

Katarakt Cerrahisinde Kullanılan Farklı Yoğunluktaki Viskoelastik Maddelerin Ameliyat Sonrası Dönemde Göz İçi Basıncına Etkisi

Evaluation of Intraocular Pressure Changes After Cataract Surgery Using Viscoelastic Substances with Different Concentration

Dr. Şehnaz ÖZÇALIŞKAN,^a
Dr. Pınar ÇOBAN,^a
Dr. Çiğdem Ülkü CAN,^a
Dr. Sibel POLAT,^a
Dr. Ayşe Gül KOÇAK ALTINTAŞ^a

^a3. Göz Kliniği,
Ulucanlar Göz Eğitim ve
Araştırma Hastanesi,
Ankara

Geliş Tarihi/Received: 22.03.2011
Kabul Tarihi/Accepted: 16.08.2011

Bu çalışma, TOD 44. Ulusal Kongresi
(29 Eylül-3 Ekim 2010, Antalya)'nde
poster olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresil/Correspondence:
Dr. Şehnaz ÖZÇALIŞKAN
Ulucanlar Göz Eğitim ve
Araştırma Hastanesi,
3. Göz Kliniği, Ankara,
TÜRKİYE/TURKEY
drsehnaz@yahoo.com

ÖZET Amaç: Katarakt cerrahisinde kullanılan %1.8'lik sodyum hiyalüronat ve %1'lik sodyum hiyalüronatın ameliyat sonrası dönemde göz içi basıncı (GİB)'na olan etkilerini karşılaştırmak. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi 3. Göz Kliniğinde katarakt tanısıyla komplikasyonsuz fakoemülsifikasyon cerrahisi uygulanan 100 hastanın 100 gözü dâhil edildi. Ameliyat esnasında 50 hastada %1.8 sodyum hiyalüronat (grup 1), 50 hastada %1 sodyum hiyalüronat (grup 2) kullanıldı. Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1. günde GİB takip edildi. **Bulgular:** Ortalama GİB 1. grupta ameliyat öncesi dönemde 17.1 ± 3.8 mmHg, ameliyat sonrası dönemde 18.3 ± 4.7 mmHg; 2. grupta ameliyat öncesi dönemde 14.1 ± 2.8 mmHg, ameliyat sonrası dönemde 12.6 ± 3.4 mmHg olarak ölçüldü. Ameliyat öncesi dönemde ölçülen ortalama GİB'de birinci ve ikinci grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi ($p=0.18$). Ameliyat sonrası dönemde ölçülen ortalama GİB'leri karşılaştırıldığında 1. grupta, 2. gruba göre istatistiksel olarak anlamlı oranda yükseklik saptandı ($p=0.002$). Ameliyat sonrası 1. günde GİB'de 1. grupta ortalama 1.2 ± 5.0 mmHg artış saptanırken; 2. grupta 1.6 ± 3.5 mmHg düşüş olduğu görüldü. **Sonuç:** Katarakt cerrahisinde %1'lik sodyum hiyalüronat kullanılan hastalarda ameliyat sonrası erken dönemde GİB'de artış gözlenmezken, %1.8'lik sodyum hiyalüronat kullanılan hastalarda GİB'nde artış tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hyalüronik asit; intraoküler basınç; viskoelastik maddeler

ABSTRACT Objective: To compare the effects of intraoperatively used 1.0% and 1.8% sodium hyaluronate in cataract surgery on postoperative intraocular pressure (IOP). **Material and Methods:** One hundred eyes of 100 patients who underwent uneventful phacoemulsification surgery in 3rd Clinic of Ulucanlar Eye Training and Research Hospital were included in this study. Depending on the concentration of viscoelastic substances, patients were divided into two groups. In group 1 (n= 50) 1.8% sodium hyaluronate was used, and in group 2 (n= 50) %1 sodium hyaluronate was used. Preoperative and postoperative intraocular pressures were recorded. **Results:** In group 1, the mean preoperative IOP was 17.1 ± 3.8 mmHg and the mean IOP on first postoperative day was 18.3 ± 4.7 mmHg. In group 2, the mean preoperative IOP was 14.1 ± 2.8 mmHg and the mean IOP on first postoperative day was 12.6 ± 3.4 mmHg. There was no significant difference in mean preoperative IOPs between group 1 and group 2 ($p=0.18$). The mean postoperative IOP was significantly higher in group 1 than in group 2 ($p=0.002$). Postoperatively in group 1, the mean increase of IOP was 1.2 ± 5.0 mmHg; in group 2 there was a mean decrease of 1.6 ± 3.5 mmHg in IOP. **Conclusion:** Using 1% sodium hyaluronate during phacoemulsification surgery does not increase the postoperative IOP but 1.8% sodium hyaluronate leads to significant postoperative IOP increase.

