

Vitreoretinal Cerrahide Oftalmik Mikroendoskopi

Ophthalmic Microendoscopy in Vitreoretinal Surgery

Emin ÖZMERT¹

ÖZ

Vitreoretinal cerrahi teknik ve aletleri son yıllarda önemli ilerlemeler göstermiştir. Bu gelişmelere rağmen vitreoretinal cerrahi sırasında bazen, bazı zorluklar ve yetersizlikler nedeniyle oftalmik mikroendoskopiye gereksinim duyulur. Endoskop hem diagnostik amaçlarla kullanılır hem de ameliyat sırasında cerrahi bir alet gibi yardımcı olur. Vitreoretinal cerrahi sırasında endoskopinin avantajları; iris gerisi bölge, silierçıkıntılar, pars plana ve periferik retina gibi incelenmesi zor bölgelerin görülebilmesi, çeşitli ön segment opasiteleri varlığında göz içi görüntülemeyi sağlamasıdır. Endoskop net bir görüntü sağlayarak, arka segmentin görülmesini engelleyen ön segment patolojilerinde ameliyata devam etmeyi temin eder. Oftalmik mikroendoskopun; gradient index (GRIN) solid-rod ve fiberoptik bundle olmak üzere iki tipi vardır. Endoskopun çeşitli avantajlarının yanı sıra; ameliyata hazırlanmasının zorluğu, ameliyat sonrası bakım zorluğu, ilave masraf gerektirmesi, teknik adaptasyon zorluğu ve öğrenme için zaman gerekmesi, derinlik hissi yokluğu gibi çeşitli dezavantajları da vardır. Oftalmik mikroendoskopi, modern vitreoretinal cerrahi tekniklerinin tamamlayıcısı olan bir yöntemdir; ameliyat mikroskopunun görüntüsü yetersiz kaldığı zaman, ameliyatın emniyetli olarak bitirilebilmesi için çok faydalıdır. Sıklıkla görüntüyü düzelterek, ameliyata devam etmeye veya gerekli cerrahi manevraların tamamlanmasına imkan verir.

Anahtar Kelimeler: Vitreoretinal cerrahi, endoskopi.

ABSTRACT

Vitreoretinal surgery techniques and instrumentations showed important developments recently. Despite these developments, sometimes we need another tool during vitreoretinal surgery such as ophthalmic microendoscope. Endoscope serves not only for diagnostic purposes but also aids in vitreoretinal surgery as a surgical tool. Advantages of endoscopy in vitreoretinal surgery are visualization of inaccessible regions of the eye such as retroiridal area, ciliary processes, pars plana and peripheral retina and internal view despite various anterior segment opacities. The endoscope allows a clear view and to continue the surgery when these anterior segment conditions preclude a posterior view. The types of ophthalmic microendoscopes are gradient index (GRIN) solid-rod and fiberoptic bundle (pixel). Despite many advantages of the endoscopes, there are some disadvantages such as complexity of setup, postoperative maintenance, additional cost, technical adaptation and learning curve, and absence of stereopsis. Ophthalmic microendoscopy is a complementary method to modern vitreoretinal surgical techniques, and very useful to safely complete vitrectomy when operating microscope become insufficient. It often provides restoration of visualization in order to continue or complete necessary surgical maneuvers.

Key Words: Vitreoretinal surgery, endoscopy.

