

# Fakoemülsifikasyon Cerrahisinde İrrigasyon Sıvısına Konulan Adrenalinin Pupilla Çapı, Sistolik Tansiyon, Diyastolik Tansiyon ve Nabız Üzerine Etkisi

İ.Yeşim Bayrak (\*\*), Ateş Yanyalı (\*\*), Deniz Özmen (\*), Ali Keskin (\*), Ahmet F. Nohutçu (\*\*\*)

## ÖZET

**Amaç:** Fakoemülsifikasyon (Fako) cerrahisi sırasında midriyazisin devam ettirilmesinde, 1:1.000.000 konsantrasyonda adrenalin içeren intraoküler irrigasyonun etkinlik ve güvenliğini değerlendirmek.

**Yöntem:** Bu prospektif ve randomize çalışmada, fakoemülsifikasyon uygulanan 54 hasta değerlendirildi. 30 hastanın irrigasyon sıvısına 1:1.000.000 konsantrasyonda adrenalin eklendi (çalışma grubu). Diğer 24 hastada adrenalin kullanılmadı (kontrol grubu). Çalışmanın ana ölçümleri, operasyonun farklı dönemlerinde ölçülen pupilla çapı, sistolik ve diyastolik kan basıncı ve nabızdaki değişimlerdi. İstatistiksel değerlendirmede Mann-Whitney U ve Student t testi kullanıldı.

**Sonuçlar:** Çalışma grubunda, ameliyat boyunca pupilla çapında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadı ( $p>0.05$ ). Buna karşın, kontrol grubunda 'Fako öncesi-Fako sonrası' ve 'Fako öncesi-İrrigasyon/Aspirasyon (İ/A) sonrası' dönemlerinde pupilla çapında istatistiksel olarak anlamlı bir küçülme gözlemlendi (sırasıyla  $p=0.003$  ve  $p=0.000$ ). İki grup arasında pupilla çapı fark ortalamaları karşılaştırıldığında, 'Fako öncesi-İ/A sonrası' dönemde pupilladaki küçülme, kontrol grubunda çalışma grubuna nazaran anlamlı bir şekilde fazlaydı ( $p=0.013$ ), fakat 'Fako öncesi- Fako sonrası' ve 'Fako sonrası-İ/A sonrası' dönemlerde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p>0.05$ ). Ameliyat boyunca nabız, sistolik ve diyastolik kan basınçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik olmadı ( $p>0.05$ ).

**Tartışma:** Fakoemülsifikasyon cerrahisi boyunca midriyazisi devam ettirmede intraoküler irrigasyon sıvısına içine 1:1.000.000 konsantrasyonda adrenalin eklenmesi, güvenli ve etkili olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Fakoemülsifikasyon, adrenalin, miyozis, pupilla çapı, sistolik tansiyon, diyastolik tansiyon, dakikadaki nabız

## SUMMARY

### The Effect of Adrenaline in Irrigation Solution on Pupillary Diabeter, Systolic and Diastolic Pressure and Pulse Rate During Phacoemulsification Surgery

**Purpose:** To evaluate the effectiveness and safety of intraocular irrigation with 1:1.000.000 adrenaline in maintaining mydriasis during phacoemulsification procedure.

(\*) Asistan Dr., Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Kliniği

(\*\*) Uzm. Dr., Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Kliniği

(\*\*\*) Doç. Dr., Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Kliniği Şefi

**Methods:** In this prospective and randomised study, 54 patients who underwent phacoemulsification procedure were evaluated. In 30 patients, adrenaline in 1:1.000.000 concentration was added to the irrigation fluid (study group). Adrenaline was not used in the other 24 patients (control group). Pupillary diameter, systolic and diastolic blood pressure and pulse rate changes in different periods of the operation were the main outcome measures of the study. Statistics were analysed using the Mann-Whitney U and Student's t tests.

