

# Gözkapağı ve Konjonktiva Florası Üzerine Taurolidine'in Etkisi

## EFFECT OF TAUROLIDINE ON THE EYELID AND CONJUNCTIVAL FLORA

Halit OĞUZ\*, Elif OĞUZ\*\*, Sezin KARADEDE\*\*\*

\* Yrd.Doç.Dr., Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD,

\*\* Ecz., Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi,

\*\*\* Prof.Dr., Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları AD, ŞANLIURFA

### Özet

**Amaç:** Normal göz florasında bulunan mikroorganizmaların azaltılmasında veya eliminasyonunda topikal taurolidine'in etkisi araştırıldı.

**Çalışmanın Yapıldığı Yer:** Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Şanlıurfa.

**Gereç ve Yöntem:** Katarakt cerrahisini bekleyen 72 olgunun 90 gözü her grupta 30 göz olacak şekilde üç gruba ayrıldı. Preoperatif evredeki bu gözlerden ilk gruba %0.05'lik taurolidine, ikinci gruba % 0.3'lük gentamisin ve üçüncü gruba taşıyıcı göz damlaları günde dört defa olmak üzere iki gün süreyle damlatıldı. Çalışmaya başlamadan önce ve iki günlük uygulamanın sonunda göz kapakları ve konjonktivadan kültürler alındı ve standart laboratuvar yöntemleri kullanılarak mikrobiyolojik identifikasyon ve koloni sayımı yapıldı.

**Bulgular:** Taurolidine ve gentamisin mikroorganizmaların koloni (sırasıyla  $p=0.003$ ,  $p=0.007$ ) ve tür (sırasıyla  $p=0.0002$ ,  $p=0.0012$ ) sayısında belirgin bir azalmaya yol açtı. İlaçların uygulanmasından önce en fazla izole edilen mikroorganizma olan Staphylococcus epidermidis'in de koloni sayısında taurolidine ( $p<0.0003$ ) ve gentamisin ( $p<0.0011$ ) belirgin azalmaya yol açtı.

**Sonuç:** Taurolidine solüsyonu gözün florası üzerinde etkili olan bir antimikrobiyaldir ve oküler infeksiyonların tedavisi için yeni bir antimikrobiyal olarak ümit vaat etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Antimikrobiyal, Kapak florası, Konjonktiva florası, Taurolidine, Taurolin

T Klin Oftalmoloji 2000, 9:184-188

### Summary

**Purpose:** We evaluated the effectiveness of the topical taurolidine in eradicating or reducing microorganisms on the normal flora of eye in a randomized controlled study.

**Materials and Methods:** Ninety eyes of 72 patients awaiting cataract surgery were randomly divided into three groups consisting of 30 eyes each. The first group received 0.05% taurolidine, the second received 0.3 % gentamicin and the third received vehicle eyedrops to the preoperative eye four times daily for two days. Cultures were obtained from the eyelids and conjunctivas of all subjects prior to the instillation and again at the end of 48 hours. Microbiological identification and colony counts were performed by standard laboratory methods, and the results were compared.

**Results:** Taurolidine and gentamicin produced a significant decrease from the basal bacteriological state: the number of colonies ( $p=0.003$  for taurolidine,  $p=0.007$  for gentamicin) and species ( $p=0.0002$  for taurolidine,  $p=0.0012$  for gentamicin) were reduced by both agents. Staphylococcus epidermidis was the commonest microorganism isolated before the instillation, and the number of its colonies was significantly reduced in taurolidine ( $p<0.0003$ ) and gentamicin-treated ( $p=0.0011$ ) subjects.

**Conclusion:** Taurolidine solution with its unique properties is an effective antimicrobial agent on the flora of the eye. It appears to be a promising new antimicrobial drug for ocular infections.

**Key Words:** Antimicrobial, Conjunctival flora, Eyelid flora, Taurolidine, Taurolin

T Klin J Ophthalmol 2000, 9:184-188

Geliş Tarihi: 29.11.1999

**Yazışma Adresi:** Dr.Halit OĞUZ  
Abdulkadir Karahan Caddesi 5. Sokak  
Hidayet Apt. Kat: 3 D: 7 63300  
ŞANLIURFA

Son yıllarda oftalmolojide gentamisin-/metisilin'e dirençli, Staphylococcus aureus gibi çok sayıda antibiyotige dirençli bakteri türleri ile karşılaşmakta ve bundan dolayı oküler infeksiyonların antimikrobiyal kemoterapisi için daha yeni ilaçların kullanıma sunulması

gerekmektedir. İdeal bir ajan halen kullanılmakta olanlardan daha geniş spektruma sahip olmalı, mikroorganizmalar daha az rezistans geliştirmeli, toksik reaksiyonlara yol açmamalı ve nihayet uygulanması kolay olmalıdır.

Taurolidine [taurolidine, bis (1,1-dioxoperhydro-1,2,4-methylene thiadiazinyl-4) methane] geniş spektrumlu, kimyasal olarak aminosülfonik asit taurinden türeyen, antibiyotik olmayan antimikrobiyal bir maddedir. Taurolidine'den türeyen biyolojik olarak aktif metilol taurinamid bileşikler bakterilerin hücre duvarlarındaki metilen iminyum iyonları ile etkileşerek antimikrobiyal aktivite göstermektedir (1). Taurolidine Gram negatif ve pozitif bakteriler ve fungusları içeren eşsiz bir antimikrobiyal spektruma sahiptir (2,3). Ayrıca *Staphylococcus aureus* ve epidermidis, *Bacteroides fragilis* ve grup C streptokoklar gibi geniş bakteri türlerine karşı bakterisidal etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (4,5).

Taurolidine'in sistemik ve lokal olarak abdominal enfeksiyonların (6) ve akciğer enfeksiyonlarının (5,7) tedavisinde ve diş hekimliğinde (8) uzun süredir kullanılması ve %2'lik taurolidine solüsyonunun hücre kültüründeki insan fibroblastları üzerinde hiçbir sitotoksik etkisinin olmaması (9) bize bu maddenin oftalmolojide de kullanılabilceğini düşündürdü. Yine ön çalışmamızda çeşitli konsantrasyonlardaki taurolidine solüsyonunun hem morfolojik hem de klinik olarak tavşan oküler yüzeyinde herhangi bir komplikasyona yol açmadığı saptanmıştı (10).

Bu prospektif çalışmada oküler floranın azaltılması veya eliminasyonunda taurolidine'in antibakteriyel etkinliği araştırıldı ve standart bir oftalmik antibiyotik olan gentamisin ile karşılaştırıldı.

### Gereç ve Yöntem

Katarakt cerrahisini bekleyen yaşları 49-69 arasında değişen (Ortalama±SD; 59.3±3.4) 38 erkek, 34 kadın toplam 72 hastanın 90 gözü çalışma kapsamına alındı. Olgularımızda çalışma esnasında hiç bir aktif oküler enfeksiyon mevcut değildi ve son üç hafta içerisinde oral, intramüsküler, intravenöz veya topikal antibiyotik (çalışma protokolünden başka) almamışlardı. Araştırma protokolü Dünya Sağlık Örgütü'nün Helsinki deklarasyonu kurallarına göre hazırlandı.

Taurolidine'in kullanıma hazır ve ticari olarak kullanıma sunulmuş (Taurolin %2, Geistlich Söhne AG, CH-6110, Wolhusen, İsviçre) %2'lik solüsyonu sağlandı. Literatürde taurolidine'in ≤1,250 mg/ml dozda çok sayıda antibiyotiğe dirençli olan *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium* ve *Enterobacteriaceae* türlerini inhibe ettiği ve bakterisidal etki gösterdiği (11), minimum

inhibitör konsantrasyonunun 0.03-0.5 mg/ml arasında olduğu ve bunun geniş bir antibakteriyel spektrumu içerdiği bildirilmiştir (8,12,13). Bu bilgilere ve bizim ön çalışma (10) sonuçlarımıza dayanarak taurolidine'in steril distile su içerisinde %0.05'lik (500 mg/ml) dilüsyonunu hazırladık. Ayrıca sağlanan taurolin solüsyonu polivinilpirolidon içerdiğinden dolayı çalışmamız için aynı konsantrasyonda polivinilpirolidon içeren taşıyıcı hazırladık. Taurolidine ve taşıyıcı solüsyon arasındaki iyon konsantrasyonu ve pH'nın aynı olması sağlandı.

Çalışmaya alınan olguların preoperatif gözleri her grupta 30 göz olmak üzere rastgele üç gruba ayrıldı. İlk gruba %0.05'lik topikal taurolidine solüsyonu, ikinci gruba taşıyıcı solüsyonu ve üçüncü gruba %0.3'lük gentamisin solüsyonu damlatıldı.

Alt kapak kantal bölgeden temporal bölgeye doğru steril pamuk uçlu aplikatörü sürterek göz kapaklarından kültürler alındı. Yine alt kapak aşağı doğru çekilerek aplikatörün kapak kenarı ve kirpiklere değmemesi sağlandı ve alt nazal konjonktiva kesesinden konjonktiva kültürleri alındı. Bu kültürler alındıktan sonra taurolidine veya taşıyıcı veya gentamisin solüsyonları iki gün süreyle günde dört defa damlatıldı ve ikinci günün sonunda üst göz kapağından ve alt temporal konjonktiva kesesinden kültürler tekrar alındı. Kültür alınan tüpler kodlanarak mikrobiyologun alınan örneklerin kaynağını bilmemesi sağlandı. Kültürler devamlı olarak aynı araştırmacı (H.O.) tarafından hep aynı odada alındı ve bekletilmeden kanlı agar, çikolatalı agar ve saboraau dekstroz besi yerine ekildi. Kültürler 36 °C'de inkübe edildi ve 24-72 saatler arasında değerlendirildi. Saborau dekstroz besi yeri bir ay süre ile bekletildi ve fungus üremesi saptanmayınca negatif kültür olarak kabul edildi. Standart laboratuvar yöntemleri kullanarak mikrobiyolojik identifikasyon ve koloni sayımı yapıldı. Besi yerlerinde üreyen bakteri kolonileri sayıldı ve kaydedildi.

İstatistiksel değerlendirmede Wilcoxon testi kullanılarak bakteri türlerinde ve koloni sayılarında uygulama öncesi ve sonrasında olan değişiklikler karşılaştırıldı. 0.05'den küçük bir p değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### Sonuçlar

Uygulamadan önce, yani hiç bir damla damlatılmadan alınan kültürlerde üç grup arasında tür ve koloni sayısı bakımından belirgin bir farklılık saptanmadı (p>0.05) ve bütün gruplarda en fazla üreyen mikroorganizma *Staphylococcus epidermidis*'di.

Damlaların uygulama öncesi ve sonrasında mikroorganizmaların tür ve koloni sayıları (ortalama ve standart sapmaları) Tablo 1 ve 2'de gösterilmiştir. Hem taurolidine hem de gentamisin basal değerlerde belirgin

**Tablo 1.** İzole edilen mikroorganizma kolonileri üzerinde ilaçların etkileri (Ortalama±SD)

İlaç	Koloni Sayısı		p değeri
	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası	
Taurolidine	192±421	16±79	0.003
Gentamisin	204±534	24±56	0.007
Taşıyıcı	181±378	127±114	0.56*

\*Anlamli değil

**Tablo 2.** İzole edilen mikroorganizma türleri üzerinde ilaçların etkileri (Ortalama±SD)

İlaç	Tür Sayısı		p değeri
	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası	
Taurolidine	0.91±0.76	0.43±0.64	0.0002
Gentamisin	0.99±0.98	0.58±0.72	0.0012
Taşıyıcı	0.89±0.94	0.79±0.71	0.26*

\*Anlamli değil

bir şekilde azalmaya yol açtılar: Taurolidine koloni ve türlerin sayısında belirgin bir azalmaya sebep oldu (sırasıyla,  $p=0.003$  ve  $p=0.0002$ ). Yine gentamisin damlatılan gözlerde üreyen mikroorganizmaların koloni ve tür sayısında belirgin bir azalma saptandı (sırasıyla,  $p=0.0012$  ve  $p=0.007$ ). Taşıyıcı damlatılan gözlerde ise koloni ve tür sayısında anlamlı bir azalma olmadı (sırasıyla,  $p=0.56$  ve  $p=0.26$ ). Koloni ve türlerin sayısında ilaçların yaptıkları değişiklikler Şekil 1 ve 2'de görülmektedir.

Ayrıca uygulama öncesi ve sonrası kültürlerde meydana gelen değişiklikleri karşılaştırmak için bir örnek olarak Staphylococcus epidermidis kolonileri

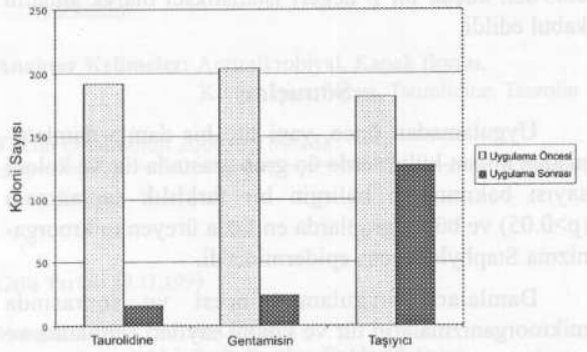
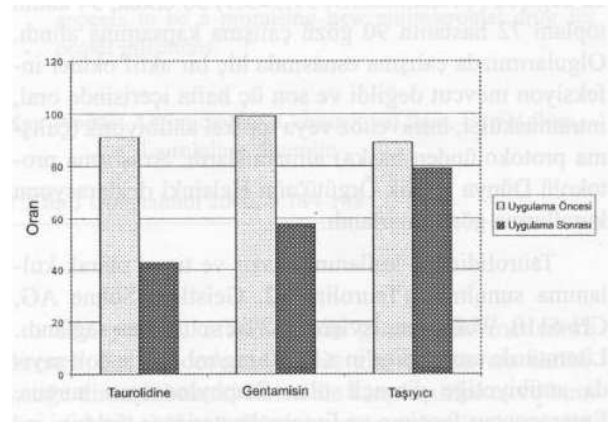
aldı ve taurolidine damlatılan grupta daha belirgin olmak üzere hem taurolidine ( $p<0.0003$ ) hem de gentamisin ( $p=0.0011$ ) damlatılan gözlerde belirgin azalma saptandı. Ancak taşıyıcı damlatılan grupta da hafif azalma söz konusu olmakla beraber anlamlı değildi. Tablo 3'de üreyen bakterilerin koloni sayılarının dağılımı görülmektedir.

Gentamisin grubundaki bir gözde damlatılmadan alınan kültürde üreme olmamışken uygulama sonrası bu gözden alınan konjonktiva kültüründe Corynebacterium (102 koloni) üredi.

Çalışmamızdaki gözlerin hiçbirinde fungus üremedi.

## Tartışma

Sterilizasyon tekniklerindeki gelişmeler, solüsyon ve ilaçların kalite kontrolündeki ilerlemeler bir çok olguda postoperatif infeksiyonların kaynağı olarak normal oküler floranın öne çıkmasına yol açmıştır (14-17). Cerrahi sonrası endoftalmilerin en sık etkenleri olarak Staphylococcus aureus ve epidermidis, Streptokok türleri, Proteus türleri ve daha az olarak Pseudomonas türleri suçlanmaktadır (14-16,18). Çalışmamızda taurolidine'in bir standart antibiyotik kadar gözün konjonktiva ve kapak florasındaki mikroorganizmaları azalttığı veya elimine ettiği gösterildi. Mikroorganizmaların eliminasyonunda veya azaltılmasında iki antimikrobiyal madde arasında istatistiksel olarak belirgin bir farklılık olmamasına rağmen taurolidine gentamisin veya diğer bilinen antibiyotiklere karşı üstünlüklere sahiptir ve bunlar kısaca aşağıda özetlenecektir. Taurolidine'in yine oküler florada Corynebacterium, Staphylococcus aureus, Bacillus, Hemophilus gibi Gram pozitif ve negatif organizmalar üzerinde de etkili olduğu çalışmamızda gösterildi. Ayrıca postoperatif endoftalminin en sık etkeni olan Staphylococcus epidermidis (19-23) kolonilerini de belirgin bir şekilde azalttı.

**Şekil 1.** Ortalama olarak ilaçların koloni sayısında yaptıkları değişiklikler.**Şekil 2.** Ortalama olarak ilaçların türlerin üzerinde yaptıkları değişiklikler.

**Tablo 3.** İzole edilen bakterilerin koloni sayılarının dağılımı

Mikroorganizmalar	Koloni Sayısı			
	Uygulama Öncesi (Basal)	Taurolidine (Uygulama Sonrası)	Gentamisin (Uygulama Sonrası)	Taşıyıcı (Uygulama Sonrası)
Corynebacterium türleri	481	120	138	396
Diphtheroidler	18321	2540	3108	14782
Staphylococcus aureus	8466	19	125	7455
Staphylococcus epidermidis	19540	53*	241**	14300
Streptococcus türleri	250	12	202	216
Neisseria türleri	10	2	0	21
Haemophilus türleri	3560	11	118	3211
Toplam	50628	2757	3932	40381

\* p&lt;0.0003

\*\*p=0.0011

Çalışmamızda kullanılan taşıyıcı aynı konsantrasyonda polivinilpirolidon içermekteydi ve taşıyıcı uygulandıktan sonra da istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen kolonilerde bir azalma saptandı. Daha önceki bir çalışmada (24) serum fizyolojik irigasyonun konjonktiva bakteri sayısında azalmaya yol açtığı bildirilmiş olup burada taşıyıcı gözyaşı ile beraber bir irigasyon sıvısı gibi konjonktiva kesesinden bakterileri yıkamış ve uzaklaştırmış olabilir.

Topikal antibiyotikler normal oküler floradaki bakterileri azaltmada veya elimine etmede çok büyük farklılıklar gösterirler. Taurolidine bir çok özellik ve üstünlüklere sahip olan bir antimikrobiyaldir; taurolidine'in Staphylococcus aureus, Escherichia coli ve Pseudomonas aeruginosa (12) ve yine grup C streptokoklar, Klebsiella pneumonia, Neisseria türleri (8) gibi pek çok bakteri için minimum inhibitör konsantrasyonu iyi bilinmekte ve bir çok türe karşı bakterisid etki göstermektedir. Taurolidine yoğun bir şekilde bakteri ölümüne yol açarken çok iyi bir doku uyumuna sahiptir. Taurolidine Gram pozitif ve daha az olarak da Gram negatif bakterilere bakterisid etki gösterirken fagosite edilmiş bakteri suşlarını da yok edebilmektedir (11). Bu nedenle serosanginöz ve/veya iltihabi eksüdarların varlığında bile infeksiyonların tedavisinde yararlı olabilmektedir. Ayrıca endotoksinleri ve ekzotoksinleri nötralize edebilen antitoksik etkiye de sahiptir (13,25,26). Bu antitoksik aktivite taurolidine'in enzimatik hidrolizi sonucu ortaya çıkan aktif metilol türevlerinin doğrudan endotoksinin lipopolisakkarid fraksiyonunu ve ekzotoksinlerin polipeptidlerini bağlamasının sonucudur (27). Mikroorganizmaların mukoza epitel hücrelerine yapışmasının infeksiyonun erken evrelerinde başarılı kolonizasyon için çok önemli bir adım olduğu (28) ve

taurolidine'in yalnızca epitel hücrelerine yapışan mikroorganizmaları azaltmak ve önlemekle kalmadığı, aynı zamanda hiçbir mikroorganizmanın yapışmadığı epitel hücrelerinin sayısını da arttırdığı bilinmektedir (29). Bu yapışıklık önleyici etkisi infeksiyonlardaki klinik etkisine katkıda bulunmaktadır. Önceki çalışmalarda (7,9) ve bizim ön çalışmamızda (10) taurolidine'in dokular üzerinde toksik olmadığını gösterildiğini de son olarak vurgulamalıyız.

Çalışmamızda taurolidine damlatılan olguların bir kaç dakikada geçen hafif yanma hissinden yakındıklarını belirtmek istiyoruz.

Çalışmamızda cerrahiden 48 saat önce ve günde dört defa damlatıldığı zaman taurolidine'in cerrahi öncesi katarakt hastalarının kapak ve konjonktiva florasındaki mikroorganizmaları standart bir oftalmik antibiyotik olan gentamisin kadar azalttığı veya elimine ettiği gösterildi. Klasik preoperatif aminoglikozid tedavinin etkili olmadığı Streptokoklar gibi bir çok Gram pozitif bakteriye karşı yine bu antimikrobiyal ajan etkilidir.

Çalışmamız göz florası üzerinde taurolidine'in etkili olduğunu gösteren ilk çalışmadır. Bu ajanın etki spektrumu gentamisininkine benzemektedir. Aynı zamanda mikroorganizmaların eliminasyonunda bazı üstünlüklere sahiptir. Taurolidine geniş spektrumlu antibiyotik gereksinimi olduğunda seçilebilecek mükemmel bir antimikrobiyal olarak önerilebilir. Taurolidine'in etki süresini saptamak ve aktif oküler infeksiyon varlığında da etkisini araştırmak için ek çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Teşekkür:** Mikrobiyolojik identifikasyon ve koloni sayımında yardımları için Yrd. Doç. Dr. Gönül Aslan'a teşekkür ederiz.

**KAYNAKLAR**

1. Gibley MJ, Sanders JKM. Mechanisms of antibacterial formaldehyde delivery from noxythiolin and other masked formaldehyde compounds. *J Pharm Pharmacol* 1983; 35: 712-7.
2. Brearley S, George RH. The rate of antibacterial action of noxythiolin and taurolin. *J Hosp Infect* 1980; 1: 201-9.
3. Browne MK, Leslie GB, Pfirmann RW. Taurolin, a new chemotherapeutic agent. *J Appl Bacteriol* 1976; 41: 363-8.
4. Jones DS, Gorman SP, McCafferty DF, Woolfson AD. The effects of three non-antibiotic, antimicrobial agents on the surface hydrophobicity of certain micro-organisms evaluated by different methods. *J Appl Bacteriol* 1991; 71: 218-27.
5. Bieselt R. Surgical therapy of pleural empyema with tauroline. *Langenbecks Arch Chir* 1997; 382: 42-6.
6. Staubach KH. Adjuvant therapy of secondary peritonitis by taurolidine may modulate the systemic cytokine-mediated host response. *Langenbecks Arch Chir* 1997; 382: 26-30.
7. Marti MC, Moser G, Bordigoni P. Pleural empyema with Tauroflex. Study of a new bactericidal agent. *Schweitz Med Wochenschr* 1978; 108: 215-6.
8. Zimmermann M, Preav-Mursic V. In vitro activity of taurolidine, chlorophenol-campor-menthol and chlorhexidine against oral pathogenic microorganisms. *Arzneim.-Forsch./Drug Res.* 1992; 42:1157-9.
9. Blenkham JI. The differential cytotoxicity of antiseptic agents. *J Pharm Pharmacol* 1987; 39: 477-9.
10. Oğuz H, Oğuz E, Aras C, Özdamar A, Özardalı İ. Tavşan oküler yüzeyi üzerinde taurolidinin [taurolidine, bis (1,1-dioxoperhydro-1,2,4-methylene thiadiazinyl-4) methane] morfolojik ve klinik etkilerinin değerlendirilmesi: ön çalışma. *Medikal Network Oftalmoloji'de basımda.*
11. Traub WH, Leonhard B, Bauer D. Taurolidine: in vitro activity against multiple-antibiotic-resistant, nosocomially significant clinical isolates of *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium*, and diverse *Enterobacteriaceae*. *Chemotherapy* 1993; 39: 322-30.
12. Blenkham JI. In-vitro antibacterial activity of noxythiolin and taurolidine. *J Pharm Pharmacol* 1990; 42: 589-90.
13. Blenkham JI. Sustained anti-adherence activity of taurolidine (Taurolin) and noxythiolin (Noxyflex S) solutions. *J Pharm Pharmacol* 1988; 40: 509-511.
14. Valenton MJ, Brubaker RF, Allen HF. *Staphylococcus epidermidis* (albus) endophthalmitis. *Arch Ophthalmol* 1973; 89: 94-6.
15. Baum JL, Rao G. Treatment of postcataract endophthalmitis with periocular and systemic antibiotics and corticosteroids. *Ophthalmology* 1976; 81: 151-7.
16. Forster RK, Abbott RL, Gelender H. Management of infectious endophthalmitis. *Ophthalmology* 1980; 87: 313-8.
17. Oguz H, Satici A, Guzey M, Aslan G, Tasci S. Microbiological analysis of aqueous humor in phacoemulsification. *Jpn J Ophthalmol* 1999; 43: 162-5.
18. Allen HF, Mangiaracine AB. Bacterial endophthalmitis after cataract extraction: II. incidence in 36.000 consecutive operations with special reference to preoperative topical antibiotics. *Arch Ophthalmol* 1974; 91: 3-7.
19. Speaker MG, Milch FA, Shah MK, Eisner W, Kreiswirth BN. Role of external bacterial flora in the pathogenesis of acute postoperative endophthalmitis. *Ophthalmology* 1991; 98: 639-50.
20. Mao LK, Flynn HW Jr, Miller D, Pflugfelder SC. Endophthalmitis caused by *Staphylococcus aureus*. *Am J Ophthalmol* 1993; 116: 584-9.
21. Nobe JR, Gomez DS, Liggett P, Smith RE, Robin JB. Post-traumatic and postoperative endophthalmitis: a comparison of visual outcomes. *Br J Ophthalmol* 1987; 71: 614-7.
22. Driebe WT Jr, Mandelbaum S, Forster RK, Schwartz LK, Culbertson WW. Pseudophakic endophthalmitis. Diagnosis and management. *Ophthalmology* 1986; 93: 442-8.
23. Weber DJ, Hoffman KL, Thoft RA, Baker AS. Endophthalmitis following intraocular lens implantation: report of 30 cases and review of the literature. *Rev Infect Dis* 1986; 8: 12-20.
24. Isenberg S, Apt L, Yoshimuri R. Chemical preparation of the eye in ophthalmic surgery. I. Effect of conjunctival irrigation. *Arch Ophthalmol* 1983; 101: 761-3.
25. Gorman SP, McCafferty DF, Woolfson AD, Jones DS. Reduced adherence of micro-organisms to human mucosal epithelial cells following treatment with Taurolin, a novel antimicrobial agent. *J Appl Bacteriol* 1987; 62: 315-20.
26. Pfirmann RW, Leslie GB. The anti-endotoxin activity of Taurolin in experimental animals. *J Appl Bacteriol* 1979; 46: 97-102.
27. Myers E, Allwood MC, Gidley MJ, Sangers JKM. The relationship between structure and activity of taurolin. *J Appl Bacteriol* 1980; 48: 89-96.
28. Shibl AM. Effect of antibiotics on adherence of microorganisms to epithelial cell surfaces. *Rev Infect Dis* 1985; 7: 51-6.
29. Gorman SP, McCafferty DF, Woolfson AD, Jones DS. A comparative study of the microbial antiadherence capacities of three antimicrobial agents. *J Clin Pharm Ther* 1987; 12: 393-9.