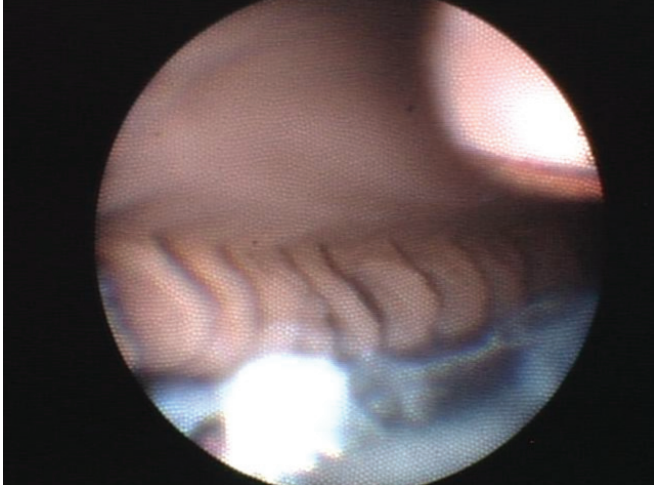
Ret-Vit 2007;15:Özel Sayı:117-122

GİRİŞ

Oftalmik endoskoplar ilk defa 1934 yılında Thorpe tarafından nonmagnetik bir göziçi yabancı cisminin çıkartılması için kullanıldı. Bu kullanılan ilk alet rijit ve kaba idi. Geçen 60 yılda çeşitli araştırmacılar; küçülmüş optiklerin, birleşmiş esnek fiberlerin, GRIN (gradient index of refraction) lenslerinin geliştirilmesine katkıda bulunarak ve küçük, elde tutulabilen aletler tasarlayarak bu konunun gelişmesine katkıda bulunmuşlardır. Bu değişikliklerin; parlak ışık kaynakları ve çok küçülmüş renkli kameralarla birleştirilmesiyle günümüzde kullanılan endoskop aleti meydana gelmiştir. Bu aletle henüz stereoptik görüntü yoktur ve çözünürlüğü de ameliyat mikroskobu kadar iyi değildir. Bunlarla birlikte oftalmik mikroendoskop; vitre-

oretinal cerrahi sırasında özellikle retroiridal bölgede ve standart mikroskopik görüntünün sınırlı olduğu yerlerde, cerrahi kontrolü artırmak ve genişletmek için yeterli görüntüleme kapasitesine sahiptir.¹

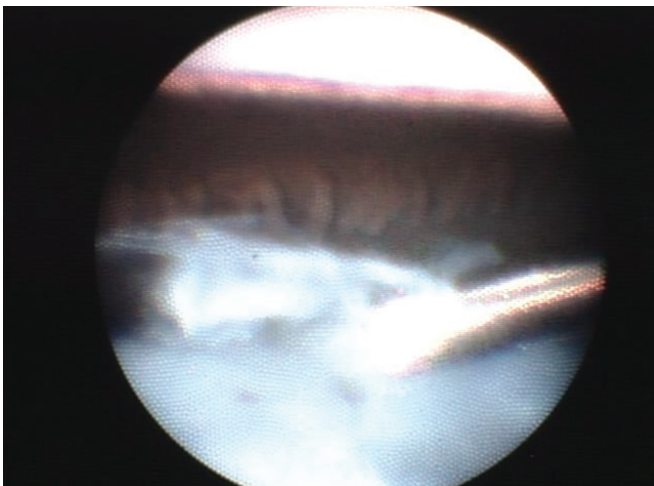
Son yıllarda; iris retractorları, geniş açılı görüntüleme sistemleri, ikinci göz içi aydınlatma sistemleri, aydınlatmalı göz içi aletleri, göz içi aydınlatması kendi içinde olan ameliyat mikroskobu ve bimanuel cerrahi gibi vitreoretinal cerrahi teknik ve aletlerindeki önemli/hızlı gelişmelere rağmen, bazen bunlar da yetersiz kalabilmektedir. Bu gibi durumda, vitreoretinal cerrahinin emniyetli bir şekilde tamamlanabilmesi için oftalmik mikroendoskopi yöntemine gereksinim vardır.²



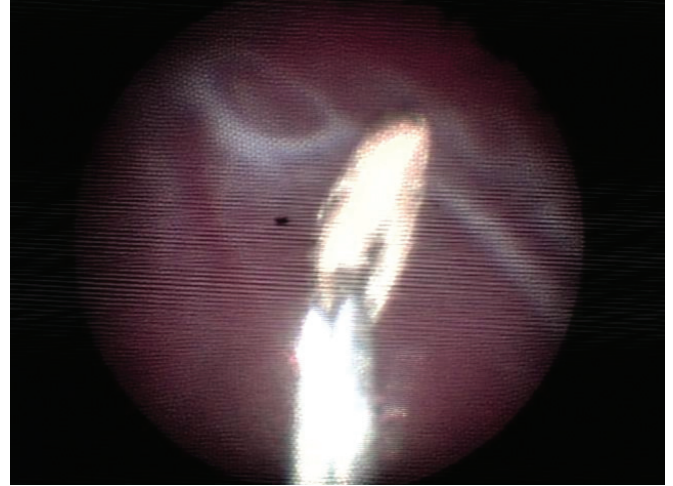
Resim 1: İris arkası bölge ve silier çıkıntılarının endoskopik görünümü.

OFTALMİK MİKROENDOSKOPI YÖNTEMİNİN AVANTAJLARI VE ÜSTÜNLÜKLERİ¹⁻³

- Ameliyat mikroskopu ile gözün görülemeyen ve/veya zor incelenebilen bölgelerinin (iris arkası, silier çıkıntılar, pars plana, periferik retina) görüntülenebilmesi mümkün olur (Resim 1).
- Arka kutbun görüntüsünü engelleyen optik ortam bulanıklıklarının olduğu durumlarda (kornea bulanıklığı, hifema, fiks ve küçük pupilla, ameliyat sırasında gelişen ani miyozis, lens opasitesi, göz içi lensi veya gaz kabarcığına bağlı yansımalar, kapsül/korteks artıkları) gözün iç görüntüsü elde edilerek, ameliyata devam edebilme ve bitirme mümkün olur (Resim 2).
- Vitreoretinal cerrahinin yetersiz kalmasının esas nedenleri şunlardır:
 - * Anterior PVR ve siklitik membranın gelişmesi sonucu nüks retina dekolmanının veya fitizis bulbinin meydana gelmesi,



Resim 3: İris arkası bölge ve vitreus tabanındaki membranların, endoskopik kontrol altında okütom ile temizlenmesi.



Resim 2: Retina dekolmanı ve metalik göziçi yabancı cisim olgusunda, göziçi görüntüyü engelleyen endotel ödeminin gelişmesi nedeniyle, endoskopik görüntü altında yabancı cismin çıkartılabilmesi.

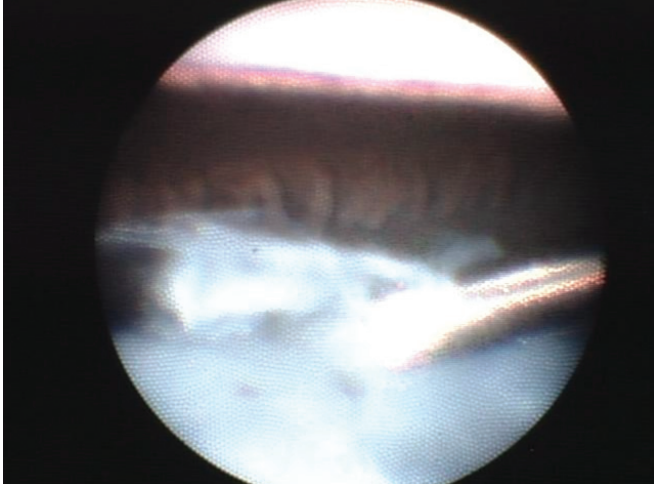
- * Hipoksik periferik retinaya ve retinal yırtıklara uygun olmayan dozda ve şekilde laser uygulanması,
- * Pars plana sklerotomilerine doku veya retina inkarserasyonunun olması ve bunun sonucu nüks retina dekolmanının gelişmesi,
- * Özellikle anterior PVR veya periferik koroid dekolmanı varlığında, infüzyon kanülü ucunun subretinal aralıkta kalması.

Normal ameliyat mikroskopu, geniş açılı görüntüleme sistemi ve hatta skleral depresyon ile görülmesi ve cerrahi manipülasyon yapılması çok zor olan bu bölgelerin, endoskop ile kolayca görülmesi mümkün olur. Böylece, cerrahi başarısızlığa neden olan faktörlerin saptanması ve uygun tedavisi ile başarı oranı artar (Resim 3,4).

- Ameliyat mikroskopu görüntüsü altında skleral depresyon yapıldığında, vitreus tabanı ve retina periferindeki traksiyon güçlerinin yönü değişeceğinden doğru bir değerlendirilme yapılamaz. Fakat endoskopik görüntü kullanılırsa, skleral depresyon



Resim 4: Periferik retinadaki yırtığın, endoskopik endolaser ile çevrelenmesi.



Resim 5: Proliferatif diabetik retinopatide, epiretinal membranın endoskopi ile yandan görünümü ve kesi düzlemine vertikal makas ile girilmesi.

yapılmadığından, vitreus tabanındaki traksiyon güçlerinin gerçek özelliği ve çekinti etkisi daha sağlıklı olarak değerlendirilir.

- Ameliyat mikroskopu görüntüsü ile, dokular ön-arka yönde görülerek değerlendirilir. Ama endoskop ile; dokular, bantlar ve membranlar yandan görülerek, ilişkilerin ve kesi düzleminin daha detaylı olarak değerlendirilmesi mümkün olur (Resim 5).
- Ameliyat mikroskopu görüntüsü altında yapılan vitrektomi sırasında, kalan vitreus tam olarak değerlendirilemediğinden etkin olarak temizlenemez. Ama endoskopik görüntü ile, kalan vitreus daha iyi görülür hale gelir ve tam olarak temizlenebilir.
- Genel endoskop sistemine bazı özel parçaların ilavesiyle, intraoperatif endoskopik flöresein anjiyografi yapmak mümkündür. Sağlam silier çıkıntılar ve neovasküler doku hiperflöresans gösterirken, tahrip edilmiş silier çıkıntı ve fibrotik doku hipoflöresans gösterir. Böylece ameliyat sırasında, anterior hiyaloidal fibrovasküler proliferasyon ile sklerotomilerden olan fibröz içe büyüme kolayca ayrılabilir. Endoskopik endosiklofotokoagülasyon uygulanacak ise, aktif silier çıkıntılarının tesbit edilmesiyle selektif olarak buralar tahrip edilir. Endoskop, glokom cerrahisinde de kullanılabilir:

* Bulanık kornea varlığında; goniometri, laser iridoplasti ve sinejiometri yapılabilir.

* İnattı sekonder glokom varsa, endoskopun direkt görüntüsü altında silier çıkıntılar değerlendirilerek, görerek ve uygun dozda endolaserin uygulanması mümkün olur. Silier çıkıntılara tüm uzunluğunca, etkin dozda laser uygulanacağından daha az komplikasyon ile daha etkin sonuçlar alınabilir. Transskleral yolla görmeden yapılan siklodestrüktif işlemlerde, silier çıkıntılarının çoğu tahrip olmamakta, daha çok ve gereksiz enerji uygulandığından, kana-



Resim 6: GRIN mikroendoskopun elle tutulan probu.

ma ve fitizis bulbi gibi ciddi komplikasyon oranları artmaktadır.

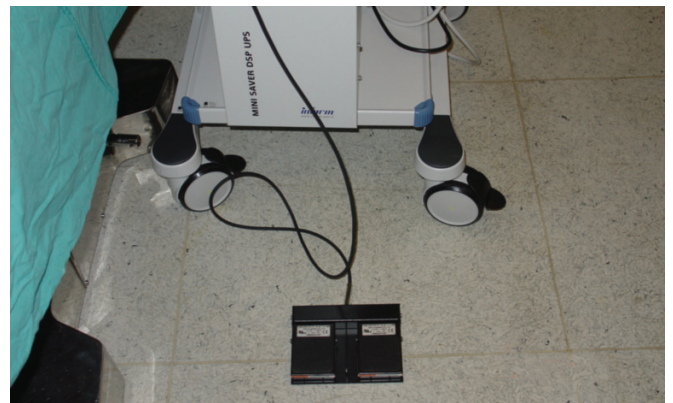
OFTALMİK MİKROENDOSKOPİ SİSTEMİ¹⁻³

Farklı fiziksel özelliklere sahip iki tip sistem vardır:

1. Gradient indeks (GRIN) solid-rod
 2. Fiberoptik bundle=fused-fiber (pixels)
- Bunların ortak temel özellikleri şunlardır:
- Endoskop probu: imaj, illüminasyon ve laser fiberleri içerir. Handpiece ve 19 veya 20 G kalınlığında intraoküler parçası vardır.
 - Odaklama ve büyütme için lensler
 - CCD video kamera (1-3 chips), elektronik kontrol ünitesi
 - Işık kaynağı (xenon lamba), UV/IR filtreler
 - Laser kaynağı (argon, 810 nm diode); STAR-980 yeni laser tipi olup, lakrimal cerrahide kullanılır.
 - Yüksek çözünürlüklü renkli video monitör
 - İmaj kayıt sistemi: videokaset recorder, video printer, bilgisayar
 - Glokom ve lakrimal cerrahi, intraoperatif flöresein anjiyografi için yardımcı aletler

1. GRIN Mikroendoskop:

Uzun silindir GRIN solid rod lens olup, bu cam rodun distal ucunda objective GRIN lens bulunur. Handpiece (endoskopik gövde), büyütme ve fokus lenslerini içe-



Resim 7: GRIN mikroendoskopun, görüntünün büyütülmesini sağlayan ayak pedalı.

rir. Yani, cerrah videokamerayı elle tutar. Büyütme pedal kontrolü ile olur (Resim 6, 7).

Avantajları:

- * Çok iyi resolüsyonu vardır. Görüntüde imajın pikselizasyonu (bal peteği görünümü) yoktur.
- * Subretinal alan, lakrimal sistem gibi 2 mm' den daha dar alanlarda fokus yapılabilir. Hedefe yaklaştıkça görüntü büyüklüğü artar.
- * Normal ameliyat mikroskopi ile görülemeyen İLM ve diğer membranlar yüksek büyütme ile görülebilir.

Dezavantajları:

- * Cerrahın elinde tuttuğu handpiece ağır ve hacimlidir. Bu nedenle uzun süren cerrahilerde yorucudur.
- * Çok frajil olup, ilave masrafları vardır.
- * İçerdiği lenslerden dolayı çok fazla ışık kaybı vardır.

2. Fiberoptik Mikroendoskop:

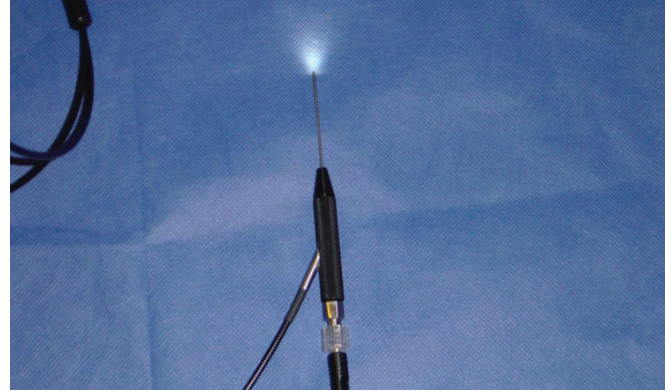
Cerrahın elinde tuttuğu handpiece, içinde videokamera ve lensler bulunmadığı için ince ve hafiftir. Göziçi ucu 19 veya 20 G kalınlığında olup, göziçi aydınlatmayı sağlayan ve görüntüyü alan fiberleri içerir. Göziçine sokulan probun santralinde, laser fiberinin sokulduğu bir kanal bulunur (working channel). Bu probun distal ucunda objective GRIN lens vardır. Sayıları 3000-10.000 arasında değişen kuartz fiber bundle' ler sıkıca paketlenmiştir (Resim 8). CCD kamera, fokus lensi ve oryantasyon halkası handpiece' den uzakta olup, aletin üzerinde bulunur; yani cerrah bunları, GRIN endoskopta olduğu gibi elinde tutmaz (Resim 9). Net görülen alan derinliği 0.75-40 mm arasında olup, çok yakın mesafelerde netlik bozulur. Büyütme oranı, GRIN endoskopta olduğu gibi pedalla ayarlanmaz. Probu hedefe yakınlaştırılıp uzaklaştırılmasıyla bütme sağlanır. Probu görme açısı, ticari tiplerine göre 50-110 derece arasında değişir.

Avantajları:

- * Handpiece çok hafif olup hantal değildir; cerrah videokamerayı elinde tutmaz.
- * Görüntü daha parlaktır. Göziçi probun kolayca geriye çekilmesiyle görüntü küçülür ama görme alanı büyür. Probu kolayca hedefe doğru ilerletilmesiyle, görüntü büyür ve görme alanı küçülür.
- * Semidisposable olup, nispeten daha az frajildir.

Dezavantajları:

- * Cam mikrofiberlerin yoğunluğu nedeni ile resolüsyon sınırlıdır; pikselizasyon olayı (imajda balpeteği görünümü) vardır.
- * Net görülen derinlik alanı, GRIN endoskobunkinden daha azdır. Bu nedenle hedefe 2 mm' den daha çok yaklaşırsa görüntü bulanır; bu nedenle subretinal alanda ve lakrimal sistemde uygun değildir.
- * Ameliyat sonrası bakımı zordur, ilave masrafı vardır.



Resim 8: Fiberoptik mikroendoskopun elle tutulan probu.

Ticarete Sunulmuş Değişik Marka Endoskoplara Genel Özellikleri

- Göziçi probun dış çapı: 0.75-1.00 mm (19-20 G)
- İmaj Sistemi: 6000-30.000 piksel; GRIN
- Görme açısı: 50-120 derece
- İlluminasyonun pedalla kontrolü, büyütmenin pedalla kontrolü, STAR 980 laser sistemi, Er: YAG dacr-yostom, Schlemm kanalı için optik, lakrimal cerrahi özelliği (Optos Group, Schwind)

Oftalmik Mikroendoskopun Genel Dezavantajları¹⁻³

- Eğitimli personel gerektirmesi, genel ameliyathane düzeninde ilave yük, ameliyata hazırlanmasında zorluk ve incelik, ameliyat sonrası bakım güçlüğü ve kolay hasarlanabilme, ameliyatlara ilave masraf getirmesi
- Cerrahi için teknik adaptasyon zor olup, belirli bir öğrenme periodu gereklidir. Deneyimsiz cerrahlar için; görüntü oryantasyonu, sınırlı görme alanı ve iki boyutlu monitör görüntüsünün olması en büyük sorunlardır.
- Endoskopide stereopsis yoktur. Fakat, 110 derece geniş açılı probun kullanılması ve probun göziçinde geri çekilmesiyle, vitreus boşluğu içinde oryantasyon sağlanabilir.
- Endoskopik membranektominin yapılması genellikle kısıtlı ve zordur. Stereopsisin olmaması, resolüsyon



Resim 9: Fiberoptik mikroendoskop aletinin görünümü: CCD kamera, oryantasyon ve fokus lensi, xenon aydınlatma kaynağı, probun santralindeki kanala sokulmuş laser fiberi.

sınırlılıkları ve bimanuel manipulasyonların yapılamaması esas engellerdir. 30.000 pixelli endoskoplarda elde edilen görüntü çözünürlüğü, 10.000 pixelli endoskoplarda elde edilene göre çok daha üstündür. Artmış çözünürlük; yeni başlayan cerrahlar için mikroskoplardan endoskopa geçişi, tecrübeli cerrahlar için de ileri göziçi manipulasyonları kolaylaştırır.¹

ENDOSKOPI TEKNİĞİ VE EĞİTİMİ

Endoskopik cerrahi, ameliyathane işlemlerinde cerrah ve yardımcı personel için bazı değişiklikleri gerektirir. Endoskopide stereopsis olmadığı için cerrah, ameliyat deneyiminden önce model göz üzerinde pratik yaparak, endoskoplarda göziçi manevralar konusunda özgüven kazanmalıdır.

Ameliyat sırasında endoskop, pars plana vitrektomi için yapılmış standart pars plana insizyonundan göze sokulur. Eğer 19-G endoskop kullanılacaksa, standart 20-G sklerotomi açıklığı biraz genişletilmelidir. İlk deneyimlerde, endoskop kullanma endikasyonu olmasa bile, endoskopun esas olarak göziçi aydınlatma olarak kullanılmasıyla ilk adaptasyonlar elde edilebilir. Cerrah rutin vitrektomi sırasında, bakışını arasıra mikroskoptan video monitörüne kaydırarak endoskopik görüntüyü izler ve böylece oryantasyonunu geliştirebilir.

Endoskopik cerrahiye yeni başlayanlar için imaj oryantasyonu daima birinci sorundur. Endoskoplarda optik disk ve maküler bölge görülünce, endoskop probunun çevrilmesiyle veya kamera üstünde bulunan rotasyon kontrol halkasının ayarlanmasıyla, monitordaki görüntü mikroskopta olan görüntüye benzer hale getirilir. Cerrahi manipulasyon sırasında video görüntüsünün oryantasyonunu sürdürebilmek için, endoskopun probu aksiyal olarak çevrilmemelidir. Laser uygulaması, endoskop probunun içindeki kanaldan sokulan laser fiberi ile genellikle çok kolaydır. Bimanuel manevralar daha

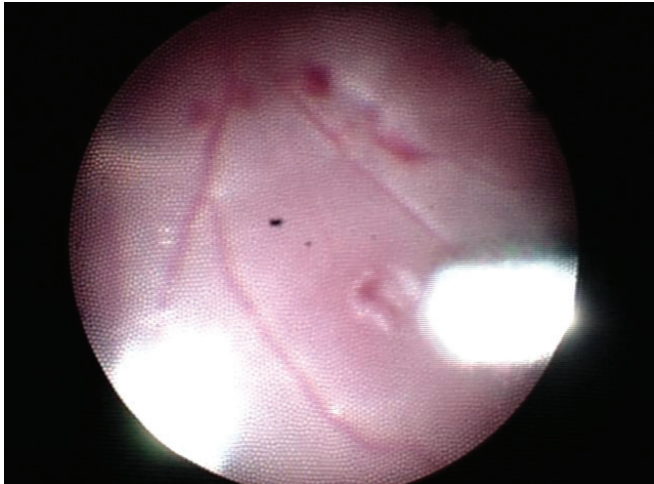
zordur, fakat aydınlatmalı yardımcı aletlerin kullanılmasıyla bu durum kolaylaştırılabilir. Aydınlatmalı yardımcı aletler, mikroskop kontrollü cerrahide olduğu gibi ikinci pars plana insizyonundan göze sokulurlar. Aletin ışığı, endoskopun monoküler şartlarında cerrahi bölgeye yakınlığın değerlendirilmesinde yardımcı olarak kullanılır. Aydınlatmalı alet yüzeye yaklaşırsa, yol gösterici ışığın çapı azalır. Böylece ışığın çapındaki değişikliklerin gözlenmesiyle, cerrah mesafe değerlendirmesini kolayca öğrenir; görüntüleme eline (endoskop) ve alet eline (aydınlatmalı alet) adapte olarak cerrahi manevraları daha kolay yapar. Deneyim arttıkça çoğu cerrah, aydınlatmalı yardımcı aletlere gerek kalmadan endoskopik ameliyat yapmayı kolayca öğrenebilir.^{1,3}

Ameliyat Öncesi Değerlendirme

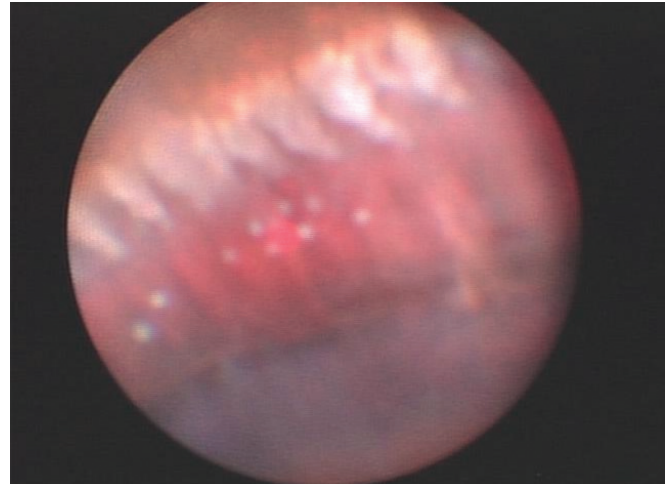
Vitreoretinal cerrahi uygulanacak bütün hastalar, endoskopun kullanılabilme olasılığı yönünden değerlendirilmelidir; bunun için rutin biomikroskop ve diagnostik ultrasonografi teknikleri ile görme ekseninin açık olup olmadığı incelenmelidir. Eğer endoskopun kullanılması varsa, ameliyathane görevlileri bu açıdan da uyarılmalıdır.¹

Vitreoretinal Cerrahi Sırasında Endoskopun Kullanılmasının Gerekli ve Faydalı Olduğu Durumlar¹⁻³

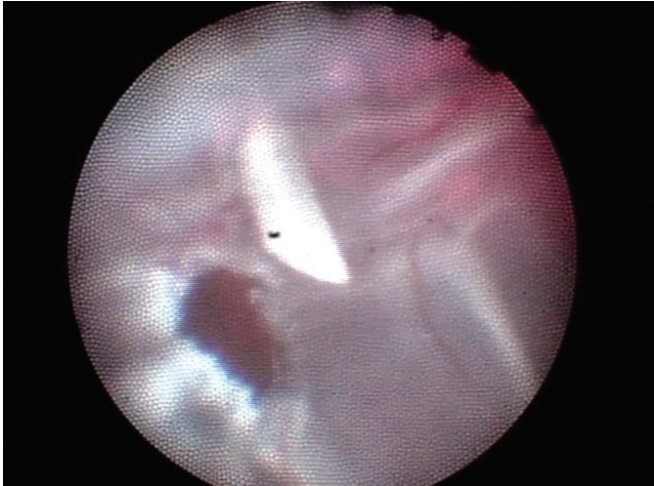
- Optik ortam bulanıklıkları veya optik eksen engellemelerinin bulunması:
 - * Kornea opasiteleri mevcudiyeti, ameliyat sırasında kornea bulanıklığı veya endotel ödemi oluşması,
 - * Ön kamerada hifema veya hipopion bulunması,
 - * Büyümeyen fiks ve küçük pupilla, ameliyat sırasında aniden miyozis gelişmesi,
 - * Acil katarakt cerrahisi gerektirmeyen lens opasiteleri varlığı, ameliyat sırasında kapsüller bulanıklık oluşması,



Resim 10: Endoskopik kontrol altında flute iğne ile internal drenajın yapılması.

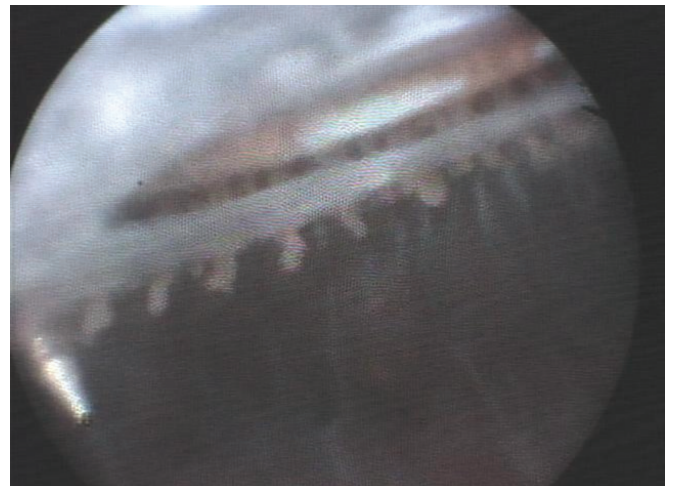


Resim 11: Silier çıkıntılar, pars plana ve periferik retinanın endoskopik görünümü; silier çıkıntılara ve pars planaya uygulanmış olan endoskopik endolaser spotları.



Resim 12: PVR olgusunda, pars plana sklerotomiden sokulan ve ucu vitreus boşluğunda olan infüzyon kanülünün ve refinal yırtığın endoskopik görünümü.

- * Göz içi lens varlığında veya sıvı/hava değişimi sırasında oluşan parlamalar nedeniyle retinanın görülememesi,
- * Ameliyatın sonuna doğru miyozis oluşması ve endotel ödemi nedeniyle, internal drenajın veya endolaser uygulamasının etkin olarak yapılamaması (Resim 10).
- Geniş açılı görüntüleme sistemlerinin kullanılması ve skleral çökertmenin yapılmasına rağmen, ameliyat mikroskopu ile uygun görüntünün elde edilememesi:
 - * Endoskop ile; iris arkası bölgesinin, pars plananın ve periferik retinanın incelenmesi; periferik retinaya ve siklostrüksiyon amacıyla silier çıkıntılara giderek ve etkin endoskopik endolaserin uygulanabilmesi (Resim 11).
 - * Hipotoni nedeni olabilecek siklitik membranın, anterior hiyaloidal fibrovasküler proliferasyonun, sklerotomilere olan inkarserasyonun ve fibröz içe büyümenin görülmesi ve bunların etkin diseksiyonu
- Göz içi lensine bağlı ön segment komplikasyonlarında, patolojilerin ve haptik pozisyonunun değerlendirilmesinde endoskop çok yardımcıdır. Ayrıca transskleral sütürlü göz içi lens implantasyonunda, iğnenin endoskop kontrolünde sulkusdan daha doğru ve emniyetli olarak geçirilmesi mümkündür.
- Özellikle anterior PVR, siklitik membran ve koroid dekolmanı varlığında, pars planadan sokulan infüzyon kanülünün ucunun vitreus kavitesinde olup olmadığının endoskop ile kontrolü (Resim 12).
- Ameliyat biterken sklerotomi yerlerinin retinal yırtık ve inkarserasyon açısından, indirekt oftalmoskop yerine endoskop ile daha etkin ve emin olarak kontrolü.
- Diagnostik amaçlı endoskopi:
 - * Çeşitli vitreoretinal patolojilerle birlikte korneal bulanıklık varlığında, yapılacak ilave cerrahilere karar



Resim 13: Ciddi hipotoni bulunan olguda, silier çıkıntılara traksiyon yapan siklitik membranların endoskopik görünümü.

verebilmek için retina/maküla ve optik diskin durumunun ve potansiyelinin değerlendirilmesi,

* Ciddi hipotoni nedeninin araştırılmasında, iris arkası bölgesinin incelenerek traksiyon yapan siklitik membranların olup olmadığının incelenmesi (Resim 13).

* Optik ortam bulanıklıkları ile birlikte olan üveit olgularında, fundusun değerlendirilmesi ve vitreus biyopsisinin yapılması,

* Retina dekolmanı nedeni ile ameliyat mikroskopu görüntüsü altında yapılan vitrektomi sırasında yırtığın görülemediği durumlarda, sorumlu yırtığın endoskop ile daha iyi saptanabilmesi.

SONUÇ

Oftalmik mikroendoskopi:

- Mevcut modern vitreoretinal cerrahi tekniklerinin tamamlayıcısıdır,
- İris arkası ve vitreus tabanı gibi girilmesi ve görüntülenmesi zor olan bölgelerin detaylı olarak incelenmesine ve gerekirse endolaser uygulanmasına imkan verir,
- Vitreoretinal cerrahi sırasında standart ameliyat mikroskopunun görüntüsü bozulduğu veya sınırlandığı zaman, görüntü kontrolünü artırır ve genişletir. Böylece, gerekli cerrahi manevralara devam edilebilmesi veya bitirilebilmesi mümkün olur.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Fisher YL, Heringer GC, Ober MD: Endoscopy for Vitreoretinal Surgery. Vitreoretinal Surgical Techniques, second edition, Editörler: Peyman GA, Meffert SA, Conway MD, Informa. 2007;99-104.
2. Özmert E.: Mikroendoskopik vitrektomi (Ön Çalışma). Ret-Vit. 1999;7:8-16.
3. Uram M.: Endoscopic Surgery in Ophthalmology. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Baltimore, New York. 2003.