

Toksik Anterior Segment Sendromu: Klinik ve Histopatolojik Bulgular

Toxic Anterior Segment Syndrome: Clinical and Histopathological Findings

Zeki Tunç, Osman Şevki Arslan*, Ziya Akingöl, Mustafa Ünal**, Ahmet Midi***, Sadık Şencan

Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

*İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

***Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Özet

Amaç: Fakoemulsifikasyon cerrahisi sonrasında gelişebilen toksik anterior segment sendromu (TASS) 'nun klinik ve histopatolojik bulgularını analiz etmek.

Gereç ve Yöntem: Aynı seansta aynı cerrah tarafından gerçekleştirilen sorunsuz fakoemulsifikasyon operasyonları sonrasında gelişen üç TASS olgusu değerlendirildi. Hastaların postoperatif 1., 12., 24., 48. saat kontrolleri yapıldı. Sonraki takipler ihtiyaca göre planlandı. Üç olguda da korneal dekompanseasyon gelişti. Bir olguya eviserasyon diğerine ise penetran keratoplasti operasyonu uygulandı. Her iki korneanın histopatolojik analizi yapıldı.

Sonuçlar: Hastalar 61 ve 73 yaş aralığında olup, hepsi erkekti. Tüm olgularda ağrısız bulanık görme, limbustan limbusa korneal ödem ve hipopyon vardı. Her olguda iris düzensiz dilate ve atrofikti. İki korneanın histopatolojik incelemesi; endotel hücre tabakasının tamamen yok olduğunu gösterdi. Üçüncü olgu ise korneal dekompanseasyon ve tedaviye dirençli glokom nedeniyle görmesini kaybetti.

Tartışma: TASS kornea endotel tabakasının tamamen kayıpla sonuçlanabilen ciddi bir komplikasyondur. Tek kullanımlık aletlere geçiş ve/veya aletlerin usule uygun yıkanması, TASS komplikasyonunu azaltmak için önem taşımaktadır. (*Turk J Ophthalmol 2011; 41: 73-7*)

Anahtar Kelimeler: Toksik anterior segment sendromu (TASS), fakoemulsifikasyon komplikasyonu

Summary

Purpose: To analyze the clinical and histopathological findings of toxic anterior segment syndrome (TASS) which can be developed after phacoemulsification surgery.

Material and Method: We evaluated the cases of three patients who developed TASS after uneventful phacoemulsification operations performed by the same surgeon in the same session. All patients were examined at the 1st, 12th, 24th, and 48th hours postoperatively. Further follow-up visits were planned as needed. Corneal decompensation developed in all three cases. One patient underwent evisceration and another one - penetrating keratoplasty. Both corneas were analyzed histopathologically.

Results: The patients were between 61 and 73 years of age and all were male. Blurred vision without pain, limbus-to-limbus corneal edema and hypopyon were observed in all three cases. In each case, the iris was irregularly dilated and atrophic. Histopathological evaluation showed that the endothelial cell layer has disappeared completely in two corneas. The third case suffered loss of vision due to corneal decompensation and glaucoma refractory to medical treatment.

Discussion: TASS is a serious complication, which can result in complete loss of corneal endothelial layer. It is important that switching to disposable instruments and/or adequate cleaning of the surgical instruments will reduce the TASS complication. (*Turk J Ophthalmol 2011; 41: 73-7*)

Key Words: Toxic anterior segment syndrome (TASS), complication of phacoemulsification

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Zeki Tunç, Kültür Mah Küçük Çamlık Sit, A1 Blok, D: 3 Etiler, 34340 İstanbul, Türkiye

Tel.: +90 216 399 97 50-26011 Csm: +90 532 472 99 88 E-posta: zeki@zekitunc.com

Geliş Tarihi/Received: 02.04.2010 **Kabul Tarihi/Accepted:** 26.11.2010

Giriş

Toksik anterior segment sendromu (TASS), ön kamaraya cerrahilerinde ve sıklıkla fakoemulsifikasyon ameliyatı sonrası görülen akut steril enflamasyondur. Operasyon sonrası 12-48 saatler içinde ortaya çıkar. En sık görülen iki bulgudan birincisi bulanık görme diğeri de limbustan limbusta korneal ödemdir. Aynı seansta aynı yerde opere olan olgularda salgın olarak izlenebilir. Toksik etkenden kaynaklanan endotel hasarı nedeniyle korneal ödem ve kan aköz bariyerinin yıkılması sonucu % 75 olguda fibrin reaksiyonu ve hipopiyon meydana gelir.¹ İris hasarına bağlı olarak geniş ve düzensiz pupilla ile atrofi sonucu irisin ışık geçirgenliğinde düzensizlikler görülür. Trabeküler ağdaki hasar glokoma neden olabilir. Şiddetli seyreden olgularda tedaviye dirençli glokom, korneal dekompanzasyon ve kistoid maküla ödemi oluşabilmektedir.²⁻⁴ Bulgular endoftalmi ile karışabilir. Kültür ve gram boyama negatiftir. Yoğun kullanılan topikal steroid ve non-steroid anti inflamatuvar damlalara yanıt izlenmektedir. Şiddetli seyreden olgularda sistemik steroid kullanılması uygundur.

Göz içi cerrahiler sonrası görülen steril enflamasyon tablosunu ilk kez 1980'de Meltzer⁵ tanımlamış ve göz içi lens (GİL) sterilizasyon maddelerine bağlı olduğunu düşünerek toksik lens sendromu olarak isimlendirmiştir. Ancak 1992'den itibaren bu tablo Monson'un⁶⁻⁸ önerisi ile toksik ön segment sendromu olarak anılmaktadır.⁴ Endotel hasarı ile limitli olgular ise toksik endotelial hücre hasarı sendromu olarak adlandırılmıştır.

Operasyonda kullanılan bozulmuş viskoelastikler,⁹ yapısı bozulmuş dengeli sıvılar (tuz, pH, osmotik kuvvet), cerrahi aletlerin sterilizasyonu için kullanılan kimyasallar,¹⁰⁻¹¹ ön kamaraya preservatif madde girmesi, yeniden kullanılan aletlerin üzerinde kalan bakteriyel endotoksinler,¹² operasyon sonrası kullanılan pomatlar,¹³ ön kamaraya verilen antibiyotikler,¹⁴ tek kullanımlık cerrahi aletlerin tekrar kullanımı, ağır metal parçacıkları TASS nedenlerindedir fakat bunlarla sınırlı değildir. Yeterli yıkanmamış çok kullanımlık tüpler, irrigasyon aspirasyon elciği ve fakoemulsifikasyon elciği en sık görülen TASS nedenidir.¹

Kliniğimizde fakoemulsifikasyon operasyonu sonrası TASS tanısı konulmuş olguların klinik bulguları ve histopatolojik analizi sunulmuştur.

Gereç ve Yöntem

Aynı seansta aynı cerrah (SŞ) tarafından, topikal anestezi altında temporal korneal tünelize insizyonla sorunsuz gerçekleştirilen fakoemulsifikasyon operasyonu sonrası TASS tanısı konulmuş 3 olgu çalışmamıza alınmıştır.

Operasyonların gerçekleştiği gün toplam 3 olgu olmakla birlikte, olgularımızın operasyon öncesi bulguları Tablo 1 de gösterildiği gibi standart özellikler taşımaktaydı.

Olguların her birine pre-operatif olarak 3'er defa Tropamikamid %0,5 (Tropamid damla, Bilim, Türkiye), Fenilefrin HCl %2,5 (Mydrin damla, Alcon, ABD), Proparacain HCl %0,5 (Alcaine damla, Alcon, ABD) uygulandı. Göz kapakları %10 povidon iyodür ile silinip kuruması beklendi. Cerrahi örtü uygun bir şekilde örtüldü ve blefarostat yerleştirildikten sonra %5'lik povidon iyodür fornikslerine 30 saniye tatbik edildikten sonra ringer laktat solüsyonu ile yıkandı. Korneal insizyondan sonra ön kamaraya %50 sulandırılmış Lidokain HCl 0,05 ml (Jetokain simplex 20 mg 2 ml ampul, Adeka, Türkiye) ve eser miktarda Adrenalin (Adrenalin 0,5 mg 1 ml ampul, Biofarma, Türkiye) verildi. Fakoemulsifikasyon esnasında üç olguda viskoelastik olarak %3 sodium hyaluronate ve %4 chondroitin sulfate karışımı (Viscoat, Alcon, ABD) ve %1 sodium hyaluronate (Provisc, Alcon, ABD) kullanıldı. Birinci olguda dengeli tuz solüsyonu (BSS plus, Alcon, ABD), 2. ve 3. olguda ringer laktat solüsyonu kullanıldı. Her hastaya operasyon sonunda ön kamaraya Sefuroksim sodyum (Zinnat flakon 250 mg 1,5 ml, GlaxoSmith-Kline, İngiltere) 0,1 ml (1 mg) uygulandı. Opere edilen gözler kapatıldı ve hastalar 1. saat kontrolü yapılmak üzere servise gönderildi.

Post-operatif her vakaya o dönemdeki standart uygulamamız olan; Ofloksasin %0,3 5x1 (Exocin damla, Allergan, ABD), Deksametazon 4x1 (Maxidex 5mg damla, Alcon, ABD), İndometazin %0,1 4x1 (İndocolir damla, Chauvin, UK) damlalar ve ilk gün için rutin olan Asetazolamid (Diazomid 250 mg tablet, Sanofi-Synthelabo, Türkiye) 2x1 tablet başlandı. Hastalara kullanım şekilleri ayrıntılı olarak anlatıldı. Hastaların postoperatif 1., 12., 24. saatlerde ve ilk hafta her gün olmak üzere yakın takip altında tutuldular. Bir hasta refere ettiğimiz göz servisi ile ortak takip edildi. Diğer iki hasta refere ettiğimiz kliniğe devam etmediler ve takipleri düzensiz oldu. Üç hastanın 12. ve 18. ay kontrolleri gerçekleştirildi.

Bulgular

Olguların rutin postoperatif 1. saat muayenelerinde; konjonktiva doğal, kornea saydam, pupil düzenli, ön kamarada derin, tındal (+), GİL kapsül içinde ve sonuç olarak önemli bir özellikleri yoktu. Her olguya rutin post-operatif tedavi başlanarak hastalar pansumansız taburcu edildiler. Yaklaşık 8-10 saat sonra görme keskinliklerinde belirgin azalma şikayeti ile rutinde olmayan kontrolleri gerçekleştirildi. Her üç olguda da görme keskinlikleri el hareketi ile ışık hissi düzeyinde, konjonktiva normal, korneada limbustan limbusta ödem, descemet membranının

da kırışıklıklar ve tındal (++) görüldü. 24 ve 36. saat değerlendirmelerinde üç olguda da ağrı yoktu. Görme keskinlikleri el hareketi ile ışık hissi düzeyindeydi. Vakaların tümünde kaş-kapaklar normal olup konjonktivada hafif – orta derecede ödem ve hafif hiperemi görülmüyordu. Korneal ödemde önemli artış, descemet membranında kırışıklıklar, kornea endotelinde pigment dispersiyonu, tındal (+++) ve hipopiyon izlendi. Her üç olguda da ön tani olarak toksik anterior segment sendromu ve endoftalmi düşünüldü. Tedaviye ilk günden itibaren saat başı Ofloksasin %0,3 (Exocin damla, Allergan, ABD), saat başı Deksametazon (Maxidex damla 5 mg, Alcon, ABD) ve Siklopentolat HCl 3x1 (Sikloplejin %1 damla, Abdi İbrahim, Türkiye) damlalar ile birlikte tedaviye sistemik 2x750 mg dozda Siprofloksasin (Cipro 750 mg tablet, Biofarma, Türkiye) ilave edildi.

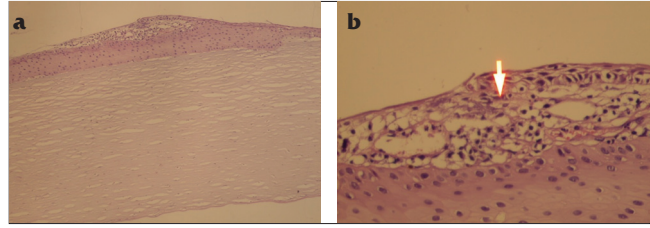
48. ve 72. saat kontrollerinde korneal bulanıklıkta hafif açılma ile birlikte tabloya iris atrofisi eklendi. Toksik tabloyu ağırlaştırmamak için antibiyotik tedavisi agresif başlanmadı. Olguların klinik bulguları TASS ile uyumlu düşünülüp infeksiyondan uzaklaşıldı ve Siprofloksasin tablet 72. saatte kesildi. Alınan konjonktival örneklerden kültürlerde üreme olmadı. Hastalar başka bir kliniğe referre edildiler.

Birinci ay kontrollerinde, üç olguda da 3. haftadan itibaren göz içi tansiyonlarında yükselme başladı ve referre edilen klinik tarafından antiglokomatöz tedavi (Dorzolamid HCl 20 mg/ml, Timolol maleat 5 mg/ml 2x1 [Copt, MSD, ABD]) başlatıldı.

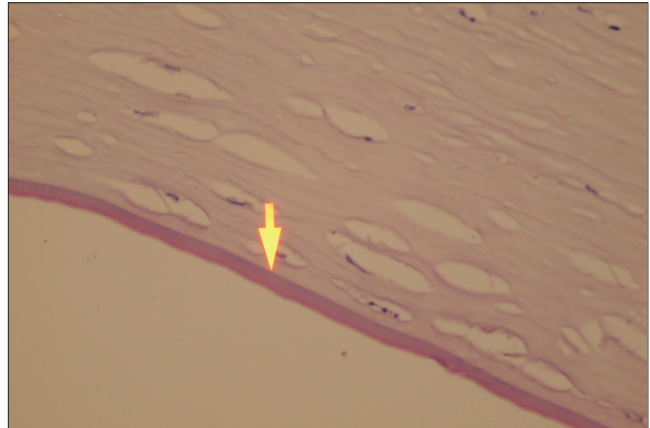
Olgu 1: Yedinci ayda tedaviye dirençli glokom gelişen olguya trabekülektomi ile birlikte endotel transplantasyonu veya penetran keratoplasti operasyonu önerildi. Herhangi bir cerrahi müdahale kabul etmeyen bu olguda artan korneal dekompanasyon ve optik atrofi nedeniyle görme el hareketlerinden ışık hissine düştü. 12.ay değerlendirmesinde görme keskinliği ışık hissi düzeyindeydi. Biyomikroskopik muayenede korneal lökom, stromal opasite, iris atrofik ve dilate, GİL yerinde gözlemlendi. Fundus yeterince izlenemedi. Ketorolak tromethamin %0,5 4x1 (Acular damla, Allergan, ABD), Sodyum klorür %5 5x1 (Adsorbonac damla, Alcon, ABD), Deksametazon 3x1 (Maxidex 5 mg damla, Alcon, ABD) ve antiglokomatöz tedavileri devam ediliyordu. 18. ay değerlendirmesinde, bu olgu kendi isteğiyle gittiği özel bir kliniğe takip edilirken glokom nedeniyle görmesini kaybetti.

Olgu 2: Birinci aydan itibaren tedaviye 1. olgudaki gibi devam ediliyordu. 7. ayda görme keskinliği ışık hissi düzeyindeydi. Olgu penetran keratoplasti operasyonunu kabul etti ve referre edilen klinik tarafından 14. ayda opere edildi. Olgunun kornea dokusu histopatolojik analiz için gönderildi. Keratoplasti sonrası aynı klinikte bu olguya tedaviye dirençli glokom nedeniyle mitomisin C yardımcı trabekülektomi ameliyatı uygulanarak göz içi basıncı kontrol altına alındı. 18. ay değerlendirmesinde, olgunun tashihli görmesi 0,8'e ulaştı.

Olgu 3: Diğer iki olguda olduğu gibi birinci aydan itibaren antienflamatuvar ve antiglokomatöz tedavi devam ediliyordu. 7. ay ve 12. ay değerlendirmesinde, korneal dekompanasyon ve glokom nedeniyle görme keskinliği ışık hissi düzeyindeydi. Herhangi bir cerrahi müdahale kabul etmeyen bu olgu takiplerden çıkıp daha sonra



Resim 1. A) Tam kat kornea örneğinin ışık mikroskopunda düşük büyütme (x100) altında fotoğrafında endotel tabakasının kaybolduğu görülüyor (Olgu 3). **B)** Aynı kornea örneğinin yüksek büyütme (x400) altında fotoğrafında epitel tabakasında iltihabi hücreler ve kistik boşluklar görülüyor



Resim 2. Stroma ve Descemet membranının ışık mikroskopunda yüksek büyütme (x400) altında fotoğrafı. Stromada kistik boşluklar, Descemet membranında düzensizlik ve endotel tabakasının tamamen yok olduğu görülüyor (Olgu 3)

Tablo 1. Hasta demografisi

Olgu	Yaş	Cinsiyeti	Göz	Düzeltilmiş görme	Katarakt tipi	Göz tansiyonu	Aksiyel uzunluk	Göz içi lensi
1	73	E	OS	0,3	senil nükleer 3+	13 mmHg	23,58 mm	23 D (Alcon MA60BM)
2	72	E	OD	0,1	senil nükleer 3+	19 mmHg	23,7 mm	22 D (Schmidt MC6212TE)
3	70	E	OS	0,3	arka kutup	12 mmHg	24,39 mm	21 D (Alcon MA60BM)

ciddi ağrı ve korneal perforasyonla kliniğimize başvurdu. Olgunun gözü evisere edilip kornea dokusu histopatolojiye gönderildi. 18. ay değerlendirmesinde, olgu protez kullanıyordu.

Histopatolojik kornea doku kesitleri Hematoksilin ve Eozin ile boyanarak ışık mikroskopunda (Olympos Optical Co. Ltd.) incelendi. Kesitler x100 ve x400 büyütmelemler ile incelenip fotoğraflandı. Her iki olgunun kornea kesitleri birbirlerine çok benziyordu. Olgu 3'ün histopatolojik resimlerinden tam kat kornea örneğinde, epitelyum tabakası kalınlığında düzensizlik, epitelyum arasında kistik boşluklar ve iltihabi hücreler görüldü. Stroma tabakasında ödem ile birlikte kollajen liflerde dejenerasyon ve boşluklar tespit edildi. Descemet membranında yer yer kalınlaşmalar ile birlikte özellikle endotel hücre tabakasının tamamen yok olduğu her iki korneada da gözlenmiştir (Resim 1, 2).

Tartışma

Operasyon sonrası TASS düşündüğümüz olgularda öncelikle endoftalmi ayırıcı tanısı yapılmalıdır. TASS 12-48 saat gibi çok erken dönemde ortaya çıkarken endoftalmi ise genelde 3-4 günde veya daha sonra ortaya çıkar. TASS ile oluşan korneal ödem tipiktir ve limbustan limbusta tüm korneayı etkiler, endoftalmide ise diffüz ödem nadirdir.¹⁵ TASS ile birlikte genellikle ağrı olmaz ve enflamatoar reaksiyon endoftalmiden farklı olarak ön segment ile sınırlıdır. Bakteriyel kültür negatiftir ve steroidlere yanıt hafif ve orta şiddetteki olgularda müspettir. Endoftalmi tedavisinin toksik etkilerinden kaçınmak için TASS ile ayırıcı tanı önemlidir.¹⁶

Klinik bulguların derecesi toksik etkenin cerrahi sırasındaki temas süresi ve miktarı ile doğru orantılıdır.¹⁷ Orta şiddetteki hasarda korneal ödem haftalarca devam edebilir ve daha sonra yavaşça azalarak kaybolur. Ağır hasarlı TASS olgularında, korneal ödem kalıcı olmakta ve korneal dekompanasyon nedeniyle keratoplasti operasyonu gerekebilmektedir. Trabeküler ağ hasarı da tabloya eşlik edebileceğinden glokom cerrahisi gerekliliği de düşünülmalıdır.

Her üç olgumuzda yapılan postoperatif değerlendirmede ilk 12 saat içinde gelişen görmede bulanıklık, limbustan limbusta korneal ödem ve fibrin reaksiyonu saptandı. Ön plandaki TASS bulgularına rağmen virulansı yüksek endoftalmi olasılığını ayırıcı tanıda düşündük. TASS tedavisine endoftalmi şüphesi nedeniyle oral ve topikal antibiyotikler de eklenerek hastalar yakın takibe alındılar. Olgularımızın üçünde de ağır endotel hasarı ve trabeküler ağ hasarı vardı. İki olgunun kornea örneğinden yaptığımız histopatolojik incelemede özellikle endotel tabakasının her iki korneada da tamamen kaybol-

duğunu gözlemledik. TASS olgularında hasta ile iletişim ve hastaya uygun tedavilerin önemi bu çalışmamızda açıkça görülmüştür. İki hasta takipten çıkıp görme fonksiyonlarını kaybederlerken bir hasta penetran keratoplasti ve trabekülektomi operasyonları ile yeterli görmeye kavuşmuştur.

TASS probleminin yaşandığı gün toplam üç katarakt operasyonu vardı ve başka operasyon yapılmamıştı. Ertesi gün olayın aydınlanması için ameliyathanede kullanılan cihazlar, cerrahi aletler ve diğer tüm koşullar incelendi. Araştırmalarımızda bu toksik tablonun etiolojisinde tespit edilmiş etkenler özellikle arandı. Operasyon esnasında kullanılan ilaçların doğru olup olmadığı eczane çıkışlarından kontrol edildi. Çalışan tüm personel sorgulandı ve farklı bir durum tespit edilmeye çalışıldı. Operasyonlarda uygulanan aşamaların rutinden farksız olduğu görüldü. Ameliyathane personeline işe yeni başlayan eleman yoktu. Sefuroksim, tecrübeli hemşire tarafından hazırlandı. Aletlerde kimyasal veya enzimatik sterilizasyon sıvıları ve etilen oksit kullanılmadı. Fakoemülsifikasyon cihazımızda çok kullanımlık tüp sistemi ve irrigasyon-aspirasyon (İ-A) elciği vardı. İ-A tüplerine, fako elciğine ve İ-A elciğine sterilizasyondan önce firmanın önerdiği usulde yeterli temizliğin yapıp yapılmadığını kesinleştirmek mümkün değildi.¹⁸ Servisimizde ilk defa olan bu durumu net bir şekilde açıklayacak bilinen bir neden bulamadık fakat çok kullanımlık İ-A tüplerinin, fakoemülsifikasyon elciğinin ve İ-A elciğinin iç ve dış yüzeyinde birikebilecek kalıntılardan şüphelendik. TASS salgınından kısa süre sonra servisimize tek kullanımlı İ-A tüpleri olan yeni fakoemülsifikasyon cihazı edindik. Koaksiyel İA elciği ve bimanuel İ-A elciği kullanmayı durdurduk ve tek kullanımlık bimanuel İ-A kanülleri kullanmaya başladık. Bu değişimden sonra iki yıldır servisimizde TASS olgusu görülmedi.

Operasyonda kullanılan viskoelastik maddeler kısa bir süre içinde buldukları alet veya borucukların iç ve dış yüzeyinde kuruyarak film tabakası oluşturabilmektedir. Bu film tabakasının durulama suyu ile tamamen temizlenmesi ise oldukça zordur. Viskoelastik madde sterilizasyon esnasında ısı etkisiyle denatüre olarak toksik maddelere dönüşür ve ön kamaraya girdiklerinde TASS nedeni olabilirler.⁹ Ayrıca tekrar kullanılan aletlere yüksek ısıya dayanıklı endotoksinler bulaşmış ise bu endotoksinler otoklavda bozulmayarak ön kamaraya girdiklerinde TASS'na sebep olabilmektedir. Köklü ve arkadaşları olgularının 4'ünde etilen oksit gazı ile sterilize edilmiş çok kullanımlık tüplerden şüphelenmişlerdir.¹⁰

Toksik ajanla olan temas süresine bağlı olarak TASS komplikasyonları tedaviye dirençli glokom ve korneal dekompanasyon ile sonlanabilir. Biz bu çalışmamızda ağır bir komplikasyon olan endotel tabakasının tamamen

yok olduğunu histopatolojik olarak gösterdik. Modern katarakt cerrahisinde tek kullanımlık aletlere geçişin ve aletlerin usule uygun temizlenmesinin TASS komplikasyonundan sakınmak için önemli bir unsur olduğunu vurgulamak istedik.

Kaynaklar

1. Cutler Peck CM, Brubaker J, Clouser S, Danford C, Edelhauser HE, Mamalis N. Toxic anterior segment syndrome: common causes. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36:1073-80.
2. Parikh CH, Edelhauser HF. Ocular surgical pharmacology: corneal endothelial safety and toxicity. *Curr Opin Ophthalmol.* 2003;14:178-85.
3. Jehan FS, Mamalis N, Spencer TS, Fry LL, Kerstine RS, Olson RJ. Postoperative sterile endophthalmitis (TASS) associated with the MemoryLens. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26:1773-77.
4. Monson MC, Mamalis N, Olson RJ. Toxic anterior segment inflammation following cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 1992;18:184-89.
5. Meltzer DW. Steril hypopyon following lens surgery. *Arch Ophthalmol.* 1980;98:100-4.
6. Breebaart AC, Nuyts RMMA, Pels E, Edelhauser HF, Verbraak FD. Toxic endothelial cell destruction of the cornea after routine extracapsular cataract surgery. *Arch Ophthalmol.* 1990;108:1121-5.
7. Grimmer MR, Williams KK, Brooker G, Edelhauser HF. Corneal edema after miochol. *Am J Ophthalmol.* 1993;116:236-8.
8. Liu H, Routley I, Teichmann KD. Toxic endothelial destruction from intraocular benzalkonium chloride. *J Cataract Refract Surg.* 2001;27:1746-50.
9. Kim JH. Intraocular inflammation of denatured viscoelastic substance in cases of cataract extraction and lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 1987;13:537-42.
10. Köklü B, Altıparmak UE, Aslan BS, Kasım R, Duman S. Toksik Anterior Segment Sendromu: Nedeni, Klinik Özellikleri ve Tedavisi. *Glo-Kat.* 2007;3:189-92.
11. Unal M, Yucel I, Akar Y, Oner A, Altin M. Outbreak of toxic anterior segment syndrome associated with glutaraldehyde after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:1696-701.
12. Kutty PK, Forster TS, Wood-Koob C, et al. Multistate outbreak of toxic anterior segment syndrome, 2005. *J Cataract Refract Surg.* 2008;34:585-90.
13. Werner L, Sher JH, Taylor JR, et al. Toxic anterior segment syndrome and possible association with ointment in the anterior chamber following cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:227-35.
14. Lockington D, Flowers H, Young D, Yorston D. Assessing the accuracy of intracameral antibiotic preparation for use in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36:286-9.
15. Moshirfar M, Whitehead G, Beutler BC, Mamalis N. Toxic anterior segment syndrome after Verisyse iris-supported phakic intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:1233-7.
16. Aykan Ü, Akın T, Ünsal U, Karadayı K, Erşanlı D, Bilge AH. Katarakt cerrahisi ve göz içi lens implantasyonu sonrası gelişen steril endoftalmi olgularımızın değerlendirilmesi. *Türk J Ophthalmol.* 2004;34:246-50.
17. Jun EJ, Chung SK. Toxic anterior segment syndrome after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36:344-6.
18. American Society of Cataract and Refractory Surgery. Recommended practices for cleaning and sterilizing intraocular surgical instruments. *J Cataract Refract Surg.* 2007;33:1095-100.