

Retina Ameliyatlarından Sonra Oluşan Refraksiyon Değişimleri

Refraction Changes After Retinal Surgery

Hilmi OR¹

Derleme

Editorial Review

ÖZ

İntravitreal kesafetlerin lazerle eliminasyonu, pnömatik retinopeksi, intravitreal enjeksiyonlar, vitrektomi, silikon endotamponajı, psö dofak gözlerde vitrektomi, vitrektomi ile birlikte fakoemülsifikasyon ve göz içi merceği (GİM) implantasyonu, silikon yağı çıkarılması ve GİM implantasyonu, ROP cerrahisi ve postoperatif miyopinin ilerlemesi, "Sürüklenmiş Fovea Diplopi Sendromu", intraoküler teleskopik sistemler, maküler translokasyon cerrahisi ve intraretinal chip implantasyonu gözün refraksiyonunu değiştirebilen ve çoğunlukla yeni yöntemler ile tamamen veya kısmen kontrol alınabilecek vitreoretinal ameliyatlar veya ameliyat sonuçlarıdır.

Anahtar Kelimeler: Retina, vitrektomi, silikon yağı.

ABSTRACT

Intravitreal opacities eliminated by different laser surgery, pneumatic retinopexy, intravitreal injections, vitrectomy, silicone endotamponade, vitrectomy in pseudophakic eyes, vitrectomy combined with phacoemulsification and intraocular lens implantation, silicone oil removal and intraocular lens implantation, ROP surgery and postoperative myopia progression, "Dragged Foveal Diplopia Syndrome", intraocular telescopic systems, macular translocation surgery and intraretinal chip implantation are vitreoretinal surgeries or results of vitreoretinal surgeries, that can change the refraction of the eye and can be wholly or partially controlled in most of the cases.

Key Words: Retina, vitrectomy, silicone oil.

Ret-Vit 2010;18:Özel Sayı:145-150

GİRİŞ

Retina ameliyatları ve vitreoretinal ameliyatlar sonrasında oluşan klinik tablolar, refraksiyonda önemli değişikliklere neden olabilir. Bu yazıda onların klinik olarak neden oluştuklarını ve mümkün olanlarında nasıl egale edilebileceklerini işleyeceğiz.

Geliş Tarihi : 11/06/2010

Kabul Tarihi : 25/06/2010

Received : June 11, 2010

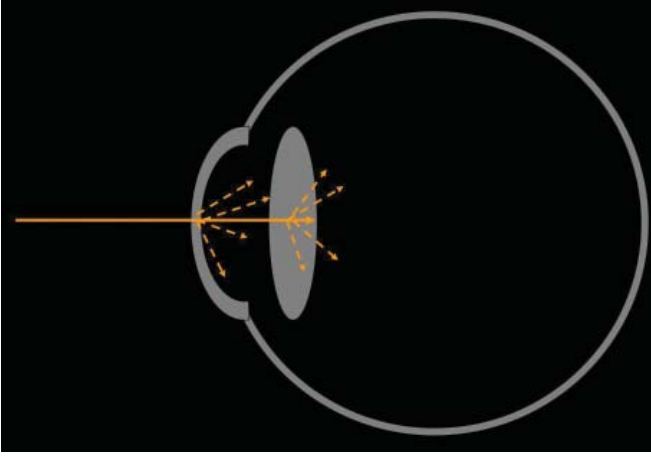
Accepted : June 25, 2010

1- Serbest Hekim, İstanbul, Uzm. Dr.

1- M.D. Specialist Ophthalmologies İstanbul/TURKEY
OR H., hilmior@gmail.com

Correspondence: M.D. Hilmi OR

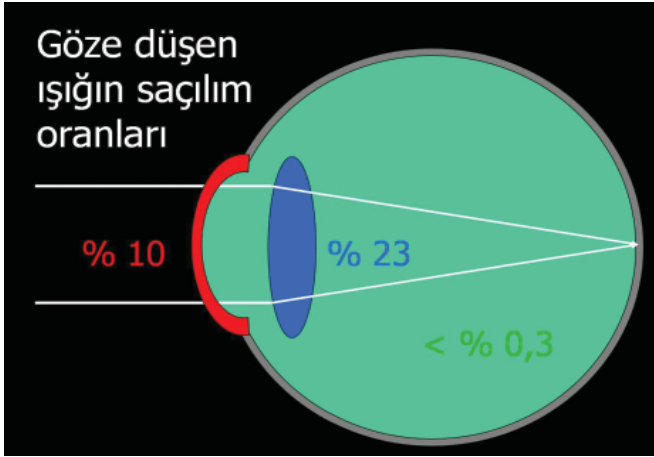
Valikonağı, Caddesi Sinoplu Şehit Cemal Sk. D Blok No: 7/5 Nişantaşı İstanbul/TURKEY



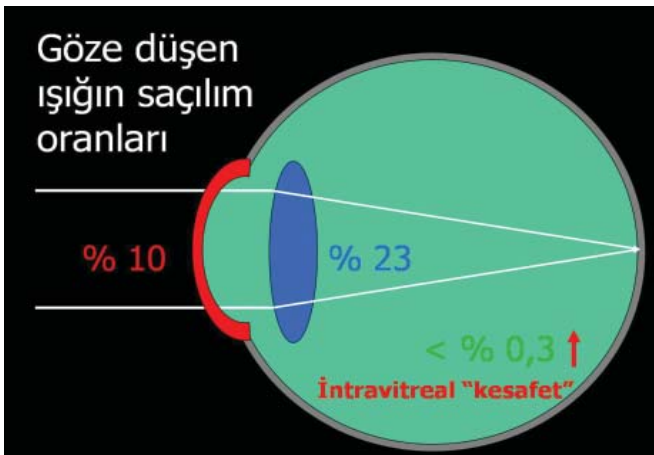
Çizim 1: Işığın göz içinde saçılımı.

Işığın şeffaf ortamlarda saçılımın klinik önemi

Miller ve ark. 1973 yılında yaptıkları bir çalışmada düzeltme görme keskinliği 0.1 seviyesinde olan bir kataraktı intrakapsüler olarak ekstrete etmiş, daha sonra mercek üzerinde ex vivo yapılan faz aberasyon dengelemesinde bir hologram oluşturmuşlardır. (Bugünkü dalga cephesi ve düzeltmesine benzer bir sistem). Kataraktlı göz merceğinin ışık geçirme ve görüntü oluşturma açısından nerede ise şeffaf olduğu tespit edilmiş, görme



Çizim 2: Işığın göz içinde saçılım oranları.



Çizim 3: Işığın vitre içindeki saçılımı intravitreal kesafetler ile artar.

keskinliği 1.3 seviyesine ulaştıracak bir optik ortama ulaşılmıştır.¹

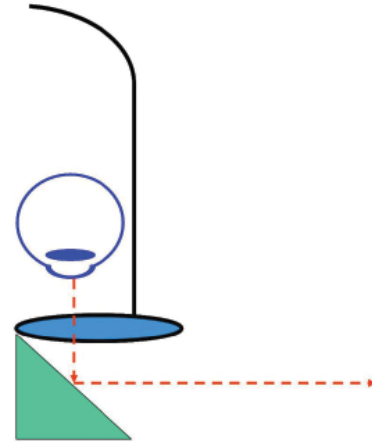
Göze düşen ışığın yaklaşık 1/3'ü saçılır. Işık gözde şeffaf gözükten ortamlarda da (kornea, lens ve vitre) saçılır. Saçılmanın yüzde olarak dağılımı korneada %10, lenste %23 kadardır. Vitrede ise %0.3'ün altındadır. İnt-ravitreal kesafetlerin oluşması ve artması ile vitredeki saçılma miktarı ve oranı yükselir.

İnt-ravitreal kesafetler

"Floater" ismi de verilen intravitreal kesafetler vitreo-lizis lazeri (Nd YAG) ve enzimatik vitreolizis ile yok edilebilir. Böylece refraktif açıdan saçılmanın daha az olduğu, optik olarak daha şeffaf bir ortam ve bunun sonucunda daha iyi bir görme işlevi kalitesi oluşturulabilir.

Pnömatik retinopeksi

Günümüzde retina yırtıklarında ve dekolman cerrahisinde Avrupa'da ilk girişim olarak %40 olguda pnö-matik retinopeksi uygulanmaktadır. Yaklaşık 2-6 hafta içinde rezorbe olan gazların vitre içine verilmesi olan pnömatik retinopeksi işleminde gaz vitreden hafif olduğu için ve yukarıya doğru basınç yapar. Retinada yırtığın ve dekolmanın bulunduğu yere gazın bası yapması için gözün ve başın pozisyonun verilmesi gerekir.



Çizim 4: Pnömatik retinopeksi sonrası yüzüstü yatarken veya oturur poizyonda baş öne eğikken karşıya bakmak için kullanılan prizmatik gözlükler.

Örneğin yırtık yukarıda ise, hastanın devamlı oturur pozisyonda kalması, arka kutupta ise hastanın devamlı yüzüstü yatması gerekir.

Yüzüstü yatarken ya da başını bir simit tipi yere yas-layarak otururken kişinin normal yaşamda yaptığı TV seyretme ya da karşıya bakma gibi işleri gerçekleştirebil-mesi için, bir prizma şeklinde yüzüstü yatar pozisyonda veya otururken başı eğik pozisyonda karşıyı görmesini sağlayan gözlükler vardır. Otururken baş eğik durumda dururken kullanılacak ayna sistemleri de vardır.

İnt-ravitreal enjeksiyonlar

İnt-ravitreal enjeksiyonlar yapılma sıklığına göre farklı miktarlarda refraksiyonu etkiler. Tek intravitreal

enjeksiyon refraksiyonu-0.5 D etkilemektedir. Arka sub-kapsüler katarakt başlangıcı oluşmasına rağmen görme keskinliği etkilenmemektedir.

Birden fazla enjeksiyon yapılmış gözlerde-1.8 D civarında refraksiyon değişikliği oluşmaktadır. Tüm katlarda katarakt başlangıcı oluşmakta ve görme keskinliği düşmektedir.²

Vitrektomi

Bugün vitrektomilerin çoğu 23 veya 25 gauge ile yapılmaktadır. Ameliyatların çoğunun sonunda skleraya sütür konmamaktadır. Yeni teknolojiler sayesinde ameliyat süresi kısaltılmakta, hasta konforu artmakta ve görsel rehabilitasyon süresi kısaltılmaktadır.

İngiltere’de vitreoretinal cerrahi yapılma sıklığı 100.000 nüfus için 1964’te 5 göz iken, 1990’da bu rakam 10’a, 2004’te ise (aynı kişiye birden fazla olmamasına rağmen) 32’ye yükselmiştir. Ameliyatlar tipine göre sınıflandığında, 32 ameliyatın 6’sı serklaj/plomb, 26’sı ise vitrektomiydi.³

20 gauge (G) vitrektomi yapılan dönemlerde serklaj, serklaj+pars plana vitrektomi veya pars plana vitrektomi (20 G) yapılmış olan gözlerde kornea yüzeyinin kornea topografisi ile değerlendirilmesinde her üç grupta tüm parametrelerde değişiklik tespit edildi. Bir ay sonra tüm parametreler preoperatif değerler ile aynı değerlere döndüğü, üç ay sonra yapılan son kontrollerde bu durumun stabil kaldığı gösterilmiştir.⁴

23 G transkonjonktival sütürsüz vitrektomi yapılan gözlerde görme keskinliği ortalama 0.05’ten 0.2’ye yükselmektedir. Vitrektomi sonrasında fakik gözlerin yaklaşık yarısında katarakt ilerlemektedir.⁵

25 G sütürsüz vitrektomi yapılan gözlerde kornea topografisinde 15° de 0.38 D astigmatizma tespit edilmiştir.⁶

Silikon endotamponajı

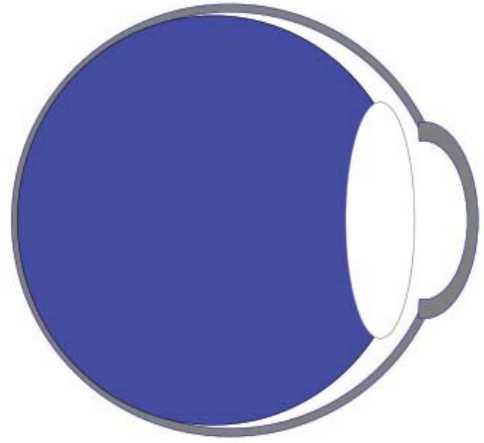
Kırılma endeksleri:

Boşluk	1.000000
Hava	1.000293
Su	1.3330
Kornea:	1.376
Lens:	1.406 (nukleus)
	1.386 (korteks)
Vitre:	1.336

Kırılma endeksleri

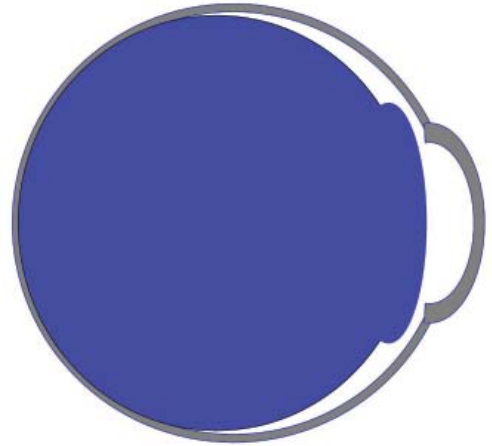
Silikon Endotamponatlar	
Silikon 1000:	1.404
Silikon 2000:	1.404
Silikon 5000:	1.404
Ağır tamponatlar:	1.387
Geçici tamponatlar:	1.270-1.343

Silikon endotamponajı sonrası refraksiyon değişimi fakik gözlerde +5.07 D, afakik gözlerde ise-6.63 D’dir.



Çizim 5: Silikon endotamponajlı fakik gözde oluşan silikon merceği.

Bu farklı etkiler fakik ve afakik gözlerde silikon endotam-



Çizim 6: Silikon endotamponajlı afak gözde oluşan silikon merceği.

ponajı sırasında oluşan farklı silikon mercek şekillerinden kaynaklanır.

Silikon çıkarılması sonrasındaki refraksiyon değişikliği ise fakik gözlerde-5.57 D, afakik gözlerde ise +5.86 D’dir. Silikon konulması ile alınması arasında oluşan refraksiyon değişikliğinin farklı olması ameliyatta kullanılan serklajın etkisine bağlı olabilir.⁷

Silikon endotamponajlı olan hastalar baş ve gözlerini hareket ettirdiklerinde, başın konumuna ve gözün bakış pozisyonuna göre hızlı refraktif değişiklikler yaşarlar.

El refraktometresi ile hastanın sırtüstü, baş öne eğik ve karşıya düz bakış pozisyonlarında yapılan ölçümlerde çeşitli pozisyonlara arasındaki refraksiyon değişiklikleri bulunmuştur. En yüksek refraksiyon farkı sırtüstü pozisyondan baş öne eğik pozisyona geçişte bulunmuştur: Afak gözlerde +5.95 +- 2.63 D. fakik gözlerde ise +2.45 +- 0.71 D değişiklik tespit edilmiştir. Pozisyon değişikliğinden 3 dakika sonra tüm gözlerde refraksiyon değişikliği sabitlenmektedir.⁸

Psö dofak gözlerde vitrektomi

Psö dofak gözlerde yapılan vitrektomide ameliyat öncesine göre gözün refraksiyonu yaklaşık-0.50 miyopize olmaktadır. Bu değişimin nedeni bilinmemektedir.⁹

Vitrektomi ile birlikte fakoemülsifikasyon ve GİM implantasyonu

Vitrektomi ile birlikte fakoemülsifikasyon ve göz içi merceği (GİM) uygulanmasında göz küresi uzun olanlarda ameliyat sonrasındaki refraksiyonda-1.24 D miyopik kayma oluşmaktadır. Sonuç refraksiyonunu ameliyatta gaz kullanılıp kullanılmaması değiştirmemektedir.¹⁰

Vitrektomi ile birlikte fakoemülsifikasyon ve GİM uygulanması sadece

fakoemülsifikasyon ve GİM uygulanması ile karşılaşılırıldığında GİM hesaplanmasında zorluk oluşmaktadır. Özellikle epiretinal membran soyulması ve makula deliği ameliyatları sonrasında-0.4 D miyopiye kayma oluşmaktadır.¹¹

Sarı kromatoforlu GİM ve ultraviyole filtreli GİM kullanmak vitrektomiye engel olmamakta, postoperatif yapılan ölçümlerde de görme keskinliği, kontrast duyarlık, renk görme ve kamaşma hissi değişmemektedir.¹²

Makula ödemi olan olgularda vitrektomi ile birlikte fakoemülsifikasyon ve GİM uygulanmasında yapılan biyometri ölçümlerine rağmen postoperatif-0.79 D miyopiye kayış olmaktadır.¹³

Makula ödemi olan ve vitrektomi ile birlikte fakoemülsifikasyon ve GİM planlanan hastalarda biyometri için ölçülen glob uzunluğundan makulanın OKT ile ölçülen ödem kalınlığı çıkarıldığında postoperatif daha doğru bir refraksiyona ulaşılmaktadır.¹⁴

Makula ödemi ve makuler pucker olan ve vitrektomi ile birlikte fakoemülsifikasyon ve GİM planlanan hastalarda ultrasonik biyometri uygulandığında miyopiye kayma oluşmaktadır. Optik biyometri uygulanıp Haigis formülü de kullanıldığında doğru biyometrik değere ulaşılabilir.¹⁵

Silikon yağı çıkarılması ve GİM implantasyonu

Silikon 1000-3000-5000 kullanımında eskiden biyometri için ölçülen glob aksiyel uzunluğu 0.71 katsayısı ile çarpılırdı. Buna göre ölçülen glob aksiyel uzunluğunda +0.4 /-0.8 mm düzeltme yapılması gerekirdi.

Ultrasonik biyometri uygulanırken göz içinde silikon bulunmakta ise, hızı silikon için önerilene göre değiştirmek gerekir.

Silikon çıkarılması ve GİM implantasyonu ameliyatında intraoperatif retinoskopi yapılarak lanchulev formülünün uygulanması postoperatif ortalama refraksiyonu-0.45 +/- 0.63 D civarına oturtmaktadır.¹⁶

Diğer bir yöntem ise silikon boşaltıldıktan sonra ultrasonik biyometri uygulanmasıdır. Böylece postoperatif emmetropiye ulaşılabilir.¹⁷

Silikon dolu gözlerde yapılan göz küresi uzunluğu ölçümü karşılaştırmalarında A taramalı biyometri ile MR 26 mm'den kısa gözlerde benzer sonuçlar vermekte iken, 26 mm'nin üzerindeki göz küresi uzunluklarında MR ile daha doğru ölçümler elde edilmektedir.¹⁸

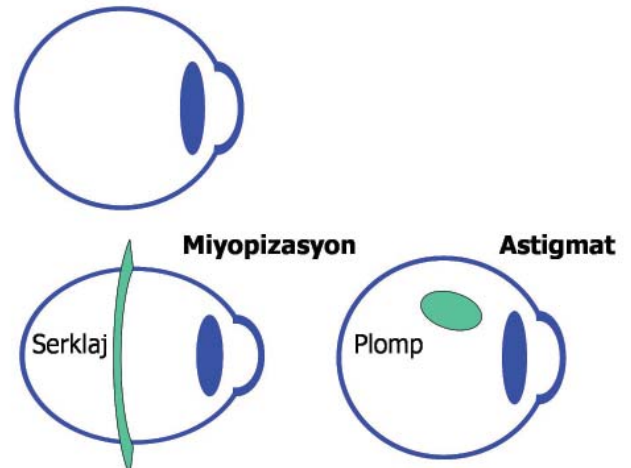
Silikon endotamponatlı gözlerde katarakt ameliyatı için biyometri yapıldığında parsiyel koherens lazer interferometri güvenilir ve öngörülebilir sonuçlar vermektedir.¹⁹

Klasik veya ağır silikon endotamponajlı gözlerde parsiyel koherens lazer interferometri silikon yağı alınmadan 1 gün önce ve 6 hafta sonra yapılan ölçümlerde

24.76 mm ve 24.75 mm ile güvenilir sonuçlar vermektedir.²⁰

Serklaaj ve plomp

Retina dekolmanı nedeni ile serklaaj uygulanan olgularda yapılan Orbscan II korneal astigmatizma ölçümlerinde postoperatif 1. hafta, 1. ay ve 3. ay ölçümlerinde 4.3+/-2.0 D, 3.3+/-1.6 D ve 3.1+/-1.0 D saptanmıştır.²¹



Çizim 7: Serklaaj ve plombun refraksiyonu etkileyiş şekilleri.

Çevreleyici skleral çökertme ameliyatı sonrasında aksiyel uzunluk ortalama 0.99 mm artmakta ve 2.75 D miyopi endüklenmektedir. Takılan ek plomplar ile astigmat endüklenmeyebilir.²²

Skleral çökertme, skleral çökertme ile kombine vitreoretinal cerrahi ve pars plana vitrektomi ameliyatları sonrasında Orbscan ile yapılan ölçümlerde kornea ön ve arka yüzünün elevasyonunun arttığı, arka yüzün elevasyonunun ön yüze göre daha fazla arttığı belirlenmiştir.²³

Retina dekolmanı için mikroskop altında yapılan skleral çökertme ameliyatlarında ilk girişimde %85.5, ikinci girişimde ise %99.3 oranında başarılı sonuç alındığı, olguların %53.3'ünde görme keskinliği artarken, %10.5'ünde azaldığı, görme keskinliğinin olguların %66.4'ünde 0.5'in, olguların %44.7'sinde 0.8'in üzerin-

de olduğu, olguların sadece %4.6'sında görme keskinliğinin 0.1'in altında kaldığı gösterilmiştir.²⁴

Lokal çöktürme ve serklaj ameliyatlarında sferik eşdeğeri 2 D'nin üzerinde olan refraksiyon değişiklikleri olmaktadır. Kombine ameliyatlarda refraksiyon değişikliği daha fazla olmaktadır. Serklajın yüksekliği ile refraksiyon değişikliği arasında korelasyon bulunmaktadır.²⁵

Geleneksel dekolman cerrahisi sonrası (ameliyat veya prizmatik cam ile tedavi edilemek zorunda kalınan) kalıcı diplopi segmental çöktürme ameliyatlarında %6, serklaj uygulamalarında %11 ve kombine ameliyatlarda ise %20'dir. İmplant yüksekliğinin fazla olduğu durumlarda bu oran %30'lara yükselmektedir.²⁶

ROP Cerrahisi ve Postoperatif Miyopinin İlerlemesi

Prematüre retinopatisi (ROP) nedeniyle 11 aylıktan serklaj uygulanan olgularda miyopiye kayış-11 D (-5 /-25 D) monoküler olgularda oluşan anizometri ise-9.5 D olmaktadır. Serklaj çıkarıldığında ise kalan miyopi-5.68 D olmaktadır.²⁷

Tavşanlarda yapılan çalışmalarda erken yaşta yapılan skleral çöktürme ameliyatları sonrasındaki refraksiyon değişiklikleri incelenmiştir: Yaşlandıkça kontrol grubunda kornea kırıcılığı azalması, aksiyel uzunluk artması ve sferik eşdeğer emetropizasyonu oluşurken, serklaj uygulananlarda yüksek miyopi (aksiyel uzunluk artışı nedeni ile) olduğu gösterilmiştir. Yaşı daha genç olan tavşanlarda miyopizasyon daha fazla olmuştur. Serklaj cerrahisi sonrası göz küresi aksiyel uzunluğu normalden daha fazladır. Sonrasında göz küresi büyümesi durmaktadır.²⁸

Skleral çöktürme çocuklarda göz büyümesini yavaşlatmaktadır. Silikon skleral çöktürme yapılan 11.5 yaşındaki (7-15 yaş) çocuklarda postoperatif 1-4 yıl içinde oluşan refraksiyon değişikliği ameliyat edilen gözlerde -0.6 D , aynı hastaların sağlam gözlerinde-1.3 D'dir. 10 yaş altındakilerde ameliyat edilen gözlerde -0.1 D olan refraksiyon değişikliği aynı hastaların sağlam gözlerinde -1.6 D'dir.²⁹

ROP tedavisinde uygulanmaya başlanan 25 gauge vitrektominin refraksiyona olan etkisi henüz bilinmemektedir.³⁰

Sürüklenmiş Fovea Diplopi "Sendromu" ("Dragged Fovea Diplopia Syndrome")

Makulopati ve iç limitan membran hastalıklarında uygulanmış olan vitrektomiler sonrasında oluşmuş santral diplopi ve periferik füzyon kombinasyonudur. Teşhis açık-kapalı ışık testi ile konur.

Işık açıkken santral diplopi oluşur. Kapalı iken ise karanlıkta oluşan periferik füzyon nedeni ile santral diplopi yoktur. Bu nedenle bu sendromun tedavisinde prizmatik cam kullanılmaz.

Tek tedavi şikayetin olduğu göze parsiyel geçirgen filtre (örneğin Bangerter folyosu) uygulanmasıdır.³¹

İntraoküler Teleskopik Sistemler

Bugüne kadar çeşitli intraoküler teleskopik sistemler üretilmiştir. Çoğu oluşan komplikasyonlar nedeni ile terk edilmiştir.

Günümüzde kullanılan az komplikasyonlu sistemlerden biri Lipshitz makula implantıdır. Dış görünümü GİMne benzeyen implant, aynalı teleskop yöntemi ve 2.5 x büyütme ile çalışır. İmplantın ön yüzüne düşen görüntünün merkeze düşecek kısmı periferik retinaya yansıtılır. Böylece merkezi görüntü aynalı sistem ile periferik retinaya büyütülmüş olarak aktarılır. Periferik görme ise aynı kalır. Bu implant ile oluşan görüntüde ile görüntünün büyümesi ile, aynı alana düşecek görüntüdeki bazı kısımların (%60) devre dışı kalacağını bilmek gerekir.

Maküler translokasyon cerrahisi (360° peritomi)

Maküler translokasyon cerrahisinde uygulanan üst temporal kadranda skleral içe katlama tekniği nedeni ile ortalama 4.60 D'lik (1,75-7.37 D arasında) bir korneal astigmatizma oluşur.³²

Intraretinal chip implantasyonu

Bugün kullanılan intraretinal chip implantlarının çözümlülükleri düşüktür. Ve refraksiyon yapılan çalışmalarda ilk öncelik değildir.

Ancak bilim adamları geleceğe yönelik olarak gelecek on sene içinde implante edilebilecek fotoreseptörler üretilbileceğini bildirmektedirler.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Miller D, Zuckerman JL, Reynolds GO.: Holographic filter to negate the effect of cataract. Arch Ophthalmol. 1973;90:323-326.
2. Cekiç O, Chang S, Tseng JJ, et al.: Cataract progression after intravitreal triamcinolone injection. Am J Ophthalmol. 2005;139:993-998.
3. El-Amir AN, Keenan TD, Abu-Bakra M, et al.: Trends in rates of retinal surgery in England from 1968 to 2004: studies of hospital statistics. Br J Ophthalmol. 2009;93:1585-1590.
4. Domniz YY, Cahana M, Avni I.: Corneal surface changes after pars plana vitrectomy and scleral buckling surgery. J Cataract Refract Surg. 2001;27:868-872.
5. de Preobrajensky N, Mrejca S, Adam R, et al.: Barale PO. 23-gauge transconjunctival sutureless vitrectomy: A retrospective study of 164 consecutive cases. J Fr Ophthalmol. 2010;33:99-104.
6. Yanyali A, Celik E, Horozoglu F, et al.: Corneal topographic changes after transconjunctival (25-gauge) sutureless vitrectomy. Am J Ophthalmol. 2005;140:939-941.
7. Pavlović S, Tomić Z, Latinović S.: Changes in ocular refraction after tamponade with silicone oil. Med Pregl. 1996;49:181-183.
8. Dick HB, Schwenn O, Pavlovic S, et al.: Effect of head position on refraction in aphakic and phakic silicone-filled eyes. Retina. 1997;17:397-402.
9. Byrne S, Ng J, Hildreth A, et al.: Refractive change following pseudophakic vitrectomy. BMC Ophthalmol. 2008;13:9.
10. Jeoung JW, Chung H, Yu HG.: Factors influencing refractive outcomes after combined phacoemulsification and pars plana vitrectomy: results of a prospective study. J Cataract Refract Surg. 2007;33:108-114.

11. Falkner-Radler CI, Benesch T, Binder S.: Accuracy of preoperative biometry in vitrectomy combined with cataract surgery for patients with epiretinal membranes and macular holes: results of a prospective controlled clinical trial. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34:1754-1760.
12. Falkner-Radler CI, Benesch T, Binder S.: Blue light-filter intraocular lenses in vitrectomy combined with cataract surgery: results of a randomized controlled clinical trial. *Am J Ophthalmol.* 2008;145:499-503.
13. Kovács I, Ferencz M, Nemes J, et al.: Intraocular lens power calculation for combined cataract surgery, vitrectomy and peeling of epiretinal membranes for macular oedema. *Acta Ophthalmol Scand.* 2007;85:88-91.
14. Sun HJ, Choi KS.: Improving intraocular lens power prediction in combined phacoemulsification and vitrectomy in eyes with macular oedema. *Acta Ophthalmol.* 2009;7.
15. Manvikar SR, Allen D, Steel DH.: Optical biometry in combined phacovitrectomy. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35:64-69.
16. Patwardhan SD, Azad R, Sharma Y, et al.: Intraoperative retinoscopy for intraocular lens power estimation in cases of combined phacoemulsification and silicone oil removal. *J Cataract Refract Surg.* 2009;35:1190-1192.
17. el-Baha SM, el-Samadoni A, Idris HF, et al.: Intraoperative biometry for intraocular lens (IOL) power calculation at silicone oil removal. *Eur J Ophthalmol.* 2003;13:622-626.
18. Bencic G, Vatauvuk Z, Marotti M, et al.: Comparison of A-scan and MRI for the measurement of axial length in silicone oil-filled eyes. *Br J Ophthalmol.* 2009;93:502-505
19. Parravano M, Oddone F, Sampalmieri M, et al.: Reliability of the IOLMaster in axial length evaluation in silicone oil-filled eyes. *Eye (Lond).* 2007;21:909-911.
20. Roessler GF, Huth JK, Dietlein TS, et al.: Accuracy and reproducibility of axial length measurement in eyes with silicone oil endotamponade. *Br J Ophthalmol.* 2009;93:1492-1494.
21. Cetin E, Ozbek Z, Saatci AO, et al.: The effect of scleral buckling surgery on corneal astigmatism, corneal thickness, and anterior chamber depth. *J Refract Surg.* 2006;22:494-499.
22. Smiddy WE, Loupe DN, Michels RG, et al.: Refractive changes after scleral buckling surgery. *Arch Ophthalmol.* 1989;107:1469-1471.
23. Sinha R, Sharma N, Verma L, et al.: Corneal topographic changes following retinal surgery. *BMC Ophthalmol.* 2004;4:10.
24. Falkner-Radler CI, Binder S.: Long-term results of scleral buckling using a microsurgical approach. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2008;225:1055-1061.
25. Balogh T, Heinrich T, Kalman A, et al.: Results of conventional retinal detachment surgery. II. Changes in refraction. *Klin Monbl Augenheilkd.* 1992;200:456-458.
26. Kalman A, Heinrich T, Balogh T, et al.: Results of conventional retinal detachment surgery. III. Orthoptic results. *Klin Monbl Augenheilkd.* 1992;200:458-460.
27. Chow DR, Ferrone PJ, Trese MT.: Refractive changes associated with scleral buckling and division in retinopathy of prematurity. *Arch Ophthalmol.* 1998;116:1446-1448.
28. Choi MY, Yu YS.: Effects of scleral buckling of refraction and ocular growth in young rabbits. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2000;238:774-778.
29. Sato T, Kawasaki T, Okuyama M, Ideta H.: Refractive changes following scleral buckling surgery in juvenile retinal detachment. *Retina.* 2003;23:629-635.
30. Kychenthal A, Dorta P.: 25-gauge lens-sparing vitrectomy for stage 4A retinopathy of prematurity. *Retina.* 2008;28:65-68.
31. De Pool ME, Campbell JP, Broome SO, et al.: The dragged-fovea diplopia syndrome: clinical characteristics, diagnosis, and treatment. *Ophthalmology.* 2005;112:1455-1462.
32. Kim T, Krishnasamy S, Meyer CH, et al.: Induced corneal astigmatism after macular translocation surgery with scleral infolding. *Ophthalmology.* 2001;108:1203-1208.