgularını değerlendirmek mümkündür⁵

Geniş açılı anjiyografinin, bazı retina hastalıklarının tanı, takip ve tedavisinde önemli rolü olabileceği bildirilmektedir. Ancak çeşitli hastalıklardaki patolojik anjiyografi bulgularını değerlendirmek için geniş açılı anjiyografideki normal retina bulgularını iyi değerlendirmek gereklidir. Bu konuda yapılmış bazı çalışmalar mevcuttur.^{6, 7} Normal gözlerde retina damarları ora serrataya kadar ulaşmaz. Çeşitli oftalmoskopik ve anjiyografik çalışmalar, retina damarlarının değişik yaş gruplarında ve retinanın farklı bölgelerinde değişiklik göstermekle birlikte ora serrataya 0.5-1.5 disk çapı mesafede sonlandığını göstermiştir.⁸⁻⁹

Singer ve ark, Optos sistemi ile normal olgularda geniş açılı anjiyografi çekerek, cihazdan kaynaklanan periferik distorsiyonlar nedeniyle hatalı ölçüm yapmamak için cihaza eklenen yeni bir yazılım programı kullanmışlar ve periferik avasküler alanı ölçmek yerine, retina damarlarının optik diskten başlayarak periferik retinada sonlanma noktası arası mesafeyi ölçmüşlerdir. Damarların ortalama uzunluğunu 20.3 ± 1.4 mm olarak bulmuşlardır. Retinanın değişik kadranslarında uzunluk, farklılık göstermektedir. (temporal: 22.5 ± 0.9 mm, inferiyor: 20.4 ± 1.7 mm, süperiyor: 19.2 ± 1.5 mm, nazal: 17.4 ± 0.9 mm). Perfüze vasküler sınır mesafesi 60 yaşından sonra tüm kadranslarda azalmaktadır.⁷

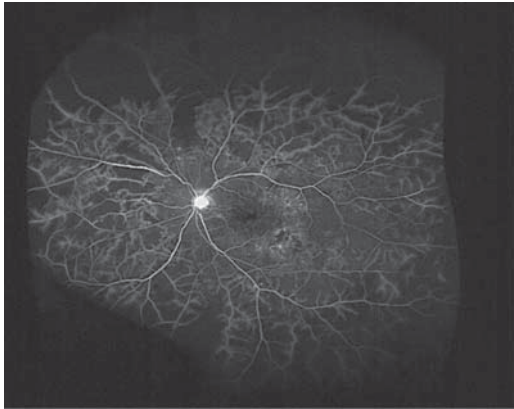
Lu J ve ark, retina hastalığı olmayan normal olgularda geniş açılı anjiyografi ile periferik retinadaki anjiyografi bulgularını değerlendirmişlerdir. Gözlerin tamamında (%100) granüler zemin floresansı görmüşler ve bunu periferik retinada pigment epitel hücre yoğunluğunun ve pigment epitelinin az olması nedeniyle, Bruch membranı, koroid ve skleraya ait boyanmanın daha görünür olmasına bağlamışlardır. Gözlerin büyük bir kısmında (%43.6) ora serraya yakın periferik retinada benekli floresan bant görmüşlerdir. Bu bandın inflamasyon bulgusu olmayıp periferik retinanın normal yapısı olabileceğini düşünmüşler ve bu görünümü ora serrataya yakın pigment dağılımındaki amorf ve düzensiz yapıya bağlamışlardır. Gözlerin %19.8'inde periferik vasküler sızıntı saptamışlardır. Ancak bu gözlerde aynı zamanda silier cisim kalınlığında artış ve vitreusta opasitelerin olması ile bu bulgunun intermedier üveite bağlı olduğunu düşünmüşlerdir.⁶

Geniş açılı anjiyografi ile periferik retinada avasküler alanlar, neovaskülarizasyonlar ve vasküler sızıntılar değerlendirilebilmektedir. İskemik retina alanlarını objektif olarak değerlendirmek için çeşitli yöntemler üzerinde çalışılmaktadır. Bunlardan biri iskemik indeks hesaplamasıdır. Görülebilen tüm retina alanında; iskemik alanın tüm retina alanına oranı, iskemik indeks olarak isimlendirilmektedir ve % olarak belirtilmektedir.^{11, 12}

