

Vitreoretinal Cerrahide Görüntüleme Sistemleri

Viewing Systems in Vitreoretinal Surgery

Gökhan GÜRELİK¹

ÖZ

Vitreoretinal cerrahideki gelişmeler büyük ölçüde teknoloji-deki gelişmelere bağımlı olmaktadır. Optimal bir görüntüleme, başarılı bir vitreoretinal cerrahinin temel şartıdır. En son geliştirilen geniş alan görüntüleme sistemleri, aydınlatma sistemleri ve lens sistemleri ile birlikte neredeyse bütün retinanın oldukça derece net bir biçimde görüntülenmesine imkan tanımaktadır. Bu da cerrahın retinanın her tarafında çok daha güvenli ve yeterli cerrahi manevralar yapabilmesine olanak sağlamaktadır. Ameliyat süreleri kısaltıldığı gibi, cerrahın konforu da artmakta ve belki de daha başarılı sonuçlar elde edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Görüntüleme sistemleri, vitreoretinal cerrahi.

ABSTRACT

Vitreoretinal surgery has relied heavily on technological advances to advance the field. In particular, the introduction of new viewing technologies and significant improvements over established techniques have allowed this ophthalmic subspecialty to develop at an accelerated rate. The latest viewing systems allow truly remarkable views of the retina, where the surgeon can appreciate nearly the entirety of the fundus with dazzling clarity. Improved illumination systems allow flexibility in lighting all or parts of the retina, and enhanced lens design and optics permit the surgeon to work on one part of the retina while making sure that his/her manipulations do not cause retinal breaks at the retinal periphery. The results may be shorter operating times, enhanced surgeon comfort and perhaps better surgical outcomes.

Key Words: Viewing systems, vitreoretinal surgery.

Ret-Vit 2007;15:Özel Sayı:8-14

PLANO-KONKAV TİP KONTAKT LENS GÖRÜNTÜLEME SİSTEMLERİ

Arka segment vitrektomi cerrahisinin görüntülenmesinde başlangıçta elle tutulan, irrigasyonlu planokonkav kontakt lensler kullanılmıştır. Hala popülaritesini sürdürmektedir. Bu lensler korneal kurvatürün oluşturduğu yüksek konverjansı nötralize ederek ameliyat mikroskopunun orta vitreus ve arka retinaya odaklanabilmesini sağlamaktadır. Ekvatoryal retinanın görüntülenmesi, korneanın üzerindeki lensin hareket ettirilmesiyle lensin kenarlarının oluşturduğu prizmatik etkiyle sağlanabilmektedir. Bu lenslerin makula, ekvator, prizmatik-perifer ve hava için tasarlanmış alt grupları bulunmaktadır (Resim 1-2).

İrrigasyonsuz Plano-konkav lensler de de halen kullanımdadır. Plano konkav lensler bugün için daha çok makula cerrahisinde, veya cerrahinin makula aşamasında tercih edilmektedir.

Görüntüleme açısı genel olarak Plano-konkav lenslerde 20 derece ile sınırlı kalmaktadır. Bikonkav lensler kullanıldığında görüntülenilen alan 20 dereceden 35 dereceye çıkmaktadır. Prizmatik lenslerle de görüntülenilen alan 60 dereceye kadar çıkabilmektedir fakat prizmatik distorsiyonlar görüntünün kenarlarında görüntü kalitesini bozmakta ve periferde iyi bir stereopsisi engellemektedir. Landers bikonkav lensi gazla dolu fakik veya psödo fakik bir gözde fundusun görüntülenebilmesine izin vermektedir (Resim 3).

Plano-konkav kontakt lens sistemlerinin avantajları;

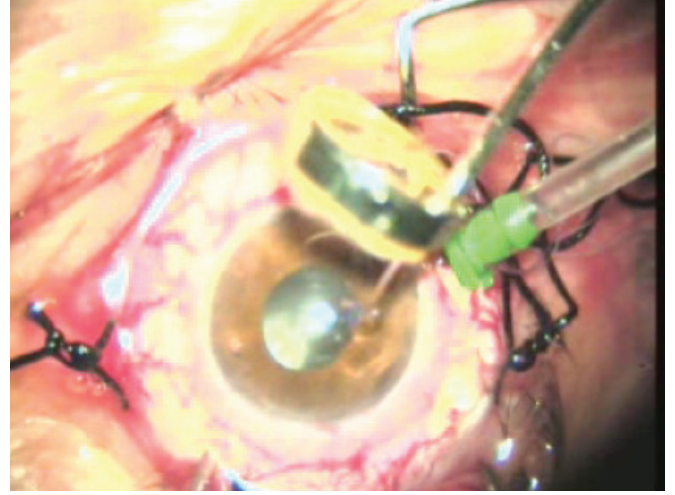
- Zaten hazırda bulunmaktadır.
- Göreceli ucuzdur.
- Bakımı azdır.
- Bütün mikroskoplarda kullanılabilir.
- Görüntü düzdür.



Resim 1-2: İrrigasyonlu kontakt lens örnekleri.

Plano-konkav kontakt lens sistemlerinin dezavantajları;

- Ödemli veya kısmen skarlı kornealarda, küçük pupillalarda, lens opasitelerinde veya vitreus hemorajisi varlığında görüntüleme güçlüğü.
- Vitreoretinal patolojilerin yerleşiminin-yayılımının tam olarak değerlendirilememesi.
- Periferik retina ve vitreus tabanına yeterince müdahale edilmesinde güçlük.
- Retinada uygulanan manevraların daha kontrolsüz olabilmesi (uygulanan traksiyonlar esnasında karşı tarafta yırtık gelişip gelişmediğini görmek 20-60 derece aralığındaki görüş alanlarında mümkün olmamaktadır).
- Deneyimli bir asistanın ameliyatı yapan cerraha fundusta dolaşırken eşlik edebilmesini gerektirmektedir.
- Korneal travmaya neden olabilir ve göz içi basıncını değiştirebilir.



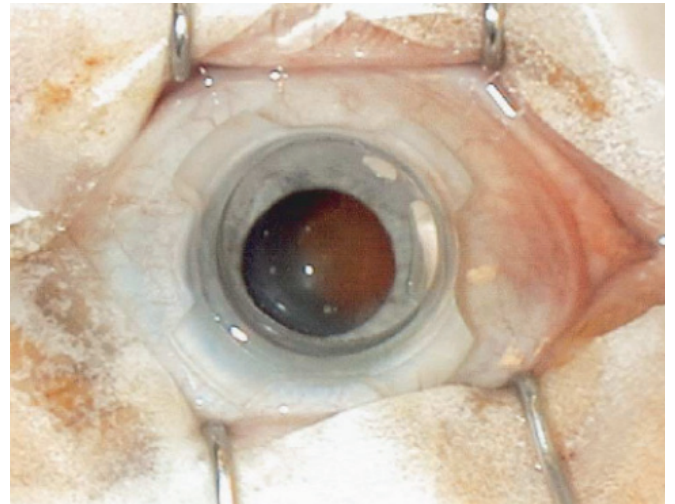
- Limbusa yaklaşım sınırlıdır. Lensin altına giren kan görüntüyü engelleyebilir.
- Hava-sıvı değişiminde görüntü kötüdür (lens değiştirmek gerekir).
- Birden çok lense ihtiyaç olabilir.

Elle tutulan lensin uyguladığı kuvvet değiştikçe göz içi basıncında da dalgalanmalar olabilmektedir. Sütürlü sabitlenen lens tutucu halkalar kullanıldığında deneyimli bir asistana gerek kalmamaktadır. Kontakt lensin daha stabil kalmasını sağladığı gibi göz içi basıncındaki dalgalanmalar da ortadan kalkmaktadır. Ancak periferik retinayı görebilmek için bir dizi prizmatik kontakt lens kullanımını da zorunlu kılmaktadır.

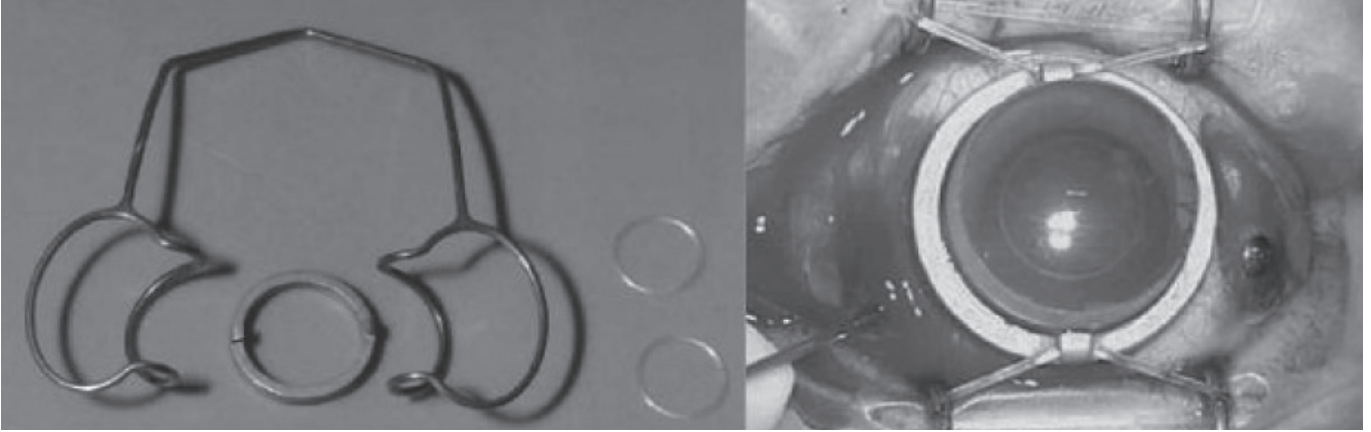
Plano-konkav lenslerin sahip olduğu bu tip dezavantajları azaltmak için bazı varyasyonlar geliştirilmiştir. Standart -60 Dpt Plano-konkav kontakt lens özelliği taşıyan, kendi kendine korneada daha iyi stabilize olan yeni bir lens¹ tasarlandığı gibi (Resim 4) sütürlü olarak kendi kendine durabilen lens tutucu halkalar² da geliştirilmiştir (Resim 5).



Resim 3: Plano-konkav, bikonkav lens örnekleri ve lens tutucu halkalar.



Resim 4: Kendi kendine stabil kalabilen -60 Dpt plano-konkav kontakt lens.



Resim 5: Vitrektomide sütürsüz kontakt lens halka sistemi.

GENİŞ ALAN GÖRÜNTÜLEME SİSTEMLERİ

Rodenstock panfundoskop gibi indirekt kontakt lens sistemleri ilk kez panretinal fotokoagulasyon için geliştirilmişlerdir ve küçük bir pupilden geniş bir retina alanının görüntülenebilmesine olanak tanımaktadırlar. Daha sonra da bu tip lenslerin VRC'de kullanımı fikri gelişmiştir. Bu tip indirekt kontakt lensler İndirekt oftalmoskop, başka bir deyişle astronomi teleskop sistemi esaslarına göre çalışmaktadır. Burada kornea ve lens birlikte objektif, yüksek+değerli condensing lens ise oküler'e karşılık gelmektedir.

Havada gerçek bir ters görüntü oluşturur. Ancak, indirekt bir panfundoskopta oluşan görüntü ters olduğundan VRC'de geniş bir görüntüleme alanı yaratırken aynı zamanda oryantasyon güçlüğüne de neden olmaktadır. 1987'de Spitznas ve Reiver³ tarafından geliştirilen stereoskopik diyagonal çevirici (inverter) (SDI) stereoskopik görüntünün tekrar çevrilerek geniş alan lenslerinin kullanımının önünü açmıştır(ortogonal yerleşimli ardışık 2 prizma yardımıyla görüntü tekrar çevrilerek düzleştirilmektedir).

Stereoskopik diyagonal bir re-inverter sistemle indirect kontakt lens sistemlerinin birleştirilerek Binoküler indirekt oftalmomikroskopun (BIOM) geliştirilmesi retinanın indirekt ve geniş alan görüntülenebilmesine izin vermiştir.⁴ Bir geniş alan görüntüleme (GAG) sisteminden bahsedildiğinde yüksek+dioptrili lensler ve Re-inverter sistemlerinin birlikte kullanımını anlamaktayız. GAG sistemlerinin ortak özellikleri ters bir fundus görüntüsü ve görüntülenen alanın normal oryantasyonunu sağlayan görüntü çevirici ayrı bir cihaz varlığıdır. SDI bu tip bir sistemdir.

Geniş alan görüntüleme sistemleri günümüzde pek çok cerrah tarafından kabul görmüştür.

Bu sistemler cerrahın bimanual, stereoskopik geniş alanlı-panoramik bir görüntüyle çalışmasına olanak vermiştir. Cerrahi süreler kıaldığı gibi cerrahın konforu da önemli ölçüde artmıştır. Daha az komplikasyonla belki de daha iyi cerrahi sonuçlar elde edilebilmektedir.

GAG sisteminin avantajları;

- Küçük pupilde, psödofakik ve keratoprotezli olgularda geniş-panoramik görüntü sağlar.
- Ameliyat esnasındaki manevralar daha kontrollü yapılabilir.
- Sıvı PFK enjeksiyonunun güvenli yapılabilmesi.
- Patolojinin genel görüntüsünü verir. Periferal yırtık ve diğer patolojilerin daha iyi saptanır, müdahale edilebilir.
- PVR varlığında traksiyonların varlığının ve yerleşiminin daha iyi belirlenmesini sağlar.
- Hava ile dolu gözde daha iyi görüntülemeye olanak tanır.
- Periferik lazerin tam ve etkin yapılabilmesini sağlar.
- Periferal retinotomiler daha kolay yapılabilir.
- Bimanuel cerrahiyi kolaylaştırır.

GAG sisteminin dezavantajları;

- Başlangıçta yüksek maliyet.
- Öğrenme eğrisi vardır.

GAG sistemleri Kontakt ve non-kontakt olarak ikiye ayrılabilir:

Kontakt GAG sistemleri: Inverter sistemleri ve yüksek + dpt'li kontakt geniş alan lensleri.

- a- SDI.
 - b- AVI sistemi.
 - c- Volk-ROLS.
 - d- OIVS Ocular Instruments.
- a- SDI herhangi bir cerrahi indirekt kontakt lensle kullanılabilir. Çünkü mikroskopun gövdesine monte durumdadır. Benzer şekilde sistemlerde, tekrar çeviren ameliyat lens sistemi (ROLS) veya AVI de herhangi bir cerrahi indirekt geniş alan görüntüleme kontakt lensiyle kombine edilebilir. SDI'da otomatik olarak pedal kumandasıyla ters görüntüden çevrilmiş duruma geçişi yapılabilirken ROLS ve AVI'de bu dönüşüm için manuel müdahale gerekmektedir.



Resim 6: AVI panoramik görüntüleme sistemi ve indirekt kontakt lensleri.

Herhangi bir görüntü çevirici sistemin herhangi bir objektif lensle kullanılabilme olasılığı vardır.

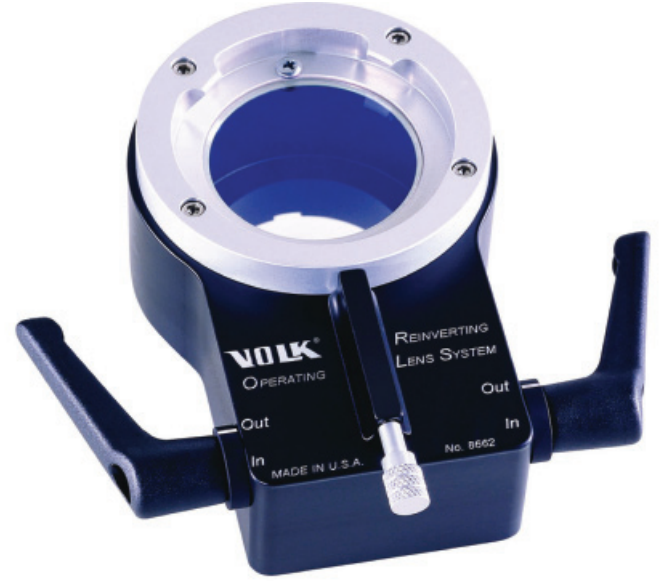
- b- AVI çevirici minyatür indirekt kontakt lenslerle birlikte (Vendor Advanced Visual Instruments, Inc. New York) (Resim 6)

A.V.I. Stereo Inverter, Apo-kromatik optik yapısıyla re-inverter modunda ışık kaybını engeller. İçerisindeki 532 nm & 810 nm diod (Iris) lazer filtresi ile ek bir filtre aparatına ihtiyaç duyulmaz. 68° lens ile ekvatora kadar, 130° lens ile ora serrataya kadar görüntüleme sağlanabilir. AVI sistemi de mikroskopun gövdesinde durmaktadır ve 0.45 kg ağırlığında olup 3,8 cm'den daha incedir. Wild, Zeiss ve Moeller mikroskoplarıyla kullanıma uygundur.

- c- Volk tekrar-çeviren ameliyat lens sistemi (ROLS)-Volk Optical, Inc. (Mentor, Ohio) (Resim 7 ve 8)

Volk minyatür indirekt kontakt lensleri (58, 85 veya 156 dioptri) ile sırasıyla vitreus tabanı ve ora serrataya kadar görüntülenebilmektedir. İçerisindeki lazer filtresi ile ek bir filtre aparatına ihtiyaç duyulmaz.

Özgün prizma tasarımı nedeniyle kaliteli bir görüntü elde edilir. Volk'un ROLS çevirici sistemi görüntüyü düzleştiren, hem sağ hem de sol göz için paylaşılan sadece dört optik yüzeyli, tek parça bir prizma kullanmaktadır. ROLS mükemmel stereopsis ve geçirgenlik sağlarken minimal ışık kaybı olan bir görüntü sağlamaktadır. Zeiss stilinde sunulanlar, Zeiss aksesuarlarıyla uyumlu, Zeiss, Topcon, Moeller ve Inami mikroskoplarında kullanılabilir.



Resim 7: Volk ROLS re-inverter sistemi.

mektedir. Wild stilinde sunulanlar ise sadece Leica/Wild mikroskoplarına uymaktadır. ROLS içinde tümleşik bir diod lazer filtresi bulunmaktadır. ROLS göze temas etmediğinden sterilize edilmesine gerek yoktur. Volk geniş alan kontakt lensleri 54 derecede etilen oksit gazıyla sterilize edilebilmektedir. Sterrad, Steris ve glutaraldehidle dezenfeksiyon da kabul edilen yöntemlerdendir. Otoklav ise lenslere zarar vermektedir. Volk şimdilerde deneyimli bir asistana gereksinimi ortadan kaldıran, kornea üzerinde kendi kendine durabilen SSV lenslerini 3 farklı dioptride (58, 85 ve 156 dioptri) sunmaktadır. Ek olarak gün içinde sık kullanım için otoklava girebilen lensler, 132 dereceye kadar dinamik görüntüleme sağlayan clarivit geniş alan kontakt lensler de kullanıma girmiştir.

- d- OCULAR INVERTER VITRECTOMY SYSTEM-OIVS-Ocular Instruments, Inc. (Bellevue, Wash). (Resim 9 ve 10)

LEICA ve ZEISS grubu mikroskoplarla uyumludur.

Non-kontakt GAG sistemleri

- 1- EIBOS.
- 2- SDI-BIOM3.
- 3- Landers OSVS.
- 4- Topcon OFFIS.*



Resim 8: Volk indirekt kontakt len örnekleri.



Resim 9: Ocular Instruments OIVS re-inverter ve lens tutucuları.

1- EIBOS non-kontakt sistemi (90 dioptri lensle 100 derece, 60 dioptri lensle 125 derece görüntü alanı)

EIBOS sadece Moeller-Wedel mikroskoplarıyla Zeiss ve Wild mikroskopların bazı modellerinde kullanılabilmektedir. Görüntü çevrimi başka bir stereoskopik diyagonal çevirici aksesuarı kullanmadan internal olarak gerçekleştirilmektedir. Bu sistem aynı zamanda geniş alan fundus optiğine bakarken dar optik sistemin kenarlarından sklerotomi yerlerinin görülebilmesine izin vermektedir. EIBOS non-kontakt lens sistemi BIOM/SDI kombine sistemine benzerlik göstermektedir. EIBOS da mikroskopun aydınlatma hattından katlanarak kaldırılabilir. Ancak EIBOS'da indirekt lens sistemi ve görüntü çevirici tek parça olarak bir arada bulunmaktadır (Resim 11). Çevirici kısım bağımsız olarak diğer minyatür indirekt kontakt lenslerle kullanılamamaktadır. Tek parçalı tasarımı bütün ünit olarak sterilize edilebilmesine izin vermemektedir, dolayısıyla steril bir kapla kaplanması gerekmektedir. Objektif lensi cerrahi alanın kontaminasyonunun engellenmesi için sterilize edilmektedir. Güvenlik açısından ünit, yaylı bir yükseklik ayarı içermektedir. Eğer objektif lens göze dokunursa yaylı sap yukarı kalkmaktadır.

Odaklama, ünite eklenen steril bir kulp aracılığıyla yapılmaktadır. Kulp sadece internal lenslerin arasındaki mesafeyi değiştirmektedir. Lens sistemiyle kornea arasındaki mesafe etkilenmemektedir. Konvansiyonel oryantasyonda skleral portlar gözükecektir. Enstrümanların girişini kolaylaştırabilmek için retinal ve skleral görüntüler konvansiyonel biçimde oryante edilecektir. Kombinasyon sistemi daha ergonomik bir kullanım için daha kısa bir mikroskop gövdesine izin vermektedir. Sistem katlanıp açılarak konvansiyonel plano-konkav lens sistemleriyle birlikte kullanılabilmesine olanak sağlamaktadır.⁵

2- BIOM/SDI non-kontakt sistemi; minyatür indirekt kontakt lens görüntüleme sistemleriyle birlikte veya ayrı olarak (görüntülen alan 60, 90 veya 110 derece).



Resim 10: Ocular Instruments indirekt kontakt lens örnekleri.

BIOM pek çok mikroskopa adapte edilebilir. BIOM'un 3 modeli vardır: Model 1, kapalı-konik bir cihazken Model 2 mikroskopun altına vidayla tutturulan bir kurtağzı levhadan uzanan açılabilir kolu olan bir cihazdır. Model 3 Model 2 gibi olmakla birlikte farkı ayak pedali kontrollü bir motorize odaklama ayarının bulunmasıdır. Her 3 modelde de küçük indirekt görüntüleme kulesinde bir yoğunlaştırıcı (condensing) lens vardır. Mikroskopun gövdesine monte SDI ile kombine küçük bir lens bulunmaktadır (Resim 12). Ayak pedali cerrahın BIOM geniş alan intraokuler sistemle normal görüntü arasında geçiş yapabilmesine olanak sağlamaktadır. Non-kontakt görüntüleme sistemlerinde korneanın aralıklarla BSS veya BSS ile seyreltilmiş hikroksipropilmetilselüloz ile ıslatılması gerekmektedir.

BIOM konvansiyonel görüntüleme sistemleriyle kombine kullanılabilmektedir çünkü BIOM'un tasarımı ameliyat sırasında katlanarak vizuel akstan uzaklaşmasına imkan vermektedir.



Resim 11: EIBOS non-kontakt GAG sistemi.

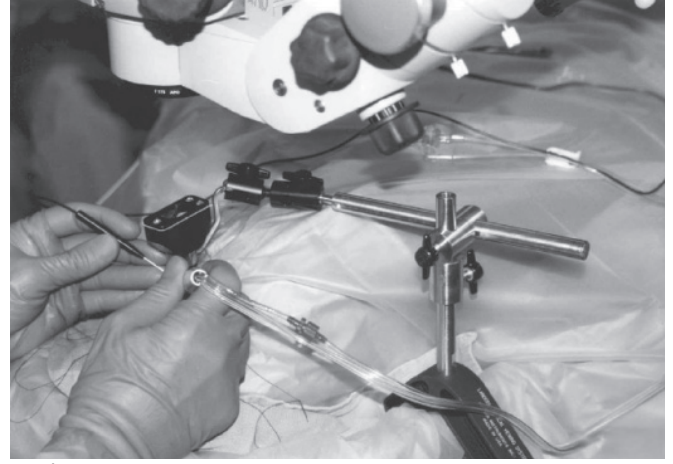


Resim 12: SDI-BIOM non-kontakt GAG sistemi.

BIOM gazla sterilize edilebildiği gibi otoklava da gi-rebilmektedir. Lensler etilen oksit veya sterad ile sterilize edilebilir fakat steris ve cidex sterilizasyonda kullanılmamalıdır. Tek kullanımlık lensler de bulunmaktadır. Bunlardan en çok 130 derece olanlar kullanılmaktadır. SDI mikroskopun gövdesine monte edilmiş olduğundan steril değildir.

SDI'nin içinde maksimum aydınlatma ve ışık yoğunluğu elde etmek amacıyla dışarı neredeyse hiç ışık sızdırmayan prizmatik bir sistem bulunmaktadır. SDI, BIOM'dan gelen indirekt görüntüyü tersine çevirir veya yüksek konveks bir lensten konvansiyonel dik bir görüntüye çevirir.

Endoillüminasyon kullanıldığında mikroskopun ışığı kapatılır. SDI pedalı aktif hale getirilir. Mikroskop kaba ayar kullanılarak ve sonrasında ince ayar yapılarak alçaltılır. BIOM'un üzerindeki ince ayar düğmesi pek çok göz için en yüksek noktadaki ayarından 1-2 cm daha aşağıdan başlatılmalıdır. Ayar düğmesini saat yönünün tersine çevirerek objektif lensin yukarı çıkmasıyla aşağı doğru odaklaması sağlanırken, saat yönünde çevrilmesi objektif lensi aşağı doğru indirerek korneaya doğru yaklaştırırken yukarı doğru odaklama sağlar. Endoillü-



Resim 13: Ocular Landers GAG sistemi (OSVS).

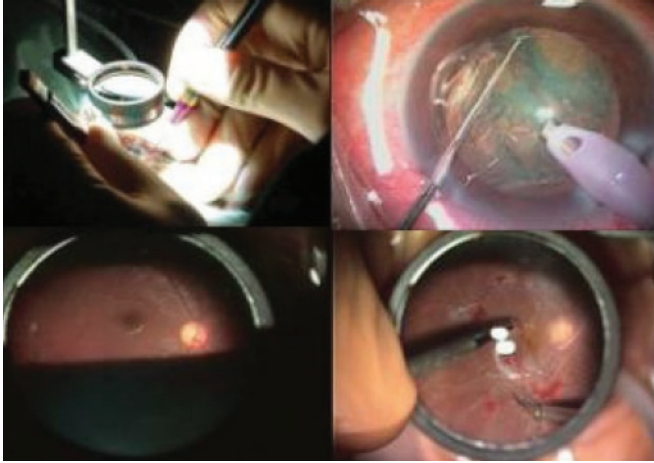
minasyonla optik disk aydınlatılırken ve düşük büyütme değerlerinde odaklama üzerinde pratik yapılmalıdır. Periferi görmek amacıyla, maksimum görüntüleme için yapılacak manevralar globun yavaşça X-Y eksenini yönünde hareket ettirilmesini gerektirmektedir. Bu tip uç pozisyonlarda globun bütünlüğünü koruyabilmek için infüzyon şişesinin yükseltilmesi önerilir. Genel olarak cerrahinin pek çok kısmında şişe yüksekliğinin daha düşük olması korneanın ödemlenme riskini azaltacağı gibi damarsal tutulumların da önüne geçebilir. Büyütme, magnifikasyon ameliyat mikroskopunun zoom sisteminin kullanılması veya mikroskopun odağının düşürülüp objektif lensin korneaya daha yaklaştırılmasıyla sağlanabilir.

Sistemle başlangıç odaklamayı elde etmek için endoillüminasyon probu vitreus kavitesine yerleştirilirken arka kutup görüntülenmelidir. Arka kutba odaklama sağlandıktan sonra gözün ve mikroskopun X-Y hareketleriyle periferik alanlar görüntülenebilir. Cerrahin sistemi anlayan sezgileri hızlı bir biçimde gelişecektir.

BIOM fakik, afakik veya psödöfakiklerde kullanılabilir. Diğer bütün sistemlerde olduğu gibi fakik gözlerde ön kamaraya hiç hava girmemesi son derece önemlidir. Zonüllerden geçerek ön kamaraya giren hava baloncuk-

Avantajlar	Dezavantajlar
<p>Non-kontakt geniş alan sistemleri</p> <ul style="list-style-type: none"> Asistana ihtiyaç yoktur. Korneal travma yoktur. Hava-sıvı değişiminde görüntü iyidir. Pediyatrik olgularda veya dik kornealarda limbusa kolaylıkla yaklaşılabilir. Odak derinliği iyidir. Göz hareket ettirilerek iyi görüntü korunabilir. Kontakt lenslerle birlikte kullanılabilir. <p>Kontakt geniş alan sistemleri</p> <ul style="list-style-type: none"> 150 derece görüntü alanına ulaşılabilir. Kendi durabilen lensler daha az deneyimli asistanlarla da kullanılabilir. 	<p>Non-kontakt geniş alan sistemleri</p> <ul style="list-style-type: none"> Öğrenme eğrisi vardır. Pahalıdır. Mikroskopa adapte edilebilirlik sorunu. Mikroskoplarda modifikasyon gerektirebilir. Kontakt lenslere göre daha az optik çözünürlük vardır. <p>Kontakt geniş alan sistemleri</p> <ul style="list-style-type: none"> Saplı lenslerde çok deneyimli asistanlara ihtiyaç vardır. Göz içi basıncını değiştirebilir. Göz hareket ettirildiğinde görüntü kaybolur.

Tablo: Kontakt ve non-kontakt geniş alan görüntüleme sistemlerinin avantaj ve dezavantajları.⁵



Resim 14: TOPCON -OMS-800/850 series OFFISS sistemi.

ları retinanın görüntülenmesini engelleyebilir. Psödofakik gözlerde de sıvı-hava değişimi sırasında intraoküler lensde birikintiler oluşabilir. Afakik gözlerde de ön kamaraya gaz girdiğinde korneadaki striasyona bağlı görüntü kalitesinde bozulmalar ortaya çıkar. Psödofakik ve afakik gözlerde az miktarda healon intraoküler lensin veya kornea endotelinin yüzeyine yerleştirildiğinde bu problemin çözüldüğünü görmekteyiz.

Afakik ve psödofakik gözlerde sıvı-hava değişimi sırasında BIOM ince ayarıyla hafifçe düzeltme yapmak yeterli olmaktadır. Fakik gözlerde lensin arka kurvatürüne bağlı olarak, BIOM ayar düğmesinin saat yönünün tersine çevrilmesi suretiyle objektif lens mikroskopa doğru yaklaştırılır. Aynı zamanda, BIOM'un objektif lensi mikroskopun vertikal motoru kullanılarak odak korneaya doğru daha yaklaştırılmalıdır. Bu manevra disk ve arka kutupta daha berrak bir görüntünün oluşmasını sağlayacaktır.⁵

3- Peyman-Wessels-Landers (PWL) non-kontakt sistemi (statik görüntü alanı 1.0 büyütmede 71 derece, 0.45 büyütmede 100 derece. Dinamik görüntüleme 120-140 dereceye kadar çıkmaktadır).

PWL mikroskopa monte edilmediğinden bütün mikroskoplarla kullanılabilir. PWL'yi gözün üzerinde tutan destekleyici kol sistemi elle ayarlanabilmektedir. PWL'nin stereo-döndürücü sistemi kendi lens sistemine entegre olduğundan geniş alan kontakt lenslerle birlikte kullanılamaz. Sistem bir destekleyici kol ve bir optik parçadan

oluşmaktadır. Destekleyici kol ameliyat masasına veya kol desteğine tespit edilir. Ucunda optik parçanın içine geçirildiği ve direkt gözün üzerinde tutulmasını sağlayan bir halkası vardır. Optik parçası tamamen kapalı bir ünitelidir ve içinde 132 dioptrilik bir yoğunlaştırıcı-condensing lensle birlikte bir görüntü çeviren prizma içermektedir (Resim 13). Lens, yani optik kısmın en alt ucuyla kornea arasındaki optimal mesafe 6 mm'dir. Retinanın geniş alan görüntüleme sistemiyle daha net olarak gösterilebilmesi için mikroskopun odaklama ayarı kullanılabilir. PWL'nin non-kontakt bir sistem olmasından dolayı korneanın aralıklarla %2.5 metil selüloz solüsyonuyla ıslatılması önerilir. Eğer göz hareket ederse, optik parça destek kolunun yeniden ayarlanmasıyla tekrar merkezi duruma getirilebilir.⁶

Destek kolu herhangi bir yöntemle sterilize edilebilir. Optik parça etilen oksit ve Steris, veya gluteraldehit veya çamasır suyu içiresine batırılarak sterilize edilebilir. Buhar otoklav veya Sterrad kullanılmamalıdır.

4- Topcon OMS-800/850 series OFFISS sistemi.

Ameliyat mikroskopuna tümleşik stereo-düzenleyici ile küçük pupilde bile iyi bir stereoskopik görüntü elde edilmektedir. Slit-lamp aydınlatma özelliği ile yüksek kontrastlı fundus görüntüleri alınabilmektedir. 40D non-kontakt lens ile iyi bir çalışma mesafesi sağlar (Resim 14).

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Kakarla VC, Chirag CP, Vinay AS.: Newly designed self-retaining contact lens for vitreous surgery. Am J Ophthalmol. 2003;135:544-546.
2. Ikuno Y, Ohji M, Kusaka S.: Sutureless contact lens ring system during vitrectomy. Am J Ophthalmol. 2002;133:847-848.
3. Spitznas M, Reiver J.: A stereoscopic diagonal inverter (SDI) for wide-angle vitreous surgery. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1987;225:9-12.
4. Spitznas M.: A binocular indirect ophthalmomicroscope (BIOM) for wide-angle vitreous surgery. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 1987;225:13-15.
5. Hammer ME, Grizzard WS.: Chapter 9; Wide-angle viewing systems for vitreoretinal surgery. In Gholam A. Peyman Stephen A. Meffert Famin Chou, Mandi D. Conway: Vitreoretinal Surgical Techniques 2001.
6. Landers MB, Peyman GA, Wessels IF, et al.: A new, non-contact wide field viewing system for vitreous surgery. Am J Ophthalmol. 2003;136:199-201.