

DERLEME REVIEW**Kombine Traksiyonel/Yırtıklı Retina Dekolmanlarına Güncel Yaklaşım****Current Management of Combined Traction/Rhegmatogenous Retinal Detachments**

*Esat ÇINAR/ **ORCID No:** 0000-0002-8257-6884, **Ethem Tansu ERAKGÜN/ **ORCID No:** 0000-0003-2912-6179

* Dr. Ekol Hospital, Department of Ophthalmology

** Prof Dr. Kaşgaloğlu Göz Hastanesi

Geliş Tarihi/Received: 10.06.2019 **Kabul Tarihi/Accepted:** 15.12.2019

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Esat ÇINAR, 8019/13 sok. No. 2 35620, Ataşehir, Çiğli, İzmir, Turkey

Tel./Phone: +90 232 3866969 **E-posta/E-mail:** esatcinar@yahoo.com

ÖZ

Diyabetik hastalarının (DR) yüzde yirmi beşi proliferatif diyabetik retinopati (PDR) ve ilişkili komplikasyonlar sebebiyle görme keskinliklerini önemli ölçüde yitirmektedirler. Pan-retinal argon fotokoagülasyon (PRP) ve son yıllarda vasküler endotelial growth faktör (VEGF) inhibitörlerinin kullanımı ile görme kayıpları ve PDR'ye bağlı traksiyonel retina dekolmanı (TRD) ve kombine traksiyonel/regmatojen retina dekolmanı (KTRD) görülme sıklığını azalmıştır. TRD ve KTRD PDR'ye bağlı vitreoretinal cerrahi endikasyonlarında ilk sırada yer almaktadırlar. 6 aydan daha kısa süreli makülayı eleve eden TRD, makülayı tehdit eden hızlı ilerleyen TRD ve KTRD önemli vitrektomi endikasyonlarıdır. KTRD çok eski yıllarda neredeyse inoperable kabul edilmesine rağmen vitreoretinal cerrahi enstrümanların gelişimi (vertikal, horizontal makaslar, ışık sistemleri, elmas uçlu bıçaklar, trokar sistemleri gibi.) ve vitreoretinal cerrahi tekniklerin (segmentasyon, viskodiseksiyon, en-blok diseksiyon gibi.) tanımlanması ile günümüzde PDR'ye bağlı vitrektomi endikasyonlarında yerini almıştır. Küçük çaplı vitrektomi problemlerinin (23, 25, 27 Gauge) kullanımı ile gerek TRD ve gerekse KTRD cerrahi süresi oldukça kısalmıştır. Preoperatif uygulanan anti-VEGF tedaviler ile fibrovasküler doku aktivasyonu azaltılarak daha kolay ve güvenli cerrahi yapılması sağlanmıştır. Vitreoretinal cerrahi enstrümanlar ve teknikler geliştikçe KTRD ve TRD cerrahilerinde fonksiyonel ve anatomik başarı artacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kombine retina dekolmanları; Traksiyonel dekolmanlar; Regmatojen dekolmanlar; Diyabetik retinopati, Vitrektomi

ABSTRACT

Due to proliferative diabetic retinopathy (PDR) and related complications, 25% of diabetic patients experience significant visual impairment. Panretinal argon laser photocoagulation (PRP) and the use of vascular endothelial growth factors (VEGF) in recent years have reduced the frequency of visual loss and tractional retinal detachment (TRD) and combined tractional/rhegmatogenous retinal detachment (CTRD). TRD and CTRD are the primary indications for vitreoretinal surgery related to PDR. TRD and CTRD which elevate macula less than 6 months, rapidly progressive and threatening macula are the other important indications to vitreoretinal surgery in diabetic retinopathy. CTRD, which was almost inoperable in previous years, now it takes place in the indications to vitreoretinal surgery by the development of new surgical equipment (vertical and horizontal scissors, light systems, diamond knives, trocar systems, etc.) and new surgical techniques (segmentation, visco-dissection, en-block dissection). Small calibered (23, 25, 27 Gauge) vitrectomy probes shortened the duration of vitreoretinal surgery in TRD and CTRD cases. Preoperative anti-VEGF treatment inhibits the fibrovascular tissue activation in this way facilitates and enables a safe surgery. As long as the vitreoretinal surgery equipment and technics improved, the functional and anatomical success in CTRD and TRD will increase.

Keywords: Combined retinal detachments; tractional detachments; rhegmatogenous detachments; diabetic retinopathy; vitrectomy.

GİRİŞ

Gelişmiş toplumlarda 20-74 yaş arası bireylerde görme kaybının en sık sebebi diyabetik retinopati (DR).^[1] DR hastalarının

%25 ve daha fazlası proliferatif diyabetik retinopati (PDR) evresine ilerlemektedir.^[2] Tedavisiz bırakılan PDR hastaların yarısından daha fazlası 5 yıl içerisinde total görme kaybına ilerlemektedir.^[3]

PDR hastalarının doğal seyrinde vitreus hemorajisi, fibrovasküler membranlar, traksiyonel retina dekolmanları (TRD), kombine traksiyonel-regmatojen retina dekolmanları (KTRD) sık karşılaşılan tedavisi zor durumlardır. Panretinal argon fotokuagülasyon (PRP) PDR hastalarında tedavisi zor olan bu komplikasyonların sıklığını %50 oranından %5'lere kadar azaltabilmektedir.[4] KTRD'nin çok azı travmatik retina dekolmanları veya bir sendromun parçası olarak karşımıza çıkar. KTRD'nin tamamına yakını proliferatif diyabetik retinopati komplikasyonu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle aksi belirtilmedikçe bu derlemede PDR'nin bir komplikasyonu olarak görülen kombine traksiyonel-regmatojen retina dekolmanları tartışılacaktır.

İlk vitrektominin 1970'te intravitreal hemorajinin temizlenmesi sonrası görmenin 2/200 seviyesinden 20/50 seviyesine çıkarılması ile vitreoretinal cerrahi hızlı bir şekilde yapılmaya başlanmıştır.[5] 1977'de diyabetik hastalarda vitrektomi endikasyonları olarak görmeyi önemli ölçüde azaltan optik aksı kapatan vitreus hemorajisi (%70), traksiyonel retina dekolmanı (%20) ve kombine traksiyonel regmatojen retina dekolmanı (%10) olarak belirtilmiştir.[6] 1980-2004 yılları arasında TRD ve KTRD cerrahilerinde özellikle maküler tutulumun olduğu durumlarda görme artışının yeterince olmaması, vitreoretinal cerrahi aletlerde kısıtlılıklar nedeniyle büyük gelişmeler sağlanamamış cerrahi seçeneklerden uzak kalmıştır.[7] Vitreoretinal cerrahi alet ve ekipmanlardaki gelişmeler, anti-VEGF medikal tedavi seçeneklerinin yoğun kullanımı ile yoğun vitreus hemorajileri, yapışık arka hyaloid, TRD, ve KTRD'ye daha başarılı müdahale mümkün hale gelmiştir.[8-10]

PATOFİZYOLOJİ

DR ve buna bağlı PDR sonrasında TRD veya KTRD'nin nasıl geliştiği tam olarak bilinmese de altında yatan patofizyolojik mekanizmalar ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Brownlee ve ark.[11] çalışmasında yüksek kan glikoz seviyesinin zamanla hücre içerisinde mitokondriyal sitokromlarda elektron transportunu bozarak oksidatif stresi tetiklediği ve sonrasında pro-enflamatuar meditör salınımına yol açtığını belirtmiştir. Enflamatuar sitokinlerin diyabetik maküler ödem (DMÖ) ve PDR gelişiminde anahtar rolü olduğu çalışmalar ile ortaya konmuştur.

Oksidatif stres ve retina iskemisi başta vasküler endotelial growth faktör (VEGF) ve sitokinler olmak üzere pek çok aracı molekül oluşturarak mitokondriyal hasarı artırır. Artan Nitrik oksit (NO) seviyeleri mitokondri DNA'sında arginin ve sitrülün aminoasitleri üzerinden hasara yol açar.[12,13] Ayrıca kemokinler, ligand-2, monosit kemotaksis faktör (MCP-1), TGF- β 1,2,3, interlökin (IL-1 β , IL-6, IL-8), erythropoetin, adiponektin, ICAM-1, VCAM-1 gibi kemotaktis ve adezyon molekülleri PDR ve traksiyonel fibrovasküler membran ve sonrasında TRD ve KTRD etyolojisinde önemli rol oynamaktadır.[14]

Vitreomaküler ara yüzeyin PDR gelişiminde anahtar rolü giderek artan kanıtlar ile ortaya konmuştur. İntravitreal sitokinler, kemotaksis faktörleri, adezyon molekülleri, VEGF gibi anahtar moleküller vitreomaküler ara yüzeyde fibrotik ve kontraktıl gücü bulunan hücre proliferasyonuna yol açar. Growth (büyüme) faktörleri retina yüzeyinde neovaskülarizasyonun (angiogenezinin) başlamasında ve büyüterek kontraktıl fibrovaskülarizasyonun belirginleşmesinde önemli anahtar role sahiptir.[15] Yeni oluşan bu yeni neovasküler kökler arka hyaloidi bir köprü gibi kullanarak internal limitan membran ve arka hyaloid arasında retina yüzeyinde ilerlerler. Neovasküler oluşumlar retina ve arka hyaloid arasında sıkı yapışıklıklar geliştirirler.[16] Kontraktıl doku ile beraber arka

vitreus ve retina arasında anteroposterior traksiyonlar, tanjansiyal traksiyonlar ve sonrasında retina iskemisi eş zamanlı olarak gelişmeye başlar. Ayrıca fibrotik kontraktıl güç yeni gelişen frajil vasküler yapılar kanama oluşturarak vitreus içine ve retina yüzeyine kanama, retina çekintileri, retinada yırtık, dekolman ve traksiyonel durumlara yol açar. Fibrovasküler traksiyonel güç retina yüzeyinde çekinti ile retinayı vitreusa doğru çekerek subretinal aralıkta Retina pigment epiteli (RPE) üzerinde negatif basınç oluşturur, oluşan basınç ile RPE pompa fonksiyonu önemli ölçüde bozulur.

KTRD'ler çekinti sebebiyle genellikle konveks yapıda ve immobil durumdur. Ayrıca retinada bulunan tam kat yırtık veya yırtıklardan vitreus subretinal aralığa geçer ve büllöz bir konfigürasyon gösterir. TRD genellikle lokalize bir alanı etkilerken KTRD genellikle ora serrataya kadar geniş bir tutulum gösterir. Tanjansiyel traksiyonların tam kat retina yırtığı oluşumunda esas belirleyici olduğu bilinmektedir.[17] KTRD olgularının çoğunda geniş, gergin, plak benzeri fibrotik doku, kısmi arka vitreus ayrılması ve retinal katlantılar görülmektedir. Ayrıca fibrotik doku yakınlarında geniş oval tam kat yırtıklara sık rastlanılmaktadır.[18] Bazı vakalarda ağır PRP yapılan olgularda VEGF seviyelerinin ani düşüşü konnektif doku growth faktörlerde artışa ve sonrasında fibrotik dokuda kısmi artışa yol açmaktadır. Nisbeten eski bazı çalışmalarda KTRD vakalarının %17-35 kadarının vitrektomi cerrahisi zorunluluğu olduğu söylene de, yeni çalışmalarda bu oranın bir miktar düştüğü görülmektedir.[8,19]

YÖNETİM

A- Cerrahi Yaklaşım

Gerek regmatojen gerekse traksiyonel ve gerekse de kombine traksiyonel/regmatojen dekolmanlarda ilk adım hastanın sistemik durumunun sorgulanmasıdır. Hastanın kan şekeri veya diyabet regülasyonu sadece PDR ve ilerleyici fibrovasküler proliferasyonlar için değil aynı zamanda kalp krizi, inme gibi ölümcül komplikasyonlar ile mücadelede de önemlidir.[20] PDR hastalarında iyi bir glisemik kontrol vitrektomiye olan ihtiyacı önemli ölçüde azaltmaktadır. Nefropati ve hipertansiyonun retinopatiyi tetiklediği bilindiğinden hızlıca düzeltilmesi gerekmektedir. Özellikle cerrahiye aday hastalarda intraoperatif vitreus hemorajilerinin yaşanmaması için anestezi ile işbirliği yapılarak hipertansiyon açısından hasta stabil hale getirilmelidir. Ameliyat öncesi steroidler ve anti-VEGF tedaviler daha iyi şartlarda vitrektomi yapılmasını mümkün kılabilir. Optimal glisemik kontrol ameliyat anında ve sonrasında komplikasyonları önemli ölçüde azaltmaktadır.[21]

Traksiyonel alanlar maküler alan dışında ise ameliyat öncesi gerekli alanlara PRP yapılması özellikle traksiyonel alandaki neovasküler aktivitenin azalmasına ve dekolmanın maküler alana ilerlemesine engel olabilir. KTRD için yapılacak vitreoretinal cerrahide esas amaç optik ortamın temizlenmesi ve traksiyonların mümkün olduğunca giderilmesi, proliferatif sürecin sonlandırılmasıdır.[22]

TRD, KTRD'ye göre daha sık görüldüğünden vitreoretinal cerrahi endikasyonları daha çok traksiyonel dekolmanlara göre tanımlanmıştır. PDR'ye sekonder gelişen dekolmanlarda sıklıkla kullanılan sınıflamada maküler tutulumun olduğu (maküler tip), tutulumun olmadığı (ekstra maküler tip) ve uzun süreli (kronik) traksiyonel maküler tip olarak üç tipe ayrılmıştır. Vitreoretinal cerrahi endikasyonu genellikle hızlı gelişen maküler traksiyonel dekolmanlarda ve KTRD'de mevcuttur. Kronik dekolmanlarda vizyonun hızlıca azalması yine vitrektomi endikasyonu kabul edil-

miştir.^[7,23] Vizyon azalmasına sebep hem TRD hem de KTRD'de traksiyon sonrası fotoreseptörün RPE'den hızlıca uzaklaşması ve deformasyonu olduğu belirtilmiştir. KTRD'de amaç fibrovasküler dokunun temizlenmesi, antero-posterior traksiyonların giderilmesi, retinanın yatıştırılması ve uygun endotamponad ile redokolmanların önlenmesidir. 6 ayı geçen kronik dekolmanlarda sıklıkla fotoreseptörlerin dejenerasyonu nedeniyle iyi bir görsel sonuç elde etmek mümkün değildir.^[17]

Retina ve arka hyaloid arasında gelişen fibrovasküler traksiyonel bantlar Kombine veya traksiyonel dekolmanın patofizyolojisinde anahtar rolü olduğundan cerrahi süreçte bu husus özellikle gözönüne alınmalıdır. Geniş adezyonların bulunduğu plakoid alanlarda daha fazla vasküler yapının gelişmiş olabileceği unutulmamalı ve cerrahi süreçte kanamalara dikkat edilmelidir. Arka vitreus mümkün olduğunca periferik retina dahil retinadan ayrılmalı ve vitreus retina bağlantıları mümkün olduğunca temizlenmelidir. Giderilemeyen rezidü traksiyon kalmış ise skleral sörklay değerlendirilmelidir. Yatışık olmayan bir maküla ile cerrahi esnasında karşılaşılır ise görünmeyen vitreus bantları ve rezidü fibrotik dokunun yaptığı traksiyon veya retinosizis tekrar değerlendirilmelidir. Cerrahi sonrasında farkedilen retinosizis ameliyat sonrası %50 oranında yatışmış olur ancak yatışık olmayan retinosizisler takipte edilebilir.^[24] Sıkı vitreus bağlantıları arka hyaloidin tam ayrılamamasına sebep olabilir. Bu durumda vitreus görünürlüğünün arttırmak için triamcinolon kullanımını öneren otörler vardır. Vitreus bazının tam temizlenmesi ameliyat sonrası olası fibrozis ve neovaskülarizasyonun engellenmesi bakımından son derece önemlidir.

KTRD'de membranların ayrılması, soyulması ve eksizyonu için bazı manevralar geliştirilmiştir. Viskodiseksiyon, membran delaminasyonu (segmentasyon), en-blok diseksiyon, modifiye en-blok diseksiyon, total en-blok diseksiyon bunlardan bazılarıdır. Bu manevralar için dikey ve yatay makaslar, şandeliyer ışık sistemleri, farklı aydınlatma sistemleri, doku manipülatörleri (diatermi, aspiratör, aydınlatma), spatül, elmas bıçaklar, viskoelastik enjeksiyon uçları gibi farklı vitreoretinal aletler geliştirilmiştir.^[25-28] KTRD için yapılan vitrektomilerde membranların ayrılması, soyulması ve eksizyonu sırasında bazı komplikasyonlar gelişebilir. Vitreus hemorajisi, iyatrojenik yırtıklar, sklerotomi yerine ait vitreus inkarserasyonları, fibrotik doku büyümesi, vitreus çekintileri olabilir. Sklerotomi açıklıklarından olan sızıntılar ile göziçi basıncının korunamaması valvli sklerotomi portları ve vitrektomi makinalarının basınç algılayıcı sensörleri ile büyük ölçüde çözülmüştür. Benzer şekilde eskiden anti-VEGF ajan kullanımından önce çok sık karşılaşılan fibrovasküler doku kaynaklı kanamalar ameliyat öncesi yapılan anti-VEGF ajanlar ile kanama sıklığı azaltılmıştır. 20 Gauge (G) vitrektomi probu ile yapılan vitrektomilerde retina hareketi fazla olduğundan traksiyona bağlı iyatrojenik yırtık oluşumu veya mevcut yırtığın büyümesi 23, 25 ve 27G vitrektomi propları ile oldukça azaltılmıştır. Sklerotomi açıklıklarından sürekli farklı vitrektomi enstrümanlarının girip çıkması sklerotomi yerine yakın iyatrojenik yırtıklara yol açarken yeni sabit trokar sistemleri ile sklerotomi yerine yakın iyatrojenik yırtık insidansı azaltılmıştır. Ayrıca küçük Gauge vitrektomi propları ile ameliyat süreleri kısalmış, konjonktiva travması azalmış ve hasta konforu artırılmıştır.

Anti-VEGF kullanımı ve küçük gauge vitrektomi aletleri vitrektomide mikro cerrahi tekniklerin artmasına, fibrovasküler dokuların daha kolay ve güvenli temizlenmesine yolaçmıştır.^[29,30] Özellikle 25 ve 27G proplar ile 10.000 cut/min kesim hızlarına ulaşılmış fibrovasküler membranların segmentasyon ve diseksiyo-

nu, doku manipülasyonu kolaylaşmıştır. Ayrıca yüksek kesim hızı retinada daha az hareket ve dalgalanmalar yaparak 20G vitrektomiye göre çekinti ve yırtık insidansını belirgin azaltmıştır.^[31] Bazı cerrahlar geniş fibrovasküler yapışıklık olan vakalarda 20 veya 23G tercih etmektedirler. Daha geniş çaplı vitrektomi problemlerinin sıvı akışı, aspirasyon hızı ve temel vitrektominin (core vitrektomi) daha kolay yapılabilmesi oluşunu bu tercihe sebep olarak göstermektedirler.^[32] Cerrahin tecrübesi, vakanın zorluğu, redokolman olup olmadığı gibi faktörler değerlendirilerek uygun çapta prop seçimi uygun olacaktır.

Geniş görüntüleme sistemleri ve multiport aydınlatma sistemlerinin kullanımı ile vitreoretinal cerrahide özellikle bimanuel yaklaşım daha kolay ve uygulanabilir olmuştur. Bimanuel yaklaşım KTRD'de traksiyonun giderilmesi, fibrotik membranların çıkarılması, yırtık bölgesinden hava sıvı değişimini kolaylaştırmıştır. Maküler alan veya periferik retinanın yatışık hal alması traksiyonların giderildiğinin iyi bir göstergesi olabilir. Fibrovasküler membranlar tam temizlenemese bile traksiyonel güçler ortadan kaldırılmış ise membran bağlantıları koparılacak güdük halde bırakılmasında mümkündür. KTRD vakalarında hareketsiz ve iskemik bir retinanın varlığı, yoğun vasküler proliferasyon, traksiyon gibi sebeplerle cerrahlar endotamponad olarak genellikle silikon yağı tercih ederler. Silikon yağı postoperatif daha iyi bir görme keskinliği, hipotoninin önlenmesi, rekürren kanama ve rubeosiste azalma gibi avantajlara sahiptir.^[33-35] Silikon yağı aynı zamanda inatçı, tekrarlayan KTRD vakalarında sıklıkla tek seçenektir.^[36] Silikon yağının vitreus kavitesini doldurarak VEGF gibi mediatörlerin ön segmente geçişini azaltarak özellikle rubeosis iridisi engellediği düşünülmektedir.^[37] KTRD sonrası başarısız vitrektomilerde hipotoni, enflamasyon ve korneal foldlar sıklıkla görülür. Standart silikon (1000 centistokes) veya yüksek viskoziteli yağı (5000 centistokes) redokolmanlarda hipotoninin azaltılması, enflamasyonun azaltılması açısından son derece iyi bir endotamponattır.^[38] Silikon yağının avantajlarının yanı sıra kornea ile teması sonrası band keratopati gelişimi, göz içi basıncında artma ve nihai görme keskinliği için yeniden ikinci bir ameliyat ile geri alınmasının gerekliliği dezavantajları olarak sayılabilir.^[39-41] Özellikle KTRD ve redokolmanlarda silikon geri alımı için acele edilmemelidir. Silikon erken alımında redokolman, vitreus hemorajisi ve fitizis olası risklerdir. Silikon yağı altında ince küçük hemorajiler takip edilebilse de büyük lokalize hemorajiler silikon altında da olsa büyüme faktörlerindeki artış ve retina yüzeyinde yeniden fibrovasküler proliferasyonlara yol açabileceğinden tekrar bir ameliyat ile hızlıca düzeltilmeli ve gerekir ise ağır silikon verilmelidir.^[42]

KTRD ile beraber katarakt ameliyatı yapıp yapılamayacağı ile ilgili otörler arasında tam bir fikir birliği yoktur. Ancak genel bir prensip olarak vitrektomi ile beraber katarakt ameliyatı iyi bir görsel rehabilitasyon sağlar. Tek ameliyat ile dekolman ve traksiyonların giderilmesi aynı zamanda kataraktında temizlenmesi erken postoperatif görsel rehabilitasyonda avantaj olabilir. Ancak daha uzun cerrahi süresi, postoperatif ön kamara enflamasyonu ve fibrin reaksiyonu erken dönemde dezavantajlardır.^[43] TRD veya KTRD nedeniyle vitrektomi ile beraber katarakt ameliyatı olan hastalarda neovasküler glokomun 4 kat daha fazla görülmesi özellikle geniş iskemik retinası olan, rubeosisi bulunan ve traksiyon alanı geniş olan hastalarda kombine cerrahi önerilmemektedir.^[43-45] Vitreoretinal cerrahi hangi amaç ile yapılıyor olursa olsun kristalin lensin kornea entolelini koruyucu etkisi nedeniyle kataraktı yoğun olmayan hastalarda tek başına vitrektomi tercih edilebilir.^[46]

B- Klinik Yaklaşım ve Sonuçlar

Diyabetik retinopati çalışma gurubu (DRVS) diyabetik hastalarda vitrektomi ile ilgili tek prospektif, randomize çalışmaya sahip guruptur. DVRS'ye göre DR hastalarında komplikasyon geliştiğinde vitrektominin ameliyat edilmeyip sıkı takip edilen hastalara belirgin üstünlüğü vardır. DVRS verilerine göre vitrektomi öncesinde DR hastalarının %36'sında orta ağır traksiyon veya retina elevasyonu, %34'ünde hafif veya zayıf farkedilebilir düzeyde retina elevasyonu vardır. Ancak DVRS çalışmasında maküler alanı eleve eden traksiyonlar ayrı bir başlık altında ayrıca ele alınmadığından sonuçlar dikkatle incelenmelidir. Yapılan üç çalışmada sırası ile vitrektomi yapılan traksiyonel vakalar tüm vakaların %32, %38, %46'sı olup vitrektomi sonrası görme düzeyleri el hareketi düzeyine düşen veya daha da kötüleşen vaka sayısı sıra ile %10, %12 ve %20 olmuştur.^[39,47,48] Çok yakın zamanlı bir çalışmada TRD olguları tüm PDR olgularının %32'si olup vitrektomi ile vizyonu daha da kötüleşen olgular sadece %3'tür.^[22] Vitrektomiye uygun gözler olarak fibrovasküler-proliferasyon, orta derecede neovaskülarizasyon, PRP'si yeni yapılmış veya vitreus hemorajisi nedeniyle yapılamayan, makülayı tehdit eden traksiyon ve KTRD olan vakalardır.^[48,49] Vitrektomi sonrası görsel prognoz için olumlu faktörler olarak TRD veya KTRD'si bulunmayan, traksiyonu 6 aydan daha kısa süreli olan, PRP'li, vitreus hemorajisi ve neovaskülarizasyonu olmayan vakalar sayılabilir.^[50-53] Maküler alanın traksiyon nedeniyle eleve olup olmaması hem TRD hem de KTRD için önemli prognostik bir faktördür. Maküler alanı dekolman olan vakaların %66-88'inde vitrektomi ile başarılı tedavi edilerek yatışık bir retina sağlandığında gözlerin %49-75'inde vizyon artışı sağlanmıştır.^[19,45,50,51] Çalışmaların çoğunda anatomik başarı oranı %83-92 olmasına rağmen vakaların %25'inde görme artışı sağlanamamıştır.^[54-56] Ancak vakaların seçiminde çalışmalarda TRD veya KTRD olarak ayrılmamış, endotamponat olarak bazen silikon bazen gaz tercih edilmiştir. Bu nedenle traksiyonel veya kombine dekolman sonuçlarını ayrı ayrı incelemek ve direkt bir karşılaştırma yapmak olanaksızdır. Vitrektomi sonrası görme keskinliği ilk aylarda dalgalanma göstermekte ve genellikle 1 yıl içerisinde stabilleşmektedir.^[57] DVRS grubunun sonuçları genel olarak hale geçerliliğini korusada farklı olarak günümüzde güncel ve gelişmiş vitreoretinal cerrahi teknik ve manipülasyonlar ile ışık hissinin kaybına kadar görmesi azalmış hasta sayısı çok azalmıştır.

Gerek TRD ve gerekse KTRD cerrahilerinde kötü prognoz kriterleri tanımlanmıştır. İris neovaskülarizasyonu, neovasküler glokom varlığı, vitreopapiller çekinti ve ameliyat öncesi görme keskinliğinin 5/200 ve altında olması kötü prognostik faktörlerdir.^[58-60] Ayrıca vitrektomi yapılacak PDR hastalarında tek başına traksiyon veya yırtıklı dekolman varlığı da ilaveten kötü prognostik faktördür.^[58-60] Kötü prognostik faktörlerin en az birine sahip olmak ameliyat sonrası görsel başarının 1.5-3.9 kat daha kötü olmasına sebep olmaktadır.^[57] Ameliyat sonrası retina katlantıları, fotoreseptör hasarı, kistoid maküler ödem ve maküler iskemi genellikle kötü görsel sonucun sebepleridir. Yapılan çalışmalarda ameliyat sonrası santral retina kalınlığı ve elipsoid zonun düzenli ve seçilebiliyor olması ile vizyon arasında önemli korelasyon vardır.^[61-63] İris neovaskülarizasyonu ve vitreus hemorajisinin varlığında ameliyat sonrası kötü görme ile ilişkilendirilmiş diğer faktörlerdir.^[22]

KTRD veya TRD cerrahisi sonrası tekrarlayan vitreus hemorajileri önemli bir sorundur. Genellikle bu hemorajiler sklerotomi yerinde veya vitreus bazında gelişen yeni neovaskülarizasyon kaynaklıdır.^[64-65] Bu nedenle bazı otörler vitrektomide ora serrata

ile ekvator arasında sıkı argon laser fotokuagülasyon yapılması ve sklerotomi yerlerine krio uygulaması önermektedirler.^[66] Çok iyi vitreus bazı temizliği ve ekvatoryal retinaya kadar sıkı PRP yapılan 114 gözde postoperatif tekrarlayan vitreus hemorajisi sıklığı %4.3'e kadar düşürülmüştür.^[67]

TRD'de genellikle maküler tutulum yok ise vitrektomi önerilmemektedir. Ancak KTRD'de maküler tutulum olmasa bile vitrektomi önerilmektedir. Traksiyon bulunan ancak yırtık bulunmayan gözlerde 1 yıl içerisinde %15, iki yıl içerisinde %23 oranında maküler tutulum gerçekleşir.^[69] Maküler tutulum olmasa bile metamorfopsisi olan hastalarda maküler distorsiyon sebebiyle vitrektomi önerilebilir.^[70]

PDR nedeniyle bir gözüne vitrektomi yapılan hastaların diğer gözlerinde vitrektomiye olan ihtiyaç 5 yıl içerisinde %38 oranında görülmektedir. Bu hastalarda TRD veya KTRD var ise bu oran 5.5 kat artmaktadır.^[71] İyi bir glisemik kontrol sonrası uygun zamanda yapılacak olan vitrektomiler ile bir gözde en az 6/12 ve üzerinde görme sağlanmış hasta oranı %54 iken, 6/60 ve üzerinde görme sağlanan hasta oranı %83'tür.^[71] Tüm PDR hastalarının 8-12 yıl içerisinde diyabete bağlı komplikasyonlar sebebiyle hayatlarını kaybetme oranı %57 gibi büyük bir orandır.^[71] Genç hastalarda PDR nedeniyle vitrektomi yapılmış ise diğer gözde vitrektomiye olan ihtiyaç ortalama 10.5 ay gibi kısa bir sürede gerçekleşmektedir.^[72] Genç hastalar dışında makülayı eleve eden traksiyonun 1 aydan daha uzun sürmesi, 50 yaşın üzerinde olmak, görme keskinliğinin 20/200 veya altında olması ve iris neovaskülarizasyonu gerek traksiyonel ve gerekse de kombine dekolman cerrahileri için yapılacak vitrektomilerde görsel prognoz açısından olumsuz risk faktörleri olarak kabul edilmiştir.^[7] Anatomik ve fonksiyonel başarının araştırıldığı silikon yağı verilmiş 45 gözde 2 yıllık takip sonrasında postoperatif görsel ve anatomik başarıda yırtık etrafındaki traksiyonların tam olarak giderilip giderilmediği cerrahi sonucu etkileyen tek faktör olarak gösterilmiştir.^[38]

Maküler traksiyonu bulunan 42 gözde yapılan vitrektomi sonrası %61 hastaya gaz, %29 hastaya silikon yağı verildiğinde postoperatif olarak gaz verilen hastaların %16'sında silikon yağı verilenlerin hiçbirinde redokolman oluşmamıştır.^[73] Yang ve ark. aktif fibrovasküler proliferasyonu bulunan KTRD hastalarını retrospektif olarak incelediklerinde ameliyat öncesi retina yırtığının görülme oranı %17.5, silikon yağı kullanılan hasta oranı %57, uzun dönemde sağlanan anatomik başarı oranı %92, görme artışı olan hasta oranı %70, görmesi değişmeyen %15 ve görmede azalma olan hasta oranını %15 olarak buldular.^[74] Yang ve ark. postoperatif fonksiyonel başarıyı etkileyen tek faktörün preoperatif görme keskinliği olduğunu gösterdiler.^[74] Bir başka çalışmada 6 ayın üzerinde kronik maküler traksiyonu bulunan hastalarda yapılan vitrektomilerde %37 oranında iyatrojenik yırtık nedeniyle TRD olarak planlanan cerrahi KTRD olarak değerlendirilmiş ve %90.6 hastada retina yatışıklığı sağlanmıştır.^[75] Aynı çalışmada postoperatif görsel başarıda prognostik faktör olarak preoperatif görme keskinliği ve maküler iskeminin yoğunluğu gösterilmiştir.^[75]

TRD veya KTRD ameliyatlarından sonra epiretinal membran (ERM) görülme sıklığı %21-52 olarak bildirilmiştir.^[76,77] PDR'nin aktif oluşu, fibrovasküler rezidü doku bırakılması ve postoperatif dönemde vitreus hemorajisi vitrektomi sonrası dönemde ERM gelişimi için risk faktörleri olarak tanımlanmıştır.^[78] Vitreoşizis; traksiyonel veya kombine vakalarda çok sık görülen retina ve arka hyaloid arasında sıkı bağlantı oluşumuna sebep olan ve vitreomaküler ara yüzeyde fibrovaskülarizasyona yol açması ile ERM oluşumunda önemli bir role sahip patoloji olarak tanımlanmıştır. ERM oluşumunun çok sık olması sebebiyle otörlerin çoğu TRD

veya KTRD ameliyatlarında internal limitan membran (ILM) soyulmasını rutin işlem olarak önermektedirler.^[63]

KTRD sonrası redokolman PDR hastalarında ciddi görme kaybı ile sonuçlanabilen bir durumdur. Traksiyonların giderilmesi esnasında iyatrojenik yırtıklar, mevcut yırtığın büyümesi, retina diyalizi, yeni hemoraji gibi durumların yanında yetersiz vitre temizliği, traksiyonların tam giderilememesi, subretinal fibrozis gibi durumlar KTRD cerrahilerinde başarısızlığın sebebi olabilir.^[79] Arka hyaloidin ayrılması kombine cerrahilerde son derece önemli olup dikkatle yapılması gerekir. Yine de %6 oranında arka hyaloid ayrılması esnasında yeni iyatrojenik yırtık bildirilmiştir.^[80] Gerktiğinde traksiyonların hala giderilemediği düşünülüyorsa ilave retinotomi ve skleral sörkaj yapılması önerilen uygulamalardır. Ancak retinotomilerin kombine vakalarda vakayı daha komplike hale getirebileceği akılda tutulmalıdır. Çalışmalarda sadece traksiyon alanına yakın yırtıkların postoperatif görsel sonuçta etkili olduğu gösterildiğinden traksiyon alanına yakın yırtıklar gözden kaçırılmamalıdır.

VİTREKTOMİ PROPLARINDAKİ GELİŞMELER

Küçük çaplı vitrektomi propları (23, 25, 27G) geleneksel vitreoretinal yaklaşımı değiştirmiştir. Küçük çaplı enstrümanlarla fibrovasküler membran soyulması, traşlama ve kaldırılması kolaylaşmış ve daha güvenli hale gelmiştir. Traksiyonel veya kombine dekolman cerrahilerinde 20G proba ihtiyaç duyulmadan güvenilir şekilde vitrektomi mümkün hale gelmiştir. PDR nedeniyle 55 gözde 20G ile, 85 gözde 23G ile yapılan vitrektomide sırası ile sklerotomi bölgesinde yırtık %5'e %16, posterior retinada %18'e %7 olarak ölçülmüş ve küçük çaplı vitrektomi problemleri ile iyatrojenik yırtıkların daha az olduğu gösterilmiştir.^[80] Altan ve ark.^[81] TRD nedeniyle 25G ile opere edilen 14 gözde ameliyat sırasında sadece %14 gözde retina dekolman olmuş, ameliyat sonrasında hiçbir hastada sklerotomi için sütür gerekmemiş, %21 hastada ameliyat sonrası hipotoni görülmüştür. Otörler 25G ile ameliyatta fibrovasküler membranlara ve adezyonlara müdahalenin nispeten zorluğuna dikkat çekerek 20 ve 25G propların birlikte kullanıldığı "Hibrit" vitrektomi önermişlerdir.^[81] PDR nedeniyle opere edilen 403 gözde (86 göz KTRD) 20, 23 ve 25G proplar ile yapılan vitrektomi sonuçları incelendiğinde 20G vitrektomi ile diğer küçük çaplı proplar arasında postoperatif görsel ve anatomik başarı arasında fark görülmemiştir.^[82] KTRD vitrektomilerinde küçük çaplı vitreoretinal enstrümanlar güvenle kullanılabilir.

Vitrektomi proplarındaki bir diğer gelişmede kesim hızı (cutter speed). Günümüzde 16.000 kesim/dakika hızlara ulaşılmıştır. Kesim hızının artması genel olarak vitreusun daha kolay kesilmesi ve aspire edilmesi ile sonuçlansa da vitreus yapısının su, kollajen ve hyaluronik asit içermesi sebebiyle aspirasyon hızı tam olarak matematiksel bir denkleme uymaz.^[83] Ayrıca flow hızı artırılmadan kesim hızının artırılması daha küçük vitreus parçacıklarının kesilmesine ve retina traksiyonlarının azalmasına yol açar.^[84] Traksiyonel dekolmanlarda kesim hızındaki yükselme iyatrojenik yırtık insidansını da azaltmıştır.^[85]

Vitreoretinal cerrahi aletlerindeki önemli gelişim aşamalarından biride vitrektomi prop dizaynındaki gelişmelerdir. Vitrektomi prop çapı arttıkça aspirasyon hızı kesim hızına paralel olarak artış göstermez.^[86] Bu durum kesim hızı arttıkça aspirasyon hızının en azından belirli bir değerlere kadar arttığı prop dizaynı arayışlarını beraberinde getirmiştir. Bu amaçla vitre kesilirken prop açıklığının tamamen kapandığı ve aspirasyonun durduğu klasik sistemlerin yerine vitre kesilirken aspirasyonun farklı bir

açıklıktan sağlandığı portlar (Constant Flow Blade [CFB]) geliştirilmiştir.^[86] CFB sistemli proplarda aspirasyon flow rate kesim hızından bağımsız olduğu gösterilmiştir.^[86] Ayrıca bu sistemler retinada daha az hareketlenme ve traksiyonlara yol açar. Son yıllarda vitrektomi probunun içerisindeki bıçağın hem ileri hem de geri gelirken çift taraflı kesimine izin veren portlarda (double-port two-dimensional cutter [TDC]) oldukça popüler sistemler olup kesim ve aspirasyon hızını oldukça arttırmıştır.^[87] TDC proplarda flow rate standart proplara göre %50 kadar daha fazladır.^[88]

Vitrektomi probunun ileri geri hareketi sırasında vitreusu keserken port aspirasyona işlemine kapanır. Kesim bitince yaylı bir sistem ile prop içerisindeki kesim bıçağı tekrar eski yerine döner ve prop ucundaki açıklık açık hale gelir. Probu ucunun aspirasyona açık olduğu tüm sürenin tüm kesim süresine oranı duty cyle (DC) ile ifade edilmiştir. DC klasik yaylı vitrektomi proplarında %50 gibi bir değerdedir ve bu değer kesim hızı arttıkça azalmaktadır. Vitrektomi kesici bıçağının ikinci bir hava basıncı sistemi ile hareketinin kontrol edilebildiği dual pnömatik proplar DC'nin kesim hızından bağımsız kontrol edilebilmesine olanak sağlamıştır.^[89] Bu durum cerrahlara yüksek kesim hızında aspirasyonun fazla etkilenmediği traşlama (shave mod) gibi avantajlar sağlamaktadır.^[90] Yüksek kesim hızları, TDC proplar, pnömatik proplar gibi yenilikler gerek traksiyonel ve gereksede kombine traksiyonel/regmatojen dekolmanlarda cerrahin işini kolaylaştırmaktadır.

ANTI-VEGF KULLANIMI

Kombine traksiyonel/regmatojen retina dekolmanlarında anti-VEGF kullanımına ait özel bir durum belirtilmemiştir. Anti-VEGF tedavilerin genel olarak neovasküler dokuda regresyon, küçülme ve aktivite kaybı yaptığı kabul edilir.^[91] Ameliyat öncesi, ameliyat esnasında ve ameliyat sonrasında intraoküler kanama riskini azalttığı yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir.^[92,93] Neovasküler dokunun geriletilmesi sebebiyle total ameliyat süresinde de kısalma bildirilmiştir.^[94] Postoperatif görme keskinliğini çok etkilemediği genel kabul görmüş sonuç olmakla beraber postoperatif görme keskinliğinde olumlu sonuçları olduğunu belirten çalışmalarda vardır.^[95,96]

Genel olarak maküler tutulumun olduğu traksiyonel membranlarda, aktif neovasküler doku varlığında, vitreus hemorajisi, rubeosis ve ameliyat sonrası iskemik durumun yoğun olacağı düşünülen geniş iskemik retinası olan hastalarda ameliyat öncesi anti-VEGF kullanımı önerilmektedir. Anti-VEGF sıklıkla ameliyat öncesi 1-14 gün aralığında yapılmaktadır. Cerrahi deneyimler anti-VEGF yapılan hastalarda ameliyat esnasında kanamaların azaldığı, fibrovasküler membranların daha kolay ayrıldığı, delaminasyon işleminin kolay yapılabildiğidir. Genel kanaat PDR hastalarında ameliyat öncesi anti-VEGF uygulamanın yarar sağladığıdır. Maküler traksiyonu olan hastalarda anti-VEGF kullanımında dikkat edilmesi gereken husus traksiyonların artabileceğidir. 38 gözün ameliyat sonuçlarının dahil edildiği bir seride ameliyat öncesi yapılan anti-VEGF ile 2 hastada ortalama 1.5-2 ay sonra, 211 gözün ameliyat sonuçlarının dahil edildiği bir seride 11 gözde anti-VEGF ile ortalama 3-31 gün sonra traksiyonların arttığı gösterilmiştir.^[97,98] Anti-VEGF ile fibrovasküler dokudaki ani gerileme fibrotik dokuda çekinti oluşturmaması durumuna "crunch sendromu" adı verilmiştir. Anti-VEGF tedavi ile vitreus içerisinde bulunan VEGF seviyelerinin hızla azaldığı buna karşılık konnektif doku growth faktör (CTGF) seviyelerinin hafifçe arttığı gösterilmiştir.^[99] Artan CTGF seviyeleri fibrotik doku çekintisinde etkili olduğu mevcut traksiyonel dekolmanı kombine

traksiyonel/regmatojen hale getirebileceği düşünülmektedir.^[100] Bu nedenle anti-VEGF yapıldıktan sonra cerrahinin çok geciktirilmemesi CTGF seviyesinin artışına izin verilmeden erken yapılması tavsiye edilmektedir.

SONUÇ

Hastaların kan şekerinin düzeltilmesi DR hastalarında ilk düzeltilmesi gereken durumdur. TRD veya KTRD'de tedavi yaklaşımı son yıllarda giderek artan sayıda çalışma ile daha iyi düzeye gelmiştir. Cerrahi yaklaşımda ana basamaklar ve yaklaşım belirginleşse de traksiyonun yeri, makülünün durumu, iskemi derecesi, fibrovasküler proliferasyonun aktivitesi gibi durumlar nedeniyle farklı yaklaşımlarda söz konusudur. KTRD'de TRD'nin aksine cerrahi seçenek öncelikli seçenektir. Trans-konjonktival sklerotomi portları, vertikal ve horizontal makaslar, ışık sistemleri, kesim hızı yüksek proplar ve birçok yenilikler KTRD cerrahilerinde fonksiyonel ve anatomik başarıyı arttırmıştır. Yoğun aktif fibrovasküler membranlarda ameliyat öncesi anti-VEGF kullanımı ve PRP'nin tamamlanması genel olarak ameliyatın tüm basamaklarını kolaylaştırmakta ve postoperatif hemoraji kontrolünde, fonksiyonel ve anatomik başarıda oldukça yararlıdır. KTRD'de endotamonat olarak ağır silikon (5000 centistokes) veya standart (1000 centistokes) silikon kullanımı önerilmekle birlikte seçilmiş bazı vakalarda gazda kullanılabilir. Vitreoretinal cerrahi aletleri, ışık sistemleri, görüntüleme sistemleri ve cerrahi bilgilerimiz arttıkça KTRD için yapılacak vitrektomilerde anatomik ve fonksiyonel başarıda artacaktır.

KAYNAKLAR

- Kempner JH, O'Colmain BJ, Leske MC, Haffner SM, Klein R, Moss SE, et al. The prevalence of diabetic retinopathy among adults in the United States. *Arch Ophthalmol* 2004;122(4):552-563.
- Yau JW, Rogers SL, Kawasaki R, Lamoureux EL, Kowalski JW, Bek T, et al. Global prevalence and major risk factors of diabetic retinopathy. *Diabetes Care* 2012;35(3):556-564.
- Ferris FL 3rd. Results of 20 years of research on the treatment of diabetic retinopathy. *Prev Med* 1994;23(5):740-742.
- Flynn HW Jr, Chew EY, Simons BD, Barton FB, Remaley NA, Ferris FL 3rd, et al. Pars plana vitrectomy in the early treatment diabetic retinopathy study. ETDRS report number 17. The early treatment diabetic retinopathy study research group. *Ophthalmology* 1992;99(9):1351-1357.
- Machemer R, Buettner H, Norton EW, Parel JM. Vitrectomy: A pars plana approach. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1971;75(4):813-820.
- Aaberg TM. Vitrectomy for diabetic retinopathy. In: Freeman HM, Hirose T, Schepens CL, editors. *Vitreous Surgery and Advances in Fundus Diagnosis and Treatment*. New York: Appleton-Century-Crofts; 1977. p. 297-313.
- La Heij EC, Tecim S, Kessels AG, Liem AT, Japing WJ, Hendrikse F, et al. Clinical variables and their relation to visual outcome after vitrectomy in eyes with diabetic retinal traction detachment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2004;42(3):210-217.
- Aaberg TM, Abrams GW. Changing indications and techniques for vitrectomy in management of complications of diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1987;94(7):775-779.
- Harbour JW, Smiddy WE, Flynn HW Jr. Rubsamen PE. Vitrectomy for diabetic macular edema associated with a thickened and taut posterior hyaloid membrane. *Am J Ophthalmol* 1996;121(4):405-413.
- Aiello LP, Avery RL, Arrigg PG, Keyt BA, Jampel HD, Shah ST, et al. Vascular endothelial growth factor in ocular fluid of patients with diabetic retinopathy and other retinal disorders. *N Engl J Med* 1994(22);331:1480-1487.
- Brownlee M. Biochemistry and molecular cell biology of diabetic complications. *Nature* 2001;414(6865):813-820.
- Diederer RM, La Heij EC, Deutz NE, Kessels AG, van Eijk HM, Hendrikse F, et al. Increased nitric oxide (NO) pathway metabolites in the vitreous fluid of patients with rhegmatogenous retinal detachment or diabetic traction retinal. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2006;244(6):683-688.
- Dawson VL, Dawson TM. Nitric oxide neurotoxicity. *J Chem Neuroanat* 1996;10(3-4):179-190.
- Dai Y, Wu Z, Wang F, Zhang Z, Yu M. Identification of chemokines and growth factors in proliferative diabetic retinopathy vitreous. *Biomed Res Int* 2014;2014:486386. doi: 10.1155/2014/486386.
- Davis MD. Vitreous contraction in proliferative diabetic retinopathy. *Arch Ophthalmol* 1965;74(6):741-751.
- Faulborn J, Bowald S. Microproliferations in proliferative diabetic retinopathy and their relationship to the vitreous: Corresponding light and microscopic studies. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1985;223(3):130-138.
- Elliott D, Lee MS, Abrams GW. Proliferative diabetic retinopathy: Principles and techniques of surgical treatment. In: Ryan SJ, editor. *Retina*. 4th ed. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Inc.; 2006. p. 2413-2449.
- Tasman W. Retinal detachment secondary to proliferative diabetic retinopathy. *Arch Ophthalmol* 1972;87(3):286-289.
- Thompson JT, de Bustros S, Michels RG, Rice TA. Results and prognostic factors in vitrectomy for diabetic traction rhegmatogenous retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 1987;105(4):503-507.
- Klein R, Moss SE, Klein BE, DeMets DL. Relation of ocular and systemic factors to survival in diabetes. *Arch Intern Med* 1989;149(2):266-272.
- Cunha Vaz JG. Medical treatment of retinopathy of type-2 diabetes. *Ophthalmologica* 2004;218(5):291-296.
- Mason JO 3rd, Colagross CT, Halem T, Fuller JJ, White MF, Feist RM, et al. Visual outcome and risk factors for light perception and no light perception vision after vitrectomy for diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol* 2005;140(2):231-235.
- Castellarin A, Grigorian R, Bhagat N, Del Priore L, Zarbin MA. Vitrectomy with silicone oil infusion in severe diabetic retinopathy. *Br J Ophthalmol* 2003;87(3):318-321.
- Chao DL, Flynn HW Jr. Stability of macular traction in involutional diabetic retinopathy over a 5 year course. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina* 2015;46(1):131-133.
- Abrams GW, Williams GA. "En bloc" excision of diabetic membranes. *Am J Ophthalmol* 1987;103(5):302-308.
- Williams DF, Williams GA, Hartz A, Mieler WF, Abrams GW, Aaberg TM, et al. Results of vitrectomy for diabetic traction retinal detachments using the en bloc excision technique. *Ophthalmology* 1989;96(6):752-758.
- Han DP, Murphy ML, Mieler WF. A modified en bloc excision technique during vitrectomy for diabetic traction retinal detachment. Results and complications. *Ophthalmology* 1994;101(5):803-808.
- Kakehashi A. Total en bloc excision: A modified vitrectomy technique for proliferative diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol* 2002;134(5):763-765.
- Lakhanpal RR, Humayun MS, de Juan E Jr, Lim JI, Chong LP, Chang TS, et al. Outcomes of 140 consecutive cases of 25-gauge transconjunctival surgery for posterior segment disease. *Ophthalmology* 2005;112(5):817-824.
- Berk Ergun S, Toklu Y, Cakmak HB, Raza S, Simsek S. The effect of intravitreal bevacizumab as a pretreatment of vitrectomy for diabetic vitreous hemorrhage on recurrent hemorrhage. *Semin Ophthalmol* 2015;30(3):177-180.
- Dugel PU, Abulon DJ, Dimalanta R. Comparison of attraction capabilities associated with high-speed, dual-pneumatic vitrectomy probes. *Retina* 2015;35(5):915-920.
- Eckardt C. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. *Retina* 2005;25(2):208-211.
- Morse LS, McCuen BW 2nd. The use of silicone oil in uveitis and hypotony. *Retina* 1991;11(4):399-404.
- Lucke KH, Foerster MH, Laqua H. Long term results of vitrectomy and silicone oil in 500 cases of complicated retinal detachments. *Am J Ophthalmol*

- halmol 1987;104(6):624-633.
- 35- Brouman ND, Blumenkranz MS, Cox MS, Trese MT. Silicone oil for the treatment of severe proliferative diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1989;96(6):759-764.
- 36- Riedel KG, Gabel VP, Neubauer L, Kampik A, Lund OE. Intravitreal silicone oil injection: Complications and treatment of 415 consecutive patients. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1990;28(1):19-23.
- 37- Charles S. *Vitreous Microsurgery*. Baltimore: Williams and Wilkins; 2002. p. 107-120.
- 38- Shen YD, Yang CM. Extended silicone oil tamponade in primary vitrectomy for complex retinal detachment in proliferative diabetic retinopathy: A long term follow up study. *Eur J Ophthalmol* 2007;17(6):954-960.
- 39- Thompson JT, Auer CL, de Bustros S, Michels RG, Rice TA, Glaser BM, et al. Prognostic indicators of success and failure in vitrectomy for diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1986;93(3):290-295.
- 40- La Heij EC, Hendrikse F, Kessels AG. Results and complications of temporary silicone oil tamponade in patients with complicated retinal detachments. *Retina* 2001;21(2):107-114.
- 41- Gonvers M. Temporary silicone oil tamponade in the treatment of complicated diabetic retinal detachments. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1990;28(5):415-422.
- 42- Pearson RV, McLeod D, Gregor ZJ. Removal of silicone oil following diabetic vitrectomy. *Br J Ophthalmol* 1993;77(4):204-207.
- 43- Treumer F, Bunse A, Rudolf M, Roider J. Pars plana vitrectomy, phacoemulsification and intraocular lens implantation. Comparison of clinical complications in a combined versus two step surgical approach. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2006;244(7):808-815.
- 44- Lahey JM, Francis RR, Kearney JJ, Cheung M. Combining phacoemulsification and vitrectomy in patients with proliferative diabetic retinopathy. *Curr Opin Ophthalmol* 2004;15(3):192-196.
- 45- Rice TA, Michels RG, Rice EF. Vitrectomy for diabetic rhegmatogenous retinal detachment. *Am J Ophthalmol* 1983;95(1):34-44.
- 46- Cinar E, Zengin MO, Kucukerdonmez C. Evaluation of corneal endothelial cell damage after vitreoretinal surgery: comparison of different endotamponades. *Eye (Lond)*. 2015;29(5):670-674.
- 47- Yang CM. Surgical treatment for diabetic retinopathy: 5 year experience. *J Formos Med Assoc* 1998;97(7):477-484.
- 48- Smiddy WE, Feuer W, Irvine WD, Flynn HW Jr, Blankenship GW. Vitrectomy for complications of proliferative diabetic retinopathy. Functional outcomes. *Ophthalmology* 1995;102(11):1688-1695.
- 49- Gardner TW, Blankenship GW. Proliferative diabetic retinopathy: Principles and techniques of surgical treatment. In: Ryan SJ, editor. *Retina*. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1994. p. 515-539.
- 50- No authors. Early vitrectomy for severe proliferative diabetic retinopathy in eyes with useful vision. Clinical application of results of a randomized trial - Diabetic retinopathy vitrectomy study report 4. The diabetic retinopathy vitrectomy study research group. *Ophthalmology* 1988;95(10):1321-1334.
- 51- Tolentino FI, Freeman HM, Tolentino FL. Closed vitrectomy in the management of diabetic traction retinal detachment. *Ophthalmology* 1980;87(11):1078-1089.
- 52- Blankenship GW. Preoperative prognostic factors in diabetic pars plana vitrectomy. *Ophthalmology* 1982;89(11):1246-1249.
- 53- Ho T, Smiddy WE, Flynn HW Jr. Vitrectomy in the management of diabetic eye disease. *Surv Ophthalmol* 1992;37(3):190-202.
- 54- Tao Y, Jiang YR, Li XX, Gao L, Jonas JB. Long term results of vitrectomy without endotamponade in proliferative diabetic retinopathy with tractional retinal detachment. *Retina* 2010;30(3):447-451.
- 55- Yorston D, Wickham L, Benson S, Bunce C, Sheard R, Charteris D. Predictive clinical features and outcomes of vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy. *Br J Ophthalmol* 2008;92(3):365-368.
- 56- Imamura Y, Minami M, Ueki M, Satoh B, Ikeda T. Use of perfluorocarbon liquid during vitrectomy for severe proliferative diabetic retinopathy. *Br J Ophthalmol* 2003;87(5):563-566.
- 57- Nakazawa M, Kimizuka Y, Watabe T, Kato K, Watanabe H, Yamanobe S, et al. Visual outcome after vitrectomy for diabetic retinopathy. A five year follow up. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1993;71(2):219-223.
- 58- De Bustros S, Thompson JT, Michels RG, Rice TA. Vitrectomy for progressive proliferative diabetic retinopathy. *Arch Ophthalmol* 1987;105(2):196-199.
- 59- McCuen BW 2nd, Rinkoff JS. Silicone oil for progressive anterior ocular neovascularization after failed diabetic vitrectomy. *Arch Ophthalmol* 1989;107(5):677-682.
- 60- Kroll P, Wiegand W, Schmidt J. Vitreopapillary traction in proliferative diabetic vitreoretinopathy. *Br J Ophthalmol* 1999;83(3):261-264.
- 61- Dooley I, Laviers H, Papavasileiou E, Mckechne C, Zambarakji H. Spectral domain ocular coherence tomography findings pre and post vitrectomy with fibrovascular membrane delamination for proliferative diabetic retinopathy. *Eye (Lond)* 2016;30(1):34-39.
- 62- Murakami T, Uji A, Ogino K, Unoki N, Yoshitake S, Dodo Y, et al. Macular morphologic findings on optical coherence tomography after microincision vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy. *Jpn J Ophthalmol* 2015;59(4):236-243.
- 63- Im JC, Kim JH, Park DH, Shin JP. Structural changes of the macula on optical coherence tomography after vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy. *Ophthalmologica* 2017;238(4):186-195.
- 64- Soto-Pedre E, Hernaez-Ortega MC, Vazquez JA. Risk factors for postoperative hemorrhage after vitrectomy for diabetic retinopathy. *Ophthalmic Epidemiol* 2005;12(5):335-341.
- 65- Hershberger VS, Augsburger JJ, Hutchins RK, Raymond LA, Krug S. Fibrovascular ingrowth at sclerotomy sites in vitrectomized diabetic eyes with recurrent vitreous hemorrhage: Ultrasound biomicroscopy findings. *Ophthalmology* 2004;111(6):1215-1221.
- 66- Yeh PT, Yang CM, Yang CH, Huang JS. Cryotherapy of the anterior retina and sclerotomy sites in diabetic vitrectomy to prevent recurrent vitreous hemorrhage: An ultrasound biomicroscopy study. *Ophthalmology* 2005;112(12):2095-2102.
- 67- Mason JO 3rd, Colagross CT, Vail R. Diabetic vitrectomy: Risks, prognosis, future trends. *Curr Opin Ophthalmol* 2006;17(3):281-285.
- 68- Charles S, Flinn CE. The natural history of diabetic extramacular traction retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 1981;99(1):66-68.
- 69- Two year course of visual acuity in severe proliferative diabetic retinopathy with conventional management. Diabetic retinopathy vitrectomy study (DRVS) report #1. *Ophthalmology* 1985;92(4):492-502.
- 70- Michael JC, de Venecia G, Bresnick GH. Macular heterotopia in proliferative diabetic retinopathy. *Arch Ophthalmol* 1994;112(11):1455-1459.
- 71- Vote BJ, Gamble GD, Polkinghorne PJ. Auckland proliferative diabetic vitrectomy fellow eye study. *Clin Exp Ophthalmol* 2004;32(4):397-403.
- 72- Hwang JC, Sharma AG, Elliott D. Fellow eye vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy in an inner city population. *Br J Ophthalmol* 2013;97(3):297-301.
- 73- Flaxel CJ, Dustin L, Kim J, Bekendam P, Row P. Outcome of diabetic vitrectomy in Latino population. *Retina* 2007;27(9):1274-1278.
- 74- Yang CM, Su PY, Yeh PT, Chen MS. Combined rhegmatogenous and traction retinal detachment in proliferative diabetic retinopathy: Clinical manifestations and surgical outcome. *Can J Ophthalmol* 2008;43(2):192-198.
- 75- Abunajma MA, Al Dhibi H, Abboud EB, Al Zahrani Y, Alharthi E, Alkharashi A, et al. The outcomes and prognostic factors of vitrectomy in chronic diabetic traction macular detachment. *Clin Ophthalmol* 2016;10:1653-1661.
- 76- Yang CM, Yeh PT, Cheng SF, Yang CH, Chen MS. Macular appearance after diabetic vitrectomy for fibrovascular proliferation: An optical coherence tomography study. *Acta Ophthalmol* 2010;88(2):193-198.
- 77- Meier P, Wiedemann P. Vitrectomy for traction macular detachment in diabetic retinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1997;235(9):569-574.
- 78- Hsu YR, Yang CM, Yeh PT. Clinical and histological features of epiretinal membrane after diabetic vitrectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2014;252(3):401-410.
- 79- Kamura Y, Sato Y, Deguchi Y, Yagi F. Iatrogenic retinal breaks during 20-gauge vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy. *Clin Ophthalmol* 2013;7:29-33.

- 80- Issa SA, Connor A, Habib M, Steel DH. Comparison of retinal breaks observed during 23 gauge transconjunctival vitrectomy versus conventional 20 gauge surgery for proliferative diabetic retinopathy. *Clin Ophthalmol* 2011;5:109-114.
- 81- Altan T, Acar N, Kapran Z, Unver YB, Ozdogan S. Transconjunctival 25 gauge sutureless vitrectomy and silicone oil injection in diabetic tractional retinal detachment. *Retina* 2008;28(9):1201-1206.
- 82- Storey PP, Ter Zakarian A, Philander SA, Olmos de Koo L, George M, Humayun MS, et al. Visual and anatomical outcomes after diabetic traction and traction rhegmatogenous retinal detachment repair. *Retina* 2018;38(10):1913-1919.
- 83- Charles S. Fluidics and cutter dynamics. *Dev Ophthalmol*. 2014;54:31-37.
- 84- Magalhaes O Jr, Chong L, DeBoer C, Bhadri P, Kerns R, Barnes A, et al. Vitreous dynamics: vitreous flow analysis in 20-, 23-, and 25-gauge cutters. *Retina*. 2008;28(2):236-41.
- 85- Rizzo S, Genovesi-Ebert F, Belting C. Comparative study between a standard 25-gauge vitrectomy system and a new ultrahigh-speed 25-gauge system with duty cycle control in the treatment of various vitreoretinal diseases. *Retina*. 2011;31(10):2007-2013.
- 86- Rossi T, Querzoli G, Malvasi C, Iossa M, Angelini G, Ripandelli G. A new vitreous cutter blade engineered for constant flow vitrectomy. *Retina*. 2014;34(7):1487-1491.
- 87- Pavlidis M. Two-dimensional cutting (TDC) vitrectome: in vitro flow assessment and prospective clinical study evaluating core vitrectomy efficiency versus standard vitrectome. *J Ophthalmol*. 2016;2016: 3849316.
- 88- Osawa S, Oshima Y. Innovations in 27-gauge vitrectomy for sutureless microincision vitrectomy surgery. *Retina Today*. 2014:42-45.
- 89- Steel DH, Charles S. Vitrectomy fluidics. *Ophthalmologica*. 2011;226(11):27-35.
- 90- Diniz B, Ribeiro RM, Fernandes RB, Lue JC, Teixeira AG, Maia M, et al. Fluidics in a dual pneumatic ultra high-speed vitreous cutter system. *Ophthalmologica*. 2013;229(1):15-20.
- 91- Chen E, Park CH. Use of intravitreal bevacizumab as a preoperative adjunct for tractional retinal detachment repair in severe proliferative diabetic retinopathy. *Retina* 2006;26(6):699-700.
- 92- Hattori T, Shimada H, Nakashizuka H, Mizutani Y, Mori R, Yuzawa M, et al. Dose of intravitreal bevacizumab (Avastin) used as preoperative adjunct therapy for proliferative diabetic retinopathy. *Retina* 2010;30(5):761-764.
- 93- Lo WR, Kim SJ, Aaberg TM Sr, Bergstrom C, Srivastava SK, Yan J, et al. Visual outcomes and incidence of recurrent vitreous hemorrhage after vitrectomy in diabetic eyes pretreated with bevacizumab (avastin). *Retina* 2009;29(7):926-931.
- 94- Rizzo S, Genovesi Ebert F, Di Bartolo E, Vento A, Miniaci S, Williams G, et al. Injection of intravitreal bevacizumab (Avastin) as a preoperative adjunct before vitrectomy surgery in the treatment of severe proliferative diabetic retinopathy (PDR). *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008;246(6):837-842.
- 95- Yeoh J, Williams C, Allen P, Buttery R, Chiu D, Clark B, et al. Avastin as an adjunct to vitrectomy in the management of severe proliferative diabetic retinopathy: A prospective case series. *Clin Exp Ophthalmol* 2008;36(5):449-454.
- 96- Pokroy R, Desai UR, Du E, Li Y, Edwards P. Bevacizumab prior to vitrectomy for diabetic traction retinal detachment. *Eye (Lond)* 2011;25(8):989-997.
- 97- Moradian S, Ahmadi H, Malihi M, Soheilian M, Dehghan MH, Azarmina M, et al. Intravitreal bevacizumab in active progressive proliferative diabetic retinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008;246(12):1699-1705.
- 98- Arevalo JF, Maia M, Flynn HW Jr, Saravia M, Avery RL, Wu L, et al. Tractional retinal detachment following intravitreal bevacizumab (Avastin) in patients with severe proliferative diabetic retinopathy. *Br J Ophthalmol* 2008;92(2):213-216.
- 99- Sohn EH, He S, Kim LA, Salehi Had H, Javaheri M, Spee C, et al. Angiofibrotic response to vascular endothelial growth factor inhibition in diabetic retinal detachment: Report no. 1. *Arch Ophthalmol* 2012;130(9):1127-1134.
- 100- Jiao C, Elliott D, Spee C, He S, Wang K, Mullins RF, et al. Apoptosis and angiofibrosis in diabetic tractional membranes after vascular endothelial growth factor inhibition: Results of a prospective trial. Report no. 2. *Retina*. 2019;39(2):265-273.



Op. Dr. Esat ÇINAR

1976 Diyarbakır doğumludur. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesinden 2003 yılında mezun olmuştur. İhtisas eğitimini 2003-2009 yılları arasında İzmir Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları bölümünde tamamlamıştır. 2009-2011 yılları arasında Çorum Devlet hastanesi ve Ankara Anıttepe Jandarma dispanserinde Mecburi hizmetini tamamlamıştır. 2011-2016 yılları arasında İzmir Üniversitesi Tıp Fakültesinde Yrd. Doçent Olarak Glokom ve Kornea birimlerini yönetmiştir. İzmir Üniversitesi Göz kliniğinde premature bebeklerde -ROP bakışını aktif olarak yürütmüştür. İlgi alanları; katarakt cerrahisi, keratoplasti, glokom cerrahileri, Lasik, Lasek, PRK ve medikal retina hastalıklarıdır. Uluslararası bilimsel indekslere giren çok sayıda bilimsel makalesi yayınlanmıştır