Key Words: Hyaluronic acid; intraocular pressure; viscoelastic substances

Katarakt cerrahisi sonrası sık görülen komplikasyonlardan birisi ilk 24 saatte genellikle geçici olan göz içi basıncı (GİB) artışıdır.¹ GİB artışı genellikle subklinik olarak seyretmesine rağmen bazı olgularda göz ağrısı ve korneada ödeme yol açabilmekte, özellikle de glokomu ve vaskülopatisi olan olgularda optik sinir hücrelerine zarar vererek glomatöz hasarda artışa, iskemik optik nöropati ve santral retinal ven tıkanıklığı gibi patolojilere neden olabilmektedir.²⁻⁵

Ameliyat sonrası dönemde GİB artışının ana nedenlerinden birisi göz içindeki viskoelastik madde kalıntılarının trabeküler sistemde yarattığı mekanik tıkanıklıktır.¹ Viskoelastik maddenin trabeküler ağdan geçerek ön kamarada temizlenmesi onun kimyasal yapısı ve fiziksel özelliklerine bağlıdır. Bu fiziksel özellikleri ise viskoelastik maddenin zincir uzunluğu ve zincirler arası moleküler etkileşimler belirler.⁶

Koheziv olan viskoelastik maddeler uzun moleküler zincire (yüksek molekül ağırlığı) ve yüksek viskoziteye sahiptir. Cerrahi saha oluşturup, dokuları stabilize ederler ve fakoemülsifikasyon sırasında ön kamaradan kolaylıkla temizlenirler. Dispersif olanlar ise kısa molekül zincirine ve düşük viskoziteye sahip olup, kornea endoteline yapışıp endotelin korunmasını ve dokuların birbirinden ayrı kalmasını sağlarlar. Ön kamaradan temizlenmeleri daha güçtür.^{7,8}

Viskoelastik maddelerin bu farklı özellikleri sayesinde fakoemülsifikasyon cerrahisinin farklı aşamalarında farklı viskoelastik maddeler kullanılabilir. Viskoelastik maddelerin ameliyat sonrasında yeterince temizlenememesine bağlı olarak gelişen GİB yükselmesine neden olan farklı özellikteki viskoelastik maddelerle ilgili pek çok yayın mevcuttur; ancak aynı viskoelastik maddenin farklı konsantrasyonlarındaki kullanımında da GİB değişiklikleri farklı olabilmektedir. Bu çalışmada, farklı konsantrasyonlardaki sodyum hiyalüronat (NaHa) yapısındaki viskoelastik maddelerin ameliyat sonrası dönemde GİB üzerine olan etkilerini gözlemlemeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Ulucanlar Göz Eğitim ve Araştırma Hastanesi 3. Göz Kliniğinde katarakt tanısıyla fakoemülsifikas-

yon cerrahisi uygulanan 100 hastanın 100 gözü çalışma kapsamına alındı. Hastalar cerrahi sırasında kullanılan viskoelastik maddenin yoğunluğuna göre iki farklı gruba ayrıldı. Ameliyat sırasında %1.8'lik NaHa kullanılan 50 hasta grup 1, %1'lik NaHa kullanılan 50 hasta grup 2 olarak sınıflandırıldı.

Travmatik katarakt nedeniyle ameliyat olanlar, daha önce geçirilmiş oküler cerrahi öyküsü olanlar, primer ve sekonder glokom tanısıyla takip edilmekte olan hastalar, üveiti olan ve üveite sekonder gelişen katarakt nedeniyle ameliyat olanlar, ameliyat esnasında komplikasyon gelişen hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Tüm hastaların ameliyat öncesinde en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK), biyomikroskobik ön ve arka segment muayeneleri, GİB ölçümleri ve ultrasonik pakimetri ile santral korneal kalınlığı ölçümleri yapıldı. Ameliyat öncesinde tüm hastalara biyometri yapılarak ameliyatta implante edilecek intraoküler lens diyoptrisi hesaplandı. Muayeneyi takiben hastalara detaylı bilgi verilerek aydınlatılmış onamları alındı.