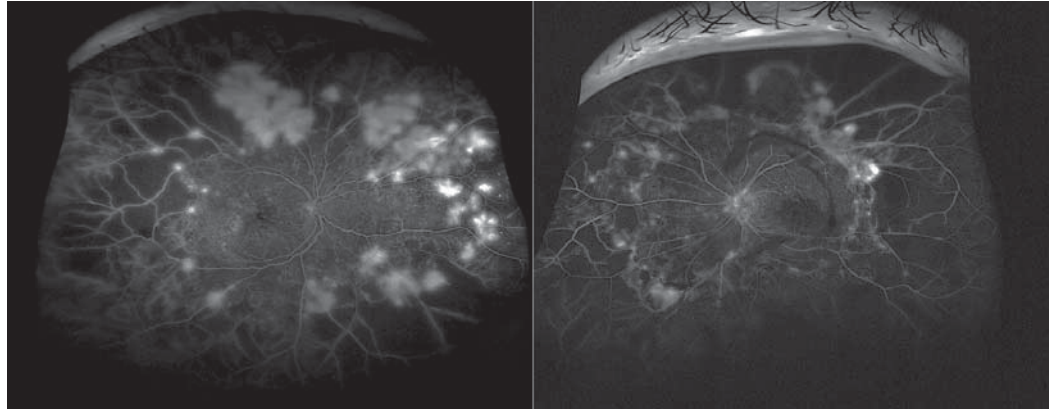
DIYABETİK RETİNOPATİ

Geniş açılı anjiyografi ile, diyabetik hastalarda periferik retinanın daha iyi değerlendirilmesi mümkün olmaktadır. (Şekil 2) Periferik avasküler alanlar, neovaskülarizasyonlar ve vasküler sızıntılar değerlendirilmektedir. (Şekil 3, Şekil 4) Ultra geniş alan görüntüleme ile yedi standart alana göre 3.2 kat daha fazla retina alanı görüntülenebilmektedir. FA ile 3.9 kat daha fazla iske mi, 1.9 kat fazla neovaskülarizasyon görülmektedir. Gözlerin %10'unda standart fundus fotoğraflarında görülemeyen periferik retina patolojileri görülmektedir.¹³ Talk ve ark, geniş açılı anjiyografi ile iki standart alan görüntülemeye göre %30 daha fazla periferik neovaskülarizasyon saptamışlardır.¹⁴ Oliver ve ark, periferik vasküler sızıntının aktif diyabetik retinopatinin bir göstergesi olduğunu ve iske miyi işaret ettiğini ifade etmişler, periferik vasküler sızıntı ile periferik iske mi ve neovaskülarizasyonlar arasında direkt ilişki bulmuşlardır. Ayrıca periferik vasküler sızıntıyı fokal makula ödemi ile birlikte bulmuşlardır.¹⁵ Silva ve ark, periferik retina iskemisi olan hastalarda, diyabetik retinopati (DR) progresyonu riskinin fazla olduğunu göstermişlerdir.¹⁶ DR'de, periferik lezyonları da içeren yeni bir sınıflandırma sisteminin diyabetik hastaların takibi ve tedavi seçeneklerini değerlendirmede önemli olabileceği bildirilmektedir.^{13, 16, 17} Geniş açılı FFA'da saptanan iskemik alanlara yönelik uygulanan lazer fotokoagülasyon sistemleri de geliştirilmektedir.¹⁸

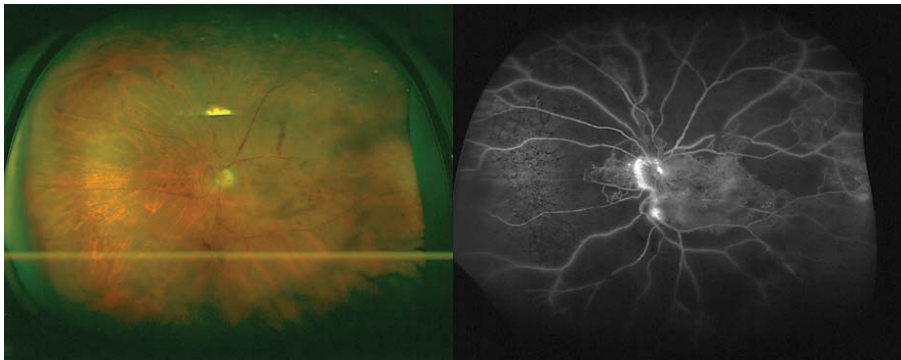
Wessel MM ve ark, diyabetik hastalarda periferik retina iskemisi ile makula ödemi arasında korelasyon bulmuşlardır, retina iskemisi olan hastalarda makula ödemi, iske mi olmayanlara göre 3.75 kat daha fazla görülmüştür.¹⁹ Patel RD ve ark geniş iskemik alanların olduğu DR'li hastalarda daha fazla tedaviye dirençli makula ödemi olduğunu görmüşlerdir.¹²



Şekil 2: DR'li bir hastada periferde iskemik alanlar ve perivasküler sızıntılar



Şekil 3: Proliferatif DR'li bir hastada her iki gözde de periferik iskemi, perivasküler sızıntı ve yaygın retina neovaskülarizasyonları



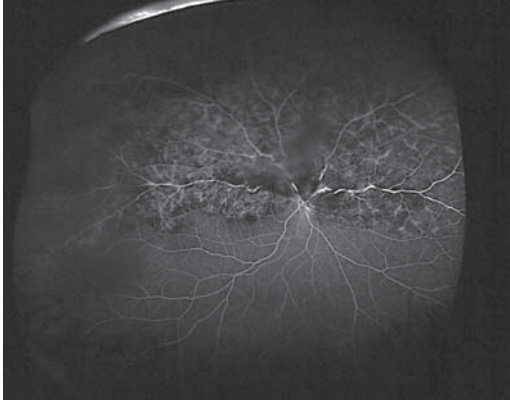
Şekil 4: Diyabetik retinopatili bir hastanın solda renkli retina görüntüsü. Sağda geniş açılı anjiyografide çok yaygın retina iskemisi, makula ödemi ve neovaskülarizasyonlar görülüyor.

Diyabetik hastalarda, ultra geniş açılı sistemle alınan görüntülerle, stereoskopik 7 alan çekilen görüntüler karşılaştırılmış ve DR'in şiddetinin ve klinik anlamlı makula ödeminin saptanmasında iki yöntem arasında pozitif bir korelasyonun olduğu saptanmıştır. Ultra geniş alan görüntülemenin daha geniş alanı içerdiği için tanıda ek bazı verileri sağlayabileceği belirtilmektedir.²⁰⁻²³ Price LD ve ark standart 7 alan görüntülemeye göre geniş açılı anjiyografi ile %15 hastanın diyabetik retinopati şiddetini bir üst dereceye sokmuşlardır.²⁴

RETİNA VEN TIKANIKLIKLARI

Geniş açılı görüntüleme sistemi ile çekilen floresein anjiyografide, santral retinal ven tıkanıklığı, hemiretinal ven tıka-

nıklığı ve retinal ven dal tıkanıklığı olgularında periferik retinadaki iskemik alanlar, perivasküler sızıntılar ve retina neovaskülarizasyonları daha rahat değerlendirilmektedir. (Şekil 5, 6, 7, 8) Periferik iskemik alanların retina neovaskülarizasyonu ve makula ödemi gelişimine etkisini değerlendirmek için çalışmalar yapılmaktadır. Tsui ve ark, santral retinal ven tıkanıklığı (SRVT) hastalarında iskemik indeks ile neovaskülarizasyon gelişimi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu, iskemik indeksin %45'den büyük olduğu hastalarda retina neovaskülarizasyonu gelişme oranının fazla olduğunu bildirmişlerdir.²⁵ Retinal ven dal tıkanıklığı (RVDT) ve hemiretinal ven tıkanıklığında periferik iskemi ile makula ödemi ve retina neovaskülarizasyonları arasında korelasyon bulunmuştur.



Şekil 5: Sağ gözde hemiretinal ven tıkanıklığı olan bir hastada üst yarıda retinal iskemi ve perivasküler sızıntı görülüyor.



Şekil 6: Üst temporal RVDT olan olguda, retina periferinde geniş iskemi (arteriyol, ven ve kapillerlerde kayıp) ile birlikte optik disk ve retina neovaskülarizasyonu



Şekil 7: Alt temporal retinal ven dal tıkanıklığı olgusunda periferik iskemik alanlar, kollateraller ve periferik vasküler sızıntılar görülüyor



Şekil 8: Santral retinal ven tıkanıklığı olgusunda periferik retinada daha fazla olamk üzere retinada iskemik alanlar görülüyor.

Ekvatorun önündeki retina iskemisi makula ödemi ile ilişkili bulunurken, ekvatorun arkasındaki iskemi ile makula ödemi arasında ilişki bulunmamıştır.²⁶ Tsui ve RVDT olan hastaların %11'inin diğer gözlerinde de periferde vasküler sızıntı görmüşlerdir.²⁷ Aghdam KA ve ark, retinal ven dal tıkanıklığı ve makula ödemi olan gözlerde periferik iskemik alanların genişliği ile intravitreal ranibizumab enjeksiyon sayısı arasında korelasyon bulmuşlardır.²⁸

Spaide, SRVT'da, periferde standart fundus kameralarla görülemeyen geniş iskemik alanlarınolduğunu göstermiştir. Bu

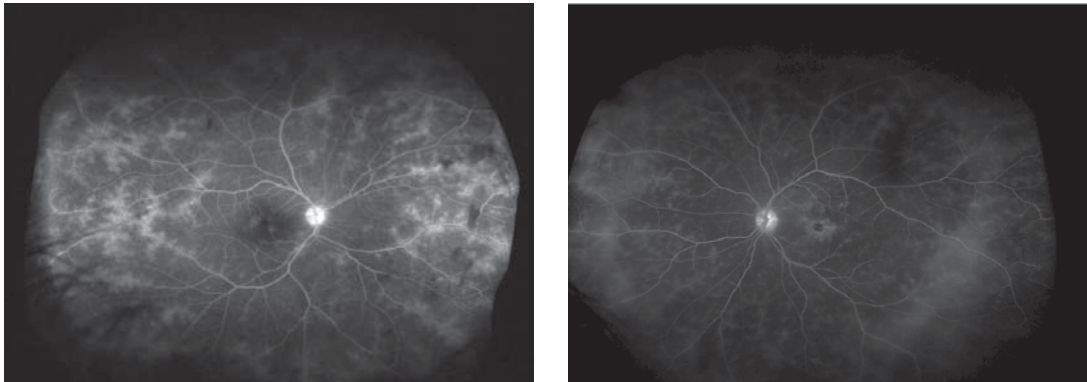
iskemik alanların genişliği, makula ödeminin tedavisinde kullanılan ranibizumabın enjeksiyon sıklığını değiştirmezken, iskemik alanların genişliği ile görme keskinliği arasında ters bir ilişki bulunmuştur.²⁹

Geniş açılı sistemle anjiyografi çekilen hastalarda saptanan iskemik alanlara yapılan lazer tedavisinin SRVO'lu küçük bir hasta serisinde ranibizumab enjeksiyon sıklığına ya da görme keskinliğine etkisi gösterilememiştir.³⁰

UVEİT (ENFEKSİYÖZ-ENFEKSİYÖZ OLMAYAN UVEİTLER) VE VASKÜLİT

Geniş açılı FA, intermediyer ya da arka uveitlerde hastalığın şiddeti, ilerleyişi ve tedaviye cevabın değerlendirilmesinde çok yardımcıdır. Standart dar açılı çekilen anjiyografi görüntülerinden çok daha geniş alanda daha ayrıntılı bilgiler verir. (Şekil 9) Vaskülit değerlendirmesinin yanında periferik iskemik alanların ve periferik retina neovaskülarizasyonlarının değerlendirilmesinde de yardımcıdır.^{31,32} Chi Y ve ark, ön uveitlerde de geniş açılı anjiyografi ile %42 oranında periferik vasküler sızıntı saptamışlardır.³³

Mesquida ve ark, Behçet hastalığında retina periferindeki vaskülitin, iskemik alanların ve neovasküler yapıların stan-



Şekil 9: Behçet hastalığı olan iki olguda periferik retinada daha fazla olmak üzere vaskülit, optik diskten sızıntı ve makula ödemi

dart sistemlere göre daha iyi değerlendirildiğini ve bunun da bazı olgularda tedavi kararını etkilediğini belirtmişlerdir. Ayrıca periferik retinada FOF değerlendirilmesi yapıldığında Behçet hastalarının çoğunda (%82), muayene ile görülemeyen çok sayıda hiperotofloresan noktalar görmüşlerdir. Aktif vaskülitin periferik retinada retina pigment epitel değişikliğine yol açabileceğini belirtmişlerdir.³⁴

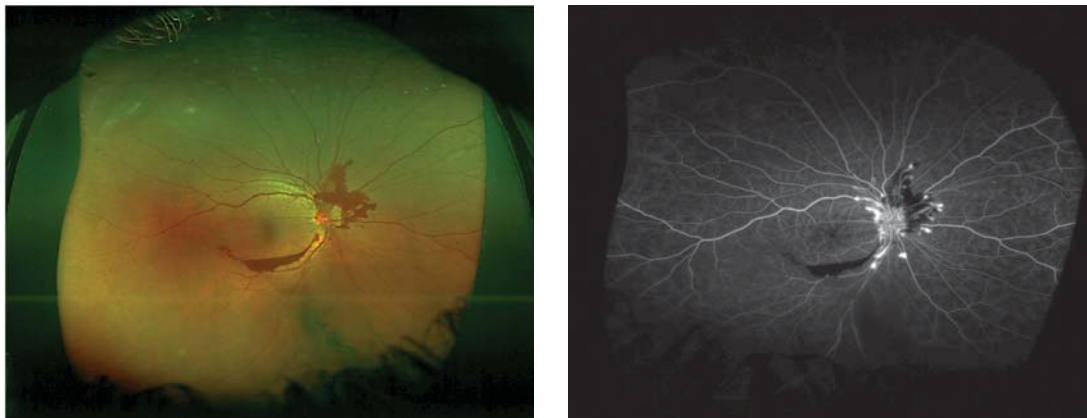
Karampelas ve ark, vaskülitini geniş açılı anjiyografide objektif olarak değerlendirmek üzere iskemik indeks hesaplamasına benzer bir yöntemle periferik fokal vaskülit indeksi ve periferik sızıntı indeksi hesaplaması yapmışlardır. Çalışma sonucuna göre fokal vaskülit ve difüz kapiller sızıntısının hastalık aktivitesi ile ilgili önemli belirteçler olduğunu ve bu iki bulgunun retina neovaskülarizasyonu ve makula ödemi ile birlikte