**Results:** In the study group, there was no statistically significant change in the pupillary diameter during the procedure ( $p>0.05$ ). However, in the control group, a statistically significant pupillary constriction was observed in the "before phaco-after phaco" and "before phaco-after irrigation/aspiration (I/A)" periods (respectively,  $p=0.003$  and  $p=0.000$ ). When the mean pupillary diameter differences were compared between two groups, the pupillary constriction was significantly greater in the control group than in the study group ( $p=0.013$ ) in the "before phaco-after I/A" period, but no statistically significant difference was found between two groups in the "before phaco-after phaco" and "after phaco-after I/A" periods ( $p>0.05$ ). There was no statistically significant change in the pulse rate, systolic and diastolic pressures during the operations ( $p>0.05$ ).

**Conclusions:** Adding 1:1.000.000 adrenaline to the intraocular irrigation fluid was found to be effective and safe in maintaining mydriasis during phacoemulsification procedure.

**Key Words:** Phacoemulsification, adrenaline, myosis, pupillary diameter, systolic pressure, diastolic pressure, pulse rate

## GİRİŞ

Tüm dünyada görme azlığının en önemli sebeplerinden biri olan katarakt daha çok ileri yaşlarda görülür. Katarakt tedavisinde tek yöntem, cerrahi yaklaşımdır. Günümüzde ise en popüler yöntem fakoemülsifikasyonudur. Ekstrakapsüler katarakt cerrahisi ve fakoemülsifikasyon esnasında cerrahi travmanın neden olduğu miyozis sık karşılaşılan bir sorundur (1). Miyozis sadece katarakt cerrahisinin yapılmasını zorlaştırmakla kalmayıp iris hasarı, korteks materyalinin yetersiz temizlenmesi, arka kapsül yırtılması ve vitre kaybı gibi intraoperatif komplikasyonların görülme sıklığını arttırır (2). 1:1.000.000'lik adrenalinle intraoküler irrigasyonun, ekstrakapsüler katarakt cerrahisi sırasında midriyazisin devam ettirilmesinde etkili ve güvenli bir yol olduğu gösterilmiştir (3). Yapılan başka bir çalışmada da fakoemülsifikasyon cerrahisi esnasında, irrigasyon sıvısındaki adrenalinin midriyazisi koruduğu ve sistolik ve diyastolik tansiyon ve nabız üzerinde etkisinin olmadığı ileri sürülmüştür (4).

Bu çalışma, fakoemülsifikasyon (Fako) ameliyatında irrigasyon sıvısında 1:1.000.000 konsantrasyonda adrenalin kullanılan ve kullanılmayan hastalar arasında pupilla çapı, sistolik ve diastolik tansiyon ve dakikadaki nabız sayısı arasında bir farklılık olup olmadığını araştırmak amacıyla yapılmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Ocak 2000 - Temmuz 2000 tarihleri arasında, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göz

Kliniğinde fakoemülsifikasyon yöntemi ile katarakt ameliyatı yapılan 65 hasta çalışmaya alındı. Bu prospektif ve kontrollü çalışmada hastalar rastgele iki gruba ayrıldı. Birinci gruptaki hastaların 500 cc'lik BSS plus (Alcon Laboratories, FW, Texas, USA) sıvısına 1:1.000'lik adrenalin (Adrenalin amp., Drogan, İstanbul) 0.5 cc konularak 1:1.000.000'lik konsantrasyon elde edildi ve fakoemülsifikasyon cerrahisinin tüm etaplarında bu sıvı kullanıldı. Bu hastalar çalışma grubu olarak tanımlandı. Diğer gruptaki hastaların BSS plus sıvısına adrenalin konulmadı ve kontrol grubu olarak alındı. Çalışma grubundan 3 hasta, kontrol grubundan 8 hasta intraoperatif komplikasyonlar ve irise çok manipülasyonun olması gibi nedenlerden çalışmadan çıkartıldı. Böylece, çalışma grubunda 30 hasta ve kontrol grubunda 24 hasta kaldı.

Psödoeksfolyasyonu olan hastalar, geçirilmiş intraoküler enflamasyon hikayesi olanlar, üveit ve travma gibi sebeplerden dolayı ön veya arka sineşisi olanlar, sublükse veya lükse lensler, herhangi bir nedenle iris patolojisi (atrofi ve benzeri) olanlar, pupilla çapına etki edebilecek topikal ve sistemik ilaç kullananlar, ilacın içeriğine karşı allerjisi olanlar, ameliyat esnasında irise çok manipülasyonun olduğu vakalar, arka kapsül perforasyonu olup vitreusun ön kamaraya geldiği vakalar ve adrenalinin ön kamaraya bolus şeklinde verildiği vakalar çalışma kapsamı dışında bırakıldı.

Tüm ameliyatlarda, kliniğimizdeki deneyimli cerrahlar tarafından yapıldı. Ameliyatın çeşitli aşamalarında horizontal pupilla çapı şaşılık pergelisi ile ölçüldü. Sistolik ve diastolik tansiyon ve nabız ölçümleri monitör ile takip edildi. Pupilla çapı, sistolik ve diastolik tansiyon

ve nabız ölçümleri her hasta için ameliyatın aynı aşamalarında alındı. Cerrahlar BSS plus sıvısına adrenalin eklenip eklenmediğinden habersizlerdi.

#### Çalışmamızda yapılan ölçümler:

1- Fakoemülsifikasyon öncesi pupilla çapı, sistolik ve diyastolik tansiyonlar ve dakikadaki nabız sayısı

2- Fako sonrası (İ/A öncesi) pupilla çapı, sistolik ve diyastolik tansiyon ve dakikadaki nabız sayısı

3- İ/A sonrası pupilla çapı, sistolik ve diyastolik tansiyon ve dakikadaki nabız sayısı

#### Çalışmamızda kıyaslanan ana ölçümler:

1- Fako öncesi ile Fako sonrası, Fako sonrası ile İ/A sonrası ve Fako öncesi ile İ/A sonrası pupilla çap, sistolik ve diyastolik tansiyon ve dakikadaki nabız sayısı ortalamalarının karşılaştırılması, çalışma ve kontrol grubunda yapıldı.

2- Fako öncesi ile Fako sonrası, Fako sonrası ile İ/A sonrası ve Fako öncesi ile İ/A sonrası pupilla çapı, sistolik ve diyastolik tansiyon ve dakikadaki nabız sayısı fark ortalamalarının karşılaştırılması, çalışma ile kontrol grubu arasında yapıldı. Fark ortalamaları hesaplanması: Birinci ölçümler ikincilerden çıkartılıp ortalamaları alındı. Fako öncesi-Fako sonrası fark ortalamalarının hesaplanması örneği; Fako öncesi bulunan değerler Fako sonrası bulunan değerlerden çıkartıldı ve bulunan değerlerin ortalamaları alınarak iki grup arasında karşılaştırıldı. Ekşi çıkan değerler ölçümlerde artış olduğunu gösterdi.

Her iki gruptaki hastaya ameliyattan önce 15 dakika ara ile 3 kez birer damla %1'lik siklopentolat HCL, %1'lik tropikamid ve %10'luk fenilefrin damlatılarak pupilla dilatasyonu sağlandı.

Tüm hastalara subtenon lokal anestezi altında konvansiyonel fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulandı.

İstatistiksel değerlendirmede Mann-Whitney U, ki-kare ( $\chi^2$ ) ve Student t testi kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p<0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

## SONUÇLAR

Çalışma kapsamına alınan 54 hastada her iki grup arasında cins ve ameliyat edilen göz açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 1). Hastaların yaşları karşılaştırıldığında ise kontrol grubundaki hastalar çalışma grubundakilere oranla daha genç bulundu ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p=0.023$ ).

**Tablo 1.** Glokomlu ve sağlıklı olguların yaş, GİB, ort.arter ve venöz tansiyonları ve perfüzyon basıncı değerleri \* $p<0,05$  anlamlı

	Çalışma grubu	Kontrol grubu	p
Hasta sayısı	30	24	
Yaş (yıl)*	70.16±9.56	63.20±11.70	P=0.023†
Cins [n(%)]			P=0.87‡
Kadın	13 (43.3)	9 (37.5)	
Erkek	17 (56.7)	15 (62.5)	
Göz [n(%)]			P=0.18‡
Sağ	11 (36.7)	14 (58.3)	
Sol	19 (63.3)	10 (41.7)	

\* ortalama±standart sapma

† student t testi

‡  $\chi^2$  testi

Çalışma grubunun Fako öncesi-Fako sonrası, Fako sonrası-İ/A sonrası, Fako öncesi-İ/A sonrası dönemlerdeki pupilla çapı, sistolik tansiyon, diyastolik tansiyon ve dakikadaki nabız ortalamaları tablo 2'de, kontrol grubundaki ise Tablo 3'de gösterilmiştir. Çalışma grubunda Fako öncesi-Fako sonrası, Fako sonrası-İ/A sonrası ve Fako öncesi-İ/A sonrası dönemler karşılaştırıldığında pupilla çap ortalamalarındaki küçülme istatistiksel olarak anlamsız bulundu (Her üç dönem için  $p>0.05$ ). Kontrol grubunda ise Fako öncesi-Fako sonrası ve Fako öncesi-İ/A sonrası dönemler karşılaştırıldığında pupilla çap ortalamalarındaki küçülme istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sırasıyla;  $p=0.003$  ve  $p=0.000$ ). Buna karşın, Fako sonrası-İ/A sonrası dönemde pupilla çap

**Tablo 2.** Çalışma grubunun pupilla çapı, sistolik tansiyon, diyastolik tansiyon ve dakikadaki nabız ortalamaları

	Fako öncesi	Fako sonrası	İ/A sonrası
Pupilla çapı (mm)*	7.08±1.32	7.00±1.59	6.95±1.47
Sistolik tansiyon (mmHg)*	145±36	138±20	142±23
Diyastolik tansiyon (mmHg)*	78±15	77±11	78±11
Nabız (dakikadaki sayı)*	80±14	78±12	77±11

\*Ortalama±standart sapma (mm, mmHg)

İ/A: İrrigasyon-Aspirasyon

**Tablo 3.** Kontrol grubunun pupilla çapı, sistolik tansiyon, diyastolik tansiyon ve dakikadaki nabız ortalamaları

	Fako öncesi	Fako sonrası	İ/A sonrası
Pupilla çapı (mm)*	7.66±1.15	6.81±1.66	6.52±1.44
Sistolik tansiyon (mmHg)*	139±28	139±33	141±36
Diyastolik tansiyon (mmHg)*	78±12	80±12	81±14
Nabız (dakikadaki sayı)*	81±9	79±8	79±8

\*Ortalama±standart sapma (mm, mmHg)

İ/A: İrrigasyon-Aspirasyon

ortalamalarındaki küçülme istatistiksel olarak anlamsız bulundu ( $p>0.05$ ). Her iki grupta Fako öncesi-Fako sonrası, Fako sonrası-İ/A sonrası ve Fako öncesi-İ/A sonrası dönemler karşılaştırıldığında sistolik tansiyon, diyastolik tansiyon ve dakikadaki nabız ortalamalarındaki değişim istatistiksel olarak anlamsız bulundu (Her üç dönem için  $p>0.05$ ).

Çalışma grubu ve kontrol grubunun Fako öncesi-Fako sonrası, Fako sonrası-İ/A sonrası ve Fako öncesi-

İ/A sonrası pupilla çapı, sistolik tansiyon, diyastolik tansiyon ve dakikadaki nabız ölçümlerinin fark ortalamaları ve kıyaslamaları Tablo 4'de gösterilmiştir. Fako öncesi-İ/A sonrası pupilla çapı fark ortalamaları karşılaştırıldığında, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ( $p=0.013$ ). Buna karşın Fako öncesi-Fako sonrası ve Fako sonrası-İ/A sonrası pupilla çapı fark ortalamaları iki grup arasında istatistiksel olarak anlamsız bulundu ( $p>0.05$ ). Fako öncesi-Fako sonrası, Fako sonrası-İ/A sonrası ve Fako öncesi-İ/A sonrası sistolik ve diyastolik tansiyon fark ortalamaları ve dakikadaki nabız fark ortalamaları karşılaştırıldığında, çalışma grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (her üç dönem için  $p>0.05$ ).

Çalışmamızda intraoküler adrenalin kullanımına bağlı klinik olarak tespit edilebilen herhangi bir lokal komplikasyona rastlanmadı.

## TARTIŞMA

Fakoemülsifikasyon kontrollü, hızlı ve güvenli bir cerrahi yöntemdir. Fakoemülsifikasyon sırasında yeterli midriyazisin sağlanması ve ameliyat boyunca bunun devam ettirilebilmesi, hem cerrahinin süresini kısaltacak

**Tablo 4.** Çalışma ve kontrol grubunun pupilla çapı, sistolik tansiyon, diyastolik tansiyon ve dakikadaki nabız fark ortalamaları

		Fako öncesi-Fako sonrası*	Fako sonrası-İ/A sonrası*	Fako öncesi-İ/A sonrası*
Pupilla çapı fark ortalamaları (mm)	Çalışma grubu	0.083±1.58	0.065±1.11	0.13±1.55
	Kontrol grubu	0.85±1.26	0.41±0.86	1.14±1.24
	P	=0.058†	=0.242†	=0.013†
Sistolik tansiyon fark ortalamaları (mmHg)	Çalışma grubu	7.2±28	-4.2±10 <sup>1</sup>	3±25
	Kontrol grubu	0.0±19	-2.1±11 <sup>1</sup>	-2.1±24 <sup>1</sup>
	P	=0.986‡	=0.461‡	=0.723‡
Diyastolik tansiyon fark ortalamaları (mmHg)	Çalışma grubu	0.3±11	-0.7±6 <sup>1</sup>	-0.3±12 <sup>1</sup>
	Kontrol grubu	-2.1±9 <sup>1</sup>	-1±6 <sup>1</sup>	-3.1±12 <sup>1</sup>
	P	=0.688‡	=0.947‡	=0.406†
Dakikadaki nabız fark ortalamaları	Çalışma grubu	2.1±6	-0.3±4 <sup>1</sup>	1.3±7
	Kontrol grubu	1.9±5	-0.4±4 <sup>1</sup>	1.5±6
	P	=0.986‡	=0.992‡	=0.919†

\* Ortalama±standart sapma (mm, mmHg)

† Student t testi

‡ Mann-Whitney U testi

<sup>1</sup> Eksi değerler ölçümlerde artışı göstermektedir

hem de oluşabilecek intraoperatif komplikasyonları azaltacaktır.

Gözün ön segmentine özellikle irise olan travmaya bir cevap olarak iris ve siliyer cisimde prostoglandinler sentezlenir (5). Salınan prostoglandinler oküler irritatif cevaba yol açarlar. Bu cevap miyozisi, intraoküler basınçta artışı ve aköz protein konsantrasyonunda artış ile birlikte olan kan-aköz bariyerinin bozulmasını içerir (6,7). Cerrahi nedenli miyoziste rolü olan diğer ajanlar bradikinin, histamin, lökotrien, substance P, vazoaaktif intestinal polipeptid ve diğer nöropeptidlerdir (3).

Ameliyat esnasında oluşan miyozis iris hasarı, nükleus ve korteks bakiyesinin tam olarak temizlenememesi, arka kamara intraoküler lens takılmasını komplike hale getirmesi, arka kapsül yırtılması ve lens materyalinin vitreusa düşmesi gibi intraoperatif komplikasyonlara neden olabilir (2). Bu komplikasyonlar da oküler travma riskini arttırarak uzun süren enflamasyon, göz içi basınç artışı, kistoid makula ödemi, retina dekolmanı ve psödo-fakik büllöz keratopati gibi ciddi postoperatif komplikasyonlara yol açar.

Cerrahi sırasında midriyazisin devamı için bazı cerrahlar adrenalini ya intraoküler irrigasyon sıvısı içinde kullanırlar ya da ön kamaraya bolus enjeksiyon şeklinde verirler (3). Adrenalinin bolus enjeksiyonunun etkileri üzerine yapılan bir çalışmada enjeksiyondan bir dakika sonra pupillanın belirgin bir şekilde büyüdüğü gösterilmiştir (8) ama bunun cerrahi boyunca devam edip etmediğine dair bir veri yoktur. Buna karşın adrenalini, irrigasyon sıvısına eklendiğinde miyozis uyarısı var olduğu sürece ön kamaraya girmeye devam eder.

Çalışmamızda, cerrahi esnasında irrigasyon sıvısında 1:1.000.000 konsantrasyonda adrenalin kullanılan gözlerde pupilla çapında anlamlı bir küçülme bulunmadı ( $p>0.05$ ). Buna karşın, adrenalin kullanılmayan gözlerde Fako öncesi-Fako sonrası ve Fako öncesi-İ/A sonrası dönemlerde pupilla çapında anlamlı bir küçülme bulundu (sırasıyla  $p=0.003$  ve  $p=0.000$ ). Ayrıca, Fako öncesi-İ/A sonrası dönemdeki pupilla çapı farkları karşılaştırıldığında, adrenalin kullanılmayan gözlerdeki pupilla çapındaki küçülme adrenalin kullanılan gözlere oranla daha fazla bulundu ( $p=0.013$ ). Hiçbir hastada ameliyat boyunca sistolik ve diyastolik tansiyon ve dakikadaki nabız sayısında anlamlı bir değişiklik olmadı ve iki grup karşılaştırıldığında arada anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Bu sonuçlar adrenalini irrigasyon sıvısında 1:1.000.000 konsantrasyonda kullanılmasının, fakoemülsifikasyon cerrahisi esnasında midriyazisin devam ettirilmesinde etkili olduğunu ve sistemik bir yan etkisinin olmadığını göstermektedir.

Benzer çalışmalarda da, fakoemülsifikasyon (4) ve

ekstrakapsüler katarakt ekstraksiyonu (3,9) esnasında intraoküler irrigasyon sıvısında kullanılan 1:1.000.000'lik adrenalini, midriyazisin devam ettirilmesinde etkin ve güvenli olduğu bulunmuştur.

Göze infüzyon yolu ile verilen adrenalin ön segmentin vasküler yapıları ve nazolakrimal kanal yoluyla sistemik olarak emilebilir. Adrenalin içeren retrobulbar anestezinin uygulanmasından sonra plazma adrenalini konsantrasyonunda %190'luk bir artış olduğu gösterilmiştir (10). Buna karşın, 1:500.000'lik adrenalinle yapılan intraoküler irrigasyon sırasında, adrenalin ve noradrenalinin plazma konsantrasyonlarında anlamlı bir değişim olmadığı bildirilmiştir (11). Ayrıca, irrigasyon sıvısındaki adrenalini sistolik ve diyastolik tansiyon ve nabızda artış gibi sistemik yan etkilerinin olmadığı çeşitli çalışmalarda öne sürülmüştür (4,11-13).

İntraoperatif midriyazisin devam ettirilmesinde intraoküler adrenaline ek veya alternatif olarak topikal non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar kullanılabilir. Çeşitli çalışmalarda, flurbiprofen, indometazin, suprofen ve diklofenak gibi non-steroid antiinflamatuvar ilaçların intraoperatif midriyazisi devam ettirdiği ve postoperatif dönemde hümmör aközde bulunan prostoglandin miktarını azalttığı gösterilmiştir (14-28). Bu ilaçların miyozisi azaltıcı etkileri cerrahi travmanın miktarına ve oluşan miyozisin derecesine bağlıdır.

İntraoküler kullanılan adrenalini konsantrasyon ve dozu etkili olan minimum seviyelerde tutularak oluşabilecek oküler komplikasyonlar azaltılabilir (3). Prezervan olarak sodyum bisülfid içeren 1:1.000'lik konsantrasyonda adrenalini kullanıldığı ilk olgularda endotel hasarı, kalıcı ödem ve kornea opasifikasyonu ile sonuçlanan ciddi kornea dekompanseasyonlarına rastlanılmıştır (29-31). Yapılan bir hayvan çalışmasında ise, 1:5.000'lik konsantrasyonda kullanılan adrenalini kornea endotelinde tesbit edilebilir bir hasara neden olmadığı ve kornea endotel hasarının adrenalini kendisinden çok preparattaki prezervan sodyum bisülfidin toksisitesinden kaynaklandığı ileri sürülmüştür (32). Ayrıca, solüsyonun pH ve osmolalitesinin de toksisitede etkili olduğu ve düşük tamponlama kapasitesi olan preparatların daha az kornea endotel hasarı yaptığı öne sürülmüştür (33). Bu çalışmaları takiben, adrenalini düşük konsantrasyonlarının lokal olarak güvenli olduğu, kedi (34) ve tavşanlarda (35) endotelin histolojik incelemesi ve insanda (35,36) klinik muayene ile gösterilmiştir (3). Bizim çalışmamızda da 1:1.000.000 konsantrasyonda adrenalin kullanımına bağlı lokal bir komplikasyona rastlanmadı.

Sonuç olarak, fakoemülsifikasyon cerrahisi boyunca midriyazisi devam ettirmede intraoküler irrigasyon

sıvısı içine 1:1.000.000 konsantrasyonda adrenalin eklenmesi, güvenli ve etkili olarak bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

1. Keulen-De Vos HCJ, Van Rij G, Renardel De Lavalette JCG, Jansen JTG: Effect of indomethacin in preventing surgically induced miosis. *Br J Ophthalmol* 1983;67:94-96.
2. Goodman DF, Stark WJ, Gottsch JD: Complications of cataract extraction with intraocular lens implantation. *Ophthalmol Surg* 1989;20:132-40.
3. Corbett MC, Richards AB: Intraocular adrenaline maintains mydriasis during cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 1994;2:95-98.
4. Liou SW, Yang CY: The effect of intracameral adrenaline infusion on pupil size, pulse rate, and blood pressure during phacoemulsification. *J Ocul Pharmacol Ther* 1998;14:357-61.
5. Kulkarni PS: Synthesis of cyclooxygenase products by human anterior uvea from cyclic prostaglandin endoperoxidase (PGH2). *Exp Eye Res* 1981;32:197-204.
6. Cole DF, Unger WG: Prostaglandins as mediators for the responses of the eye to trauma. *Exp Eye Res* 1973;17:357-68.
7. Waitzman MB, King CD: Prostaglandin influences on intraocular pressure and pupil size. *Am J Physiol* 1967;212:329-34.
8. Duffin RM, Pettit TH, Straatsma BR: Maintenance of mydriasis with epinephrine during cataract surgery. *Ophthalmic Surg* 1983;14:41-5.
9. Elliott A, Carter C: Pupil size after extracapsular cataract extraction and posterior chamber lens implantation: a prospective randomized trial of epinephrine and acetylcholine. *Ophthalmic Surg* 1989;20:591-4.
10. Donlon JV, Moss J: Plasma catecholamines during local anaesthesia for cataract operations. *Anaesthesiology* 1979;51:471-3.
11. Fell D, Watson AP, Hındocha N: Plasma concentrations of catecholamines following intraocular irrigation with adrenaline. *Br J Anaesth* 1989;62:573-575.
12. Fiore PM, and Cinotti AA: Systemic effects of intraocular epinephrine during cataract surgery. *Ann Ophthalmol* 1988;20:23-25.
13. Yamaguchi H, Matsumoto Y: Stability of blood pressure and heart rate during intraocular epinephrine irrigation. *Ann Ophthalmol* 1988;20:58-60.
14. Dube P, Biosjoly HM, Bazin R, Chamberland G, Laughrea PA, Dube I: Comparison of prednisolone acetate and indomethacin for maintaining mydriasis during cataract surgery. *Can J Ophthalmol* 1990;25:234-8.
15. Psilas K, Kalogeropoulos C, Loucatzicos E, Asproudis I, Petroustos G: The effect of indomethacin, diclofenac and flurbiprofen on the maintenance of mydriasis during extracapsular cataract extraction. *Doc Ophthalmol* 1992;81:293-300.
16. Sachdev MS, Mehta MR, Dada VK, Jain AK, Garg SP, Gupta SK: Pupillary dilatation during cataract surgery-relative efficacy of indomethacin and flurbiprofen. *Ophthalmic Surg* 1990;21:557-9.
17. Gimbel HV: The effect of treatment with topical nonsteroidal anti-inflammatory drugs with and without intraoperative epinephrine on the maintenance of mydriasis during cataract surgery. *Ophthalmology* 1989; 96:585-8.
18. Ertürk H, Özçetin H, Avcı R: Diclofenac sodium for the prevention of surgically induced miosis. *Eur J Implant Ref Surg* 1991;3:55-7.
19. Stark WJ, Fagadau WR, Stewart RH, Crandall AS, deFaller JM, Reaves TA, et al: Reduction of pupillary constriction during cataract surgery using suprofen. *Arch Ophthalmol* 1986;104:364-6
20. Capetola RJ, Argentieri D, Weintraub HS, et al: Suprofen, in Goldberg ME (ed): *Pharmacological and Biochemical Properties of Drug Substances*. Washington, DC, American Pharmaceutical Association Academy of Pharmaceutical Sciences 1981;13:347-368
21. Datiles MB, Stark WJ, Fagadau WR, et al: Pseudophakic CME: Clinical trial of a new topical prostaglandin synthetase inhibitor. *Ophthalmic Surg*.
22. Menteş J: İndometasinin ekstrakapsüler katarakt cerrahisi sırasında pupil genişliğine etkisi. *T Oft Gaz* 1985;15:277-281.
23. Tutkun İT, Gücükoğlu A, Göker S, Akova YA: Ekstrakapsüler lens cerrahisinde midriasis ve indometasin göz damlasının etkisi. *XXII Ulusal Türk Oft Kong Bült Konya* 1988;1:192-9.
24. Ulutürk N, İnan Y, Kural G: Topikal flurbiprofen ve indomethacin'in ekstrakapsüler katarakt ameliyatı sırasında pupiller dilatasyona olan etkileri. *XXV. Ulusal Türk Oft Kong Bült. İstanbul* 1991;2:118-20.
25. Thaller VT, Kulshrestha MK, Bell K: The effect of preoperative topical flurbiprofen or diclofenac on pupil dilatation. *Eye* 2000;14:642-5.
26. Keates RH, McGowan KA: Clinical trial of flurbiprofen to maintain pupillary dilation during cataract surgery. *Annals Ophthalmol* 1984;9:19-21.
27. Searle AET, Pearce JL, Shaw DE: Topical use of indomethacin on the day of cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 1990;74:19-21.
28. Keates RH and McGowan KA: The effect of topical indomethacin ophthalmic solution in maintaining mydriasis during cataract surgery. *Ann Ophthalmol* 1984;16:1116-1121.
29. Kaufman HE: Cataract extraction on mild and severe guttata cases. In Welsh RC, and Welsh J (eds): *The New Report on Cataract Surgery, Proceedings of the First Cataract Surgical Congress*. Miami, Fla, Miami Educational Press, Ins 1969;187-191.
30. Dohlman CH, Hyndiuk RA: Subclinical and manifest corneal oedema after cataract extraction. *Symposium on the*

- Cornea, Transactions of the New Orleans Academy of Ophthalmology. St Louis CV. Mosby 1972;221.
31. Hurite FG: The contraindications to phacoemulsification and summary of personal experience. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1974;78:14.
  32. Hull DS, Chemotti TM, Edelhauser HF, et al: Effects of epinephrine on the corneal endothelium. *Am J Ophthalmol* 1975;79:245-250.
  33. Edelhauser HF, Hyndiuk RA, Zeeb A, et al: Corneal edema and the intraocular use of epinephrine. *Am J Ophthalmol* 1982;93:327-333.
  34. Olson RJ, Kolodner H, Riddle P, Escapini H: Commonly used intraocular medications and the corneal endothelium. *Arch Ophthalmol* 1980;98:2224-6.
  35. Adenis JP, Jabalot L, Leboutet MJ, Loubet R: Experimental study of the toxicity of adrenaline on the corneal endothelium. Application to extracapsular cataract surgery. *Bull Mem Soc Fr Ophthalmol* 1985;96:428-31.
  36. Freeman JM, Gettelfinger TC: Maintaining pupillary dilatation during lens implant surgery. *Am Intra-Ocular Implant Soc J* 1981;7:172-3