Ameliyattan 12 saat öncesinde rutin olarak hastaların ameliyat edilecek gözüne katarakt ameliyatı sonrası görülebilecek GİB artışını sınırlayabildiği için brimonidin tartrat damlatıldı. Ameliyattan 1 saat öncesinde ise brimonidin tartratla beraber fenilefrin %2.5, tropikamid %1, siklopentolat %1 damlatılarak pupilla dilatasyonu sağlandı.

Subtenon anestezisi sonrası korneaya 3.2 mm'lik korneal tünel kesi yapıldı. Yan girişlerin yapılmasını takiben ön kamaraya NaHa verildi. Kapsüloreksisin ardından hidrodiseksiyon ve hidrodelineasyon yapıldı. Fakoemülsifikasyon ile nükleusun alınmasının ardından, bimanuel irrigasyon aspirasyonla korteks aspirasyonu yapıldı. Arka kapsül içerisi NaHa ile doldurulduktan sonra katlanabilir hidrofilik akrilik intraoküler lens (IOL) kapsül içine yerleştirildi. Bimanuel irrigasyon aspirasyon ile ön kamaradaki viskoelastik madde temizlendikten sonra stromal hidrasyonla yan girişler ve korneal kesi kapatıldı. Ameliyata subkonjonktival gentamisin ve deksametazon enjeksiyonu ile son verildi.

Ameliyat sonrası dönemde topikal prednizolon asetat ve lomefloksasin tedavisi başlanırken rutin uygulama olarak herhangi bir antiglokomatöz ilaç tedavisi verilmedi.

Hastaların ameliyat sonrası kontrollerinde EİDGK ölçümü, biyomikroskopik ön ve arka segment muayeneleri ve GİB ölçümleri yapıldı.

Gruplar arasındaki verilerin istatistiksel değerlendirilmesi SPSS 15.0 programı kullanılarak student *t* testi ile yapıldı.

BULGULAR

Çalışma kapsamına alınan 100 hastanın 55 (%55)'i erkek, 45 (%45)'i kadın idi. Birinci grupta 29 (%58) erkek, 21 (%42) kadın hasta; ikinci grupta 26 (%52) erkek, 24 (%48) kadın hasta mevcut idi. Hastaların yaş ortalaması grup 1'de 65.3 ± 10.0 yıl (44-85) iken grup 2'de 62.3 ± 9.24 yıl (41-79) idi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı yaş farkı yoktu ($p=0.21$) (Tablo 1).

Ortalama GİB %1.8'lik NaHa kullanılan grupta (Grup 1) ameliyat öncesi dönemde 17.1 ± 3.8 mmHg (9-27 mmHg), ameliyat sonrası 24. saatte 18.3 ± 4.7 mmHg (8-30 mmHg) olarak ölçüldü. Yüzde 1'lik NaHa kullanılan grupta (Grup 2) ise ortalama GİB ameliyat öncesi dönemde 14.1 ± 2.8 mmHg (8-20 mmHg), ameliyat sonrası 24. saatte 12.6 ± 3.4 mmHg (7-23 mmHg) olarak ölçüldü (Tablo 2).

TABLO 1: Grupların demografik özellikleri.

	Erkek	Kadın	Yaş Ortalaması
Grup 1	29	21	65.3 ± 10.0 (44-85)
Grup 2	26	24	62.9 ± 9.2 (41-79)

TABLO 2: Ameliyat öncesi ve sonrası dönemdeki göz içi basıncı (mmHg) değişiklikleri.

	%1.8 NaHa (Grup 1)	%1.0 NaHa (Grup 2)	<i>p</i> değeri
Ortalama GİB			
Ameliyat öncesi	17.1 ± 3.8 (9-27)	14.1 ± 2.8 (8-20)	$p=0.18$
Ameliyat sonrası	18.3 ± 4.6 (8-30)	12.5 ± 3.4 (7-23)	$p=0.002$

Birinci ve ikinci grup arasında ameliyat öncesi dönemde GİB ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi ($p=0.18$). Ameliyat sonrası 24. saatte ölçülen GİB'leri karşılaştırıldığında %1.8 NaHa kullanılan grupta, %1 NaHa kullanılan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı oranda yükseklik saptandı ($p=0.002$).