olabildiğini göstermişlerdir. Geniş açılı anjiyografi ile erken dönemde saptanan bu bulguların zamanında ve uygun tedavisi ile uzun dönem komplikasyonların azaltılabileceğinin ifade etmişlerdir.³⁵

Leder ve ark non enfeksiyöz üveitli hastalarda geniş açılı görüntüleme sistemi ile yapılan FA'nın standart FAVE muayanesine göre vaskülitin şiddeti hakkında daha fazla bilgi verdiğini ve bunun da tedavi kararını değiştirmede etkili olduğunu vurgulamışlardır.³⁶

Ayrıca retinada görülen neovaskülarizasyonların iskemiden mi kaynaklandığı, inflamatuvar kökenli mi olduğu da geniş açılı anjiyografi ile değerlendirilebilir (Şekil 10).

Enfeksiyöz üveitlerde de standart fotoğraflara göre %40'dan daha fazla retinit alanı görülebilmektedir.³⁷ Periferik retinada



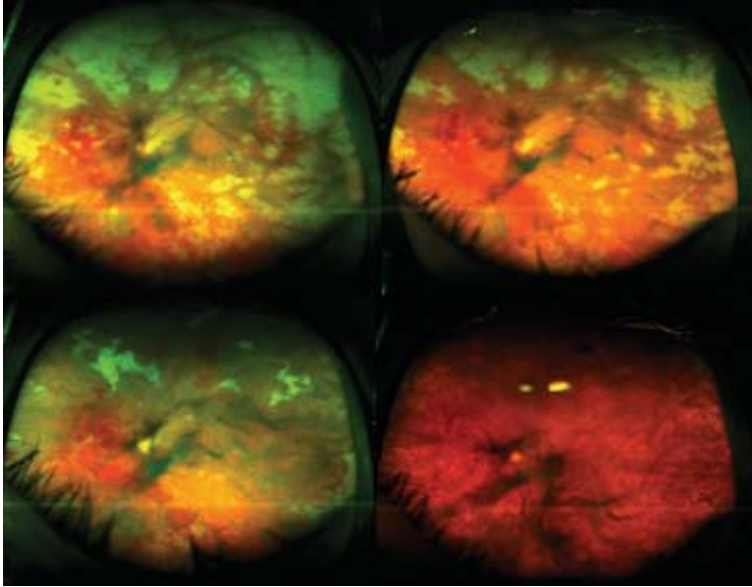
Şekil 10. Behçet hastalığı olan bir olguda solda retina renkli fotoğrafında optik disk (OD) neovaskülarizasyonu ve OD çevresinde preretinal kanamalar görülüyor. Sağdaki geniş açılı anjiyografide retinada yaygın vaskülit olduğu iskemi olmadığı, OD neovaskülarizasyonunun inflamatuvar kökenli olduğu görülüyor.

retinit ya da koroidit alanları yanında aktif vaskülit, iskemik retina alanları ve neovaskülarizasyonlar da saptanabilmektedir. Bu da hastaların takibinde, tedavinin planlanmasında ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde önem kazanmaktadır (Şekil 11, 12, 13).^{37, 38}

PEDİATRİK RETİNA HASTALIKLARI

Pediyatrik yaş grubunda ailesel eksüdatif retinopati (FEVR), incontinentia pigmenti, premature retinopatisi, Coats' gibi hastalıkların tanısında kullanılabilir.^{32, 39, 40} (Şekil 14, 15)

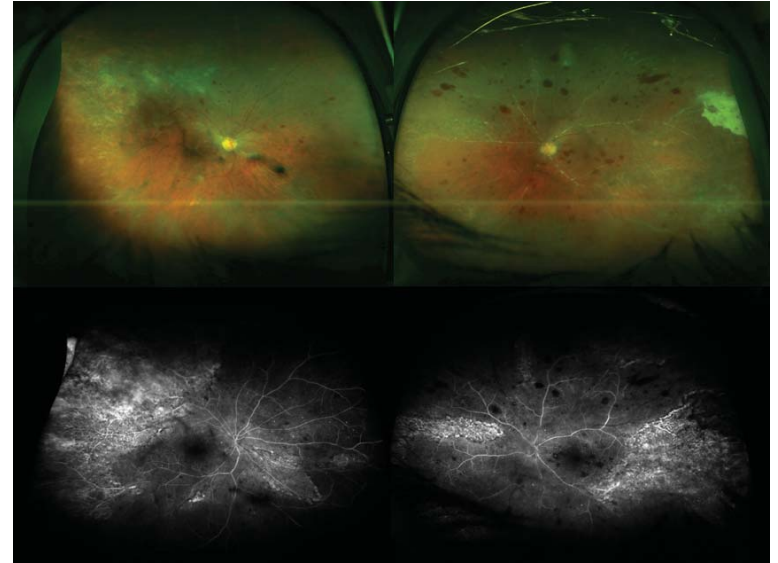
FA ile bebeklerde başta prematüre retinopatisi olmak üzere çeşitli retina hastalıklarında geniş açılı retina değerlendirilmesi yapılabilir.⁴¹ Optos ultra geniş açılı FA tek görüntü alanı olarak değerlendirildiğinde 130°'lik alanı gösteren Ret-CAM'e göre daha geniş alanı gösterir. Periferik retinada iskemi, retina neovaskülarizasyonu ve vasküler değişiklikleri göstermede etkilidir.



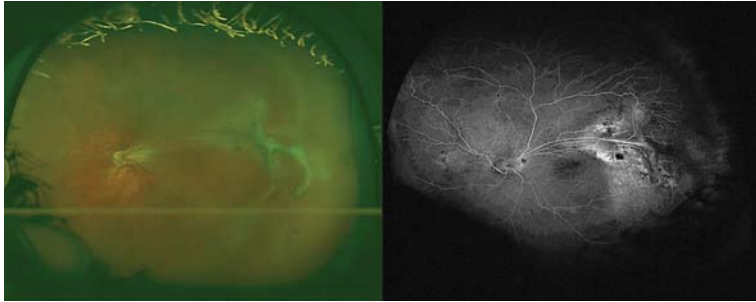
Şekil 11: Sol üst: Akut retina nekrozu olan hastada tedaviden önce retinada yaygın retinit alanları görülüyor. Sağ üst-sol alt: Tedavi ile retinitte gerileme görülüyor. Sağ alt: Etkin tedavi ile retina lezyonlarının kaybolduğu, yerinde pigmenter değişiklikler kaldığı görülüyor.



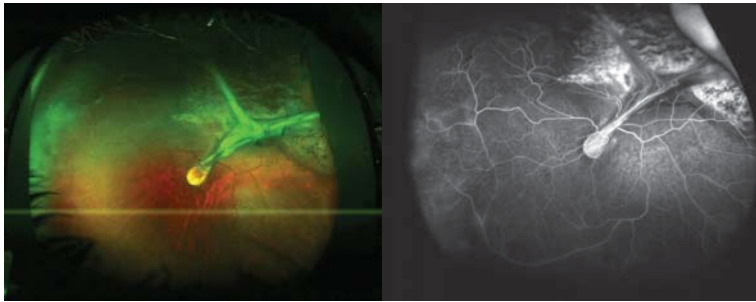
Şekil 12: Akut retina nekrozu olan hastanın sol gözünün tedavisi sürerken sağ gözde periferik retinada gelişen sınırlı retina nekrozu görülüyor.



Şekil 13: Sitomegalovirüs retinitis olan bir hastada periferik retina-daki retinit ve vaskülit geniş alanda değerlendirilebiliyor.

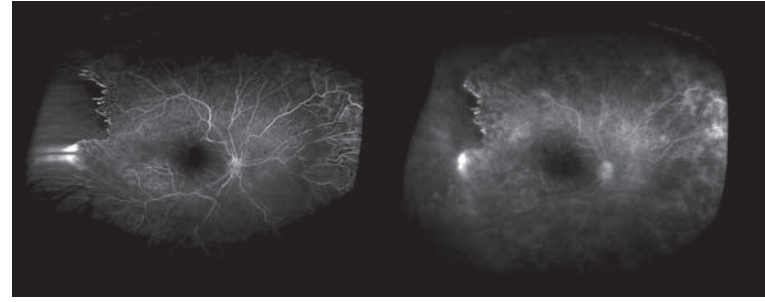


Şekil 14: FEVR'li bir çocukta solda optik diskin temporale doğru çekildiği, periferik retinada pigmentli fibrotik bir yapının olduğu görülmüyor. Geniş açılı anjiyografide ise temporalde periferik retinanın avasküler olduğu, iskemik alana komşu retinada kapiller yapının düzensiz olduğu dikkati çekiyor.



Şekil 15: FEVR'li bir olgunun sol gözünde optik diskten üst temporale uzanan, optik diski çeken ve makulayı da içine alan falsiform retina katlantısı, retina iskemisi, perivasküler sızıntı.

Geniş açılı anjiyografi özellikle FEVR'li hastalarda takiplerde çok önemlidir. FEVR ömür boyu aktivite gösterebilen bir hastalıktır. Bu nedenle FEVR'li hastalara 6 ayda bir geniş açılı anjiyografi çekilmesi ve buna göre takip ve tedavi planının yapılması önerilmektedir. Thanos A ve ark, geniş açılı anjiyografi ile, FEVR'li bir hastada periferik avasküler retina ile sağlam vasküler yatak arasında kapiller endotel hücre disfonksiyonunu gösteren kapiller inflamatuvar değişiklikleri göstermişler ve anjiyografinin geç fazındaki posteriyor ve periferik vasküler sızıntısının (LAPPEL- late-phase angiographic posterior and peripheral vascular leakage) kapiller kapanmanın göstergesi olabileceğini ifade etmişlerdir. LAPPEL olan FEVR'li hastadaki makula ödemi steroidle tedavi etmişlerdir.⁴⁰ (Şekil 16)



Şekil 16: Şekil 12'deki olgunun sağ gözünde temporalde retina periferinde geniş avasküler alana komşu kapiller yatakta anormallik ve buna bağlı geç dönemde yaygın sızıntı. (Thanos ve ark'nın tanımladığı LAPPEL⁵⁴)

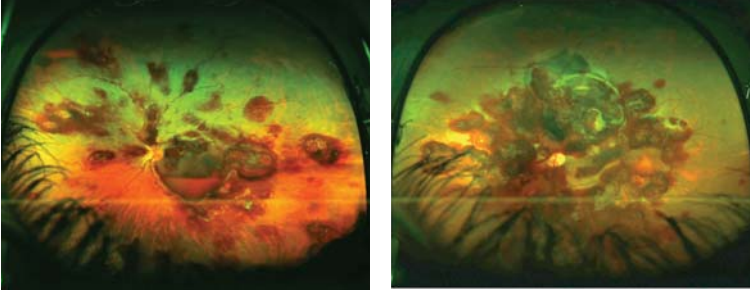
KAN HASTALIKLARINA BAĞLI RETİNOPATİLER

Çeşitli kan hastalıklarına bağlı retinopatilerde retinada gelişen kanamalar görüntülenebilir ve takiplerdeki değişiklikler değerlendirilebilir (Şekil 17, 18). Cho ve ark geniş açılı görüntüleme sistemi ile FA'deB talasemi major'lu iki hastada periferik retinada iskemik retina alanları, arteriovenöz anastomozlar ve proliferatif değişiklikler saptamışlardır.⁴² Orak hücreli anemide geniş açılı FA'nın periferik iskemik alanları ve vasküler değişiklikleri belirlemede ve tedavi sonrası takiplerde proliferatif değişiklikleri değerlendirmede standart görüntüleme sistemlerine göre daha etkili olduğu belirtilmektedir.⁴³

PATOLOJİK MİYOPİ

Patolojik miyopide periferik retinada geniş nonperfüzyon alanları görülmüştür, kapiller telenjiyektazi ve mikroanevrizmalar, emetropik gözlere göre daha fazla saptanmıştır.⁴⁴

Matsui, patolojik miyopide görülen stafilomların özelliklerini üç boyutlu magnetik rezonans ile incelemiş ve bu olguların geniş açılı retina görüntülerinde stafilomlara ait retina özellikleri ile ilişkisini araştırmıştır. Buna göre stafilom kenarındaki pigment değişiklikleri, FOF incelemede anormal otofloresans ve infrared görüntüde anormal reflentasin stafilomu belirlemede %85 sensitivite ve spesifitede bulmuşlardır. Geniş açılı görüntülemenin ile makula dışında yerleşen stafilomların belirlenmesinde önemli olduğunu belirtmişlerdir.⁴⁵



Şekil 17, Şekil 18: Aplastik anemili iki olguda tüm retinaya yayılmış retina içi, retina altı ve retina önü kanamalar.

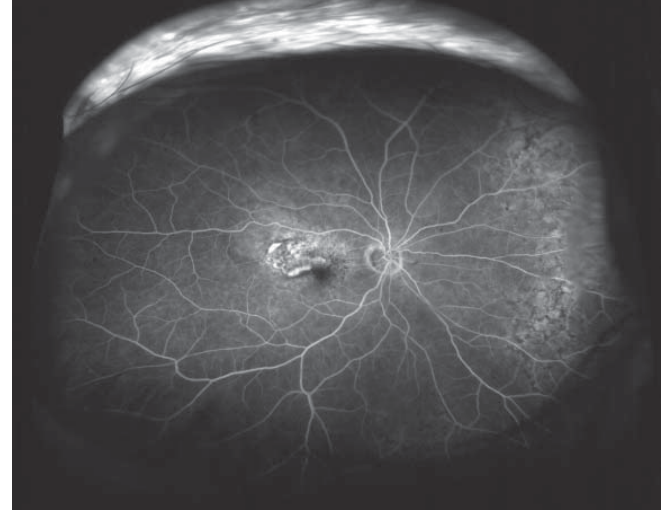
Yaşa bağlı makula dejenerasyonu

Yaşla birlikte retinanın santralinde olduğu kadar periferde de FOF değişiklikleri olmaktadır. Ancak yaşa bağlı makula dejenerasyonunda (YBMD) bu FOF anormalliklerinin benzer yaştaki kontrol grubuna göre belirgin derecede fazla olduğu bildirilmektedir.⁴⁶ Tan ve ark çalışmalarında çoğu iki taraflı olmak üzere gözlerin %68'inde değişik özellikle periferik FOF anormallikleri görmüşlerdir (granüler hiperotofloresans, nummular hipootofloresans, benekli hipootofloresans). Bu anormallikler eksüdatif tip YBMD hastalarında, atrofik tip YBMD ve normal olgulara göre anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur (Şekil 19, 20). Klinik önemi bilinmemektedir.⁴⁷

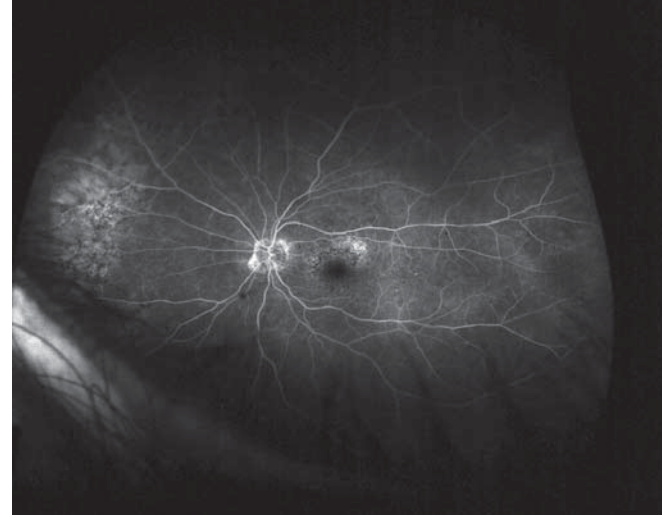
GENİŞ AÇILI GÖRÜLEME SİSTEMİNİN KISITLI YÖNLERİ

Göz küresi üç boyutlu bir yapıdır. Geniş açılı sistemle iki boyutlu bir görüntü elde edildiği için görüntüde periferik aberasyonlar olmaktadır. Kullanılan ellipsoid ayna nedeniyle retina periferindeki lezyonlar daha büyük görünürler, hafif bir distorsiyon da görülebilir.⁴⁸ Farklı yönlerde bakışlarda bu distorsiyon ve büyüme değişkenlik gösterdiğinden olabildiğince aynı açıda çekim yapılmalıdır. Periferdeki distorsiyon özellikle periferik lezyonların büyüklük hesaplamasında hatalara neden olabilir, bunun için farklı yönlerde bakışta çekilen fotoğrafların montajlanması ve cihazdaki yeni yazılım programları ile çözülmeye çalışılmaktadır.^{7, 49}

Sistem yatay planda 200°lik bir alanı görüntülerken, dikey



Şekil 19: Klasik koroid neovaskülarizasyonu olan olgunun periferik retinasında FA ile nazalde hiper-hipofloresans gösteren pigment değişiklikleri görülüyor.



Şekil 20: Gizli koroid neovaskülarizasyonu olan olguda nazal periferik retinada hiper-hipofloresans gösteren pigment değişiklikleri görülüyor.

planda 170°lik bir alanı görüntülemektedir.⁴⁸ Özellikle alt kadranda kirpikler, alt retina periferinin değerlendirilmesini güçleştirmektedir.^{50, 51} Inoue ve ark, kapak spekulumu kullanılarak özellikle alt kadranın daha iyi görüntülenebildiğini ifade etmektedirler.⁵² Ancak kapak ve kirpiklerin olmadığı model gözlerde yapılan bir çalışmada cihazın optik özelliklerine bağlı olarak dikey alanın yatay alana göre daha dar olduğu ifade edilmektedir.⁴⁸

SONUÇ

Geniş açılı görüntüleme sistemi, klinik uygulamalarda ve araştırmalarda giderek daha çok kullanılmaktadır. Gelecekte, bu görüntüleme sisteminin retina hastalıklarının tanı, takip ve tedavisindeki yeri karşılaştırmalı çalışmalarla ortaya konacaktır.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Lotmar W. A fixation lamp for panoramic fundus pictures. *Klin Monbl Augenheilkd.* 1977; 170:767-774.
2. Diabetic retinopathy study. Report Number 6. Design, methods, and baseline results. Report Number 7. A modification of the Airlie House classification of diabetic retinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1981;21(1 Pt 2):1-226.
3. Klufas MA, Yannuzzi NA, Pang CE, et al Feasibility and clinical utility of ultra-widefield indocyanine green angiography. *Retina.* 2015;35(3):508-20.
4. Pang CE, Shah VP, Sarraf D, et al. Ultra-Widefield Imaging With Autofluorescence and Indocyanine Green Angiography in Central Serous Chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol* 2014;158:362–371.
5. Manivannan A, Plskova J, Farrow A, et al. Ultra-wide-field fluorescein angiography of the ocular fundus. *Am J Ophthalmol.* 2005 Sep;140(3):525-7.
6. Lu J, Mai G, Luo Y, et al. Appearance of Far Peripheral Retina in Normal Eyes by Ultra-wide field Fluorescein Angiography. *Am J Ophthalmol.* 2017 Jan;173:84-90.
7. Singer M, Sagong M, van Hemert J, et al. Ultra-widefield Imaging of the Peripheral Retinal Vasculature in Normal Subjects. *Ophthalmology.* 2016 May;123(5):1053-9.
8. Rutnin U, Schepens CL. Fundus appearance in normal eyes. II. The standard peripheral fundus and developmental variations. *Am J Ophthalmol.* 1967 Nov;64(5):840-52.
9. Asdourian GK, Goldberg MF. The angiographic pattern of the peripheral retinal vasculature. *Arch Ophthalmol.* 1979 Dec;97(12):2316-8.
10. Blair MP, Shapiro MJ, Hartnett ME. Fluorescein angiography to estimate normal peripheral retinal nonperfusion in children. *J AAPOS.* 2012 Jun;16(3):234-7.
11. Tsui I, Kaines A, Havunjian MA, et al. Ischemic index and neovascularization in central retinal vein occlusion. *Retina.* 2011;31(1):105-10.
12. Patel RD, Messner LV, Teitelbaum B, et al. Characterization of ischemic index using ultra wide field fluorescein angiography in patients with focal and diffuse recalcitrant diabetic macular edema. *Am J Ophthalmol.* 2013; 155(6):1038-1044.
13. Wessel MM, Aaker GD, Parlitsis G, et al. Ultra-wide field angiography improves the detection and classification of diabetic retinopathy. *Retina.* 2012;32(4):785-91.
14. Talks SJ, Manjunath V, Steel DH, et al. New vessels detected on wide-field imaging compared to two-field and seven-field imaging: implications for diabetic retinopathy screening image analysis. *Br J Ophthalmol.* 2015 Dec;99(12):1606-9.
15. Oliver SC, Schwartz SD. Peripheral vessel leakage (PVL): a new angiographic finding in diabetic retinopathy identified with ultra wide-field fluorescein angiography. *Semin Ophthalmol.* 2010;25:27—33
16. Silva PS, Cavallerano JD, Haddad NM, et al. Peripheral Lesions Identified on Ultrawide Field Imaging Predict Increased Risk of Diabetic Retinopathy Progression over 4 Years. *Ophthalmology.* 2015; 122(5):949-56.
17. Ferris FL 3rd. The importance of peripheral diabetic retinopathy. *Ophthalmology.* 2015 May;122(5):869-70.
18. Muqit MM, Marcellino GR, Henson DB, et al. Optos-guided pattern scan laser (pascal)-targeted retinal photocoagulation in proliferative diabetic retinopathy. *Acta Ophthalmol.* 2013;91(3):251-8.
19. Wessel MM, Nair N, Aaker GD, Ehrlich JR, D'Amico DJ, Kiss S. Peripheral retinal ischaemia, as evaluated by ultra-widefield fluorescein angiography, is associated with diabetic macular oedema. *Br J Ophthalmol.* 2012;96(5):694-8.
20. Kernt M, Hadi I, Pinter F, et al. Assessment of diabetic retinopathy using nonmydriatic ultra-widefield scanning laser ophthalmoscopy (Optomap) compared with ETDRS 7-field stereo photography. *Diabetes Care.* 2012;35(12):2459-63.
21. Silva PS, Cavallerano JD, Sun JK, et al. Nonmydriatic ultrawide field retinal imaging compared with dilated standard 7-field 35-mm photography and retinal specialist examination for evaluation of diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol.* 2012;154(3):549-559.
22. Rasmussen ML, Broe R, Frydkjaer-Olsen U, et al. Comparison between Early Treatment Diabetic Retinopathy Study 7-field retinal photos and non mydriatic, mydriatic and mydriatic steered wide field scanning laser ophthalmoscopy for assessment of diabetic retinopathy. *J Diabetes Complications.* 2015;29(1):99-104.
23. Silva PS, Cavallerano JD, Sun JK, et al. Peripheral lesions identified by mydriatic ultrawide field imaging: distribution and potential impact on diabetic retinopathy severity. *Ophthalmology.* 2013;120(12):2587-95.

24. Price LD, Au S, Chong NV. Optomap ultrawide field imaging identifies additional retinal abnormalities in patients with diabetic retinopathy. *Clin Ophthalmol.* 2015 Mar 24;9:527-31.
25. Tsui I, Kaines A, Havunjian MA, et al. Ischemic index and neovascularization in central retinal vein occlusion. *Retina.* 2011;31(1):105-10.
26. Prasad PS, Oliver SC, Coffee RE, et al. Ultra wide-field angiographic characteristics of branch retinal and hemicentral retinal vein occlusion. *Ophthalmology.* 2010;117(4):780-4.
27. Tsui I, Bajwa A, Franco-Cardenas V, et al. Peripheral fluorescein angiographic findings in fellow eyes of patients with branch retinal vein occlusion. *Int J Inflamm.* 2013;2013:464127.
28. Abri Aghdam K, Reznicek L, Soltan Sanjari M, et al. Peripheral retinal non-perfusion and treatment response in branch retinal vein occlusion. *Int J Ophthalmol.* 2016 Jun 18;9(6):858-62.
29. Spaide RF. Peripheral areas of nonperfusion in treated central retinal vein occlusion as imaged by wide-field fluorescein angiography. *Retina.* 2011;31(5):829-37.
30. Spaide RF. Prospective study of peripheral panretinal photocoagulation of areas of nonperfusion in central retinal vein occlusion. *Retina.* 2013;33(1):56-62.
31. Campbell JP, Leder HA, Sepah YJ, et al. Wide-field retinal imaging in the management of noninfectious posterior uveitis. *Am J Ophthalmol.* 2012 Nov;154(5):908-911.
32. Kang KB, Wessel MM, Tong J, et al. Ultra-widefield imaging for the management of pediatric retinal diseases *Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2013;50(5):282-8.
33. Chi Y, Guo C, Peng Y, et al. A prospective, observational study on the application of ultra-wide-field angiography in the evaluation and management of patients with anterior uveitis. *PLoS One.* 2015 Mar 27;10(3):e0122749.
34. Mesquida M, Llorenç V, Fontenla JR, et al. Use of ultra-wide-field retinal imaging in the management of active Behçet retinal vasculitis. *Retina.* 2014;34(10):2121-7.
35. Karampelas M, Sim DA, Chu C, et al. Quantitative analysis of peripheral vasculitis, ischemia, and vascular leakage in uveitis using ultra-widefield fluorescein angiography. *Am J Ophthalmol.* 2015 Jun;159(6):1161-1168.
36. Leder HA, Campbell JP, Sepah YJ, et al. Ultra-wide-field retinal imaging in the management of non-infectious retinal vasculitis. *Journal of Ophthalmic Inflammation and Infection* 2013, 3:30
37. Mudvari SS, Virasch VV, Singa RM, et al. Ultra-wide-field imaging for cytomegalovirus retinitis. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging.* 2010;41(3):311-5.
38. Aggarwal K, Muljutkar S, Mahajan S, et al. Role of Ultra-Wide Field Imaging in the Management of Tubercular Posterior Uveitis. *Ocul Immunol Inflamm.* 2016 Dec;24(6):631-636.
39. Kumar V, Chandra P, Kumar A. Ultra-wide field imaging in the diagnosis and management of adult-onset Coats' disease. *Clin Exp Optom.* 2017 Jan;100(1):79-82.
40. Thanos A, Todorich B, Trese MT. A Novel Approach to Understanding Pathogenesis and Treatment of Capillary Dropout in Retinal Vascular Diseases. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 2016 Mar;47(3):288-92.
41. Fung TH, Yusuf IH, Smith LM, et al. Outpatient Ultra wide-field intravenous fundus fluorescein angiography in infants using the Optos P200MA scanning laser ophthalmoscope. *Br J Ophthalmol.* 2014;98(3):302-4
42. Cho M, Aaker G, D. Amico DJ, et al. Peripheral Vascular Abnormalities in β -thalassemia Major Detected by ultra wide-field fundus imaging. *Retin Cases Brief Rep.* 2011 Fall;5(4):339-42.
43. Cho M, Kiss S. Detection and monitoring of sickle cell retinopathy using ultra widefield color photography and fluorescein angiography. *Retina.* 2011; 31 (4): 738-47
44. Kaneko Y, Moriyama M, Hirahara S, et al. Areas of nonperfusion in peripheral retina of eyes with pathologic myopia detected by ultra-wide-field fluorescein angiography. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2014;55(3):1432-9.
45. Ohno-Matsui K. Proposed classification of posterior staphylomas based on analyses of eye shape by three-dimensional magnetic resonance imaging and wide-field fundus imaging. *Ophthalmology.* 2014;121(9):1798-809.
46. Reznicek L, Wasfy T, Stumpf C, et al. Peripheral Fundus Autofluorescence Is Increased in Age-Related Macular Degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2012;53: 2193–2198.
47. Tan CS, Heussen F, Sadda SR. Peripheral Autofluorescence and Clinical Findings in Neovascular and Non-neovascular Age-related Macular Degeneration. *Ophthalmology* 2013;120:1271–1277
48. Oishi A, Hidaka J, Yoshimura N. Quantification of the Image Obtained With a Wide-Field Scanning Ophthalmoscope. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2014;55:2424–2431.
49. Croft DE, van Hemert J, Wykoff CC, et al. Precise montaging and metric quantification of retinal surface area from ultra-widefield fundus photography and fluorescein angiography. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 2014 Jul-Aug;45(4):312-7.
50. Mackenzie PJ, Russell M, Ma PE, et al. Sensitivity and specificity of the optos optomap for detecting peripheral retinal lesions. *Retina.* 2007;27(8):1119-24.
51. Witmer MT, Kiss S. Wide-field imaging of the retina. *Surv Ophthalmol.* 2013;58(2):143-54.
52. Inoue M, Yanagawa A, Yamane S, et al. Wide-field fundus imaging using the Optos Optomap and a disposable eyelid speculum. *JAMA Ophthalmol.* 2013; 131(2):226.