Ameliyata bağlı GİB değişimi incelendiğinde, ameliyat sonrası 24. saatte ölçülen GİB değeri ameliyat öncesine göre 1. grupta ortalama 1.2 ± 5.1 mmHg artış göstermekte iken; 2. grupta 1.6 ± 3.5 mmHg düşüş olduğu saptandı. Birinci grubun ameliyat öncesi ve sonrası ölçülen GİB değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmazken ($p=0.17$), ikinci grupta ameliyat öncesi ve sonrası ölçülen GİB değerleri arasında anlamlı fark olduğu saptandı ($p=0.013$).

Ameliyat öncesi dönemde GİB 27 mmHg olarak ölçülen hastanın santral kornea kalınlığının 620 μ m olduğu, yapılan oftalmolojik muayenesinde açısı ve görülebildiği kadarıyla optik sinir yapısının normal olarak değerlendirildiği saptandı. Bu GİB değerinin santral kornea kalınlığı ile orantılı olduğu düşünülerek antiglokomatöz ilaç tedavisi başlanmayan hastanın ameliyat sonrası 24. saatte ölçülen GİB değerinin 30 mmHg olduğu ve hastaya herhangi bir antiglokomatöz tedavi başlanmadığı, takibinde GİB'in 25 mmHg'ye düştüğü görüldü. Diğer tüm hastaların ameliyat öncesi ölçülen GİB'leri 20 mmHg ve altındaydı.

TARTIŞMA

Sodyum hiyalüronat, hidrokspipril metilselüloz, kondroitin sülfat, poliakrilamid, kollajen gibi viskoelastik maddeler 1970'li yıllardan günümüze kadar hemen hemen tüm göz içi cerrahilerde kullanılmaktadır.⁹

En yaygın kullanılan viskoelastik madde olan NaHa vücutta bağ dokusunda bulunan bir polisakarittir. NaHa aköz hümör ve vitreusta da bulunur ve kornea endotel yüzeyini kaplayarak örter.¹⁰ Bu polimerin oftalmik işlemlerde kullanılan hiyalüronik asit kısmı yüksek molekül ağırlıklı (2-5 milyon) ve düşük protein içeriklidir (%0.5) ve her disakkarit ünitesinde bir negatif yük taşır.⁶ Saflaştırılarak

kullanılan NaHa antijenik, inflamatuvar ve pirojen özellikte değildir ve vücuda toksik etki yapmaz.^{11,12}

Cerrahi sırasında kullandığımız NaHa irrigasyon aspirasyon ile ön kamaradan ve intraoküler lensin arkasından her ne kadar temizlenmeye çalışılsa da; kornea endoteline ve diğer yapılara zarar vermeden tüm viskoelastik maddeyi temizleyebilmek hemen her zaman mümkün değildir. Kapsüller kese içinde hapsolan viskoelastik maddenin osmotik etkisine bağlı olarak aköz hümörden kapsül içine sıvı geçişi sonrasında başta ameliyat sonrası dönemde GİB artışının yanı sıra kapsüller cepte aşırı distansiyon, göz içi lensi optiğinin öne doğru yer değiştirmesi ve kapsül bloğu sendromu görülebilir.^{13,14} Bu ajanların viskoz yapıları ve elektrostatik yükleri nedeniyle postoperatif ön kamarada asılı kalan inflamatuvar hücreler ve kan hücreleri üveiti andıran bir tablo oluşumuna neden olabilirler. Bu geçici üveitik durum viskoelastik maddenin yaklaşık 3. günde trabeküler ağdan temizlenmesiyle kendiliğinden düzelmektedir.¹⁵

Primat vitreusunda NaHa'nın yarılanma ömrü yaklaşık 72 gün iken; aköz humorda viskoziteye bağlı olarak yarılanma ömrü 2 ile 7 gün arasında değişmektedir.^{16,17} İnsanlarda yapılan çalışmalar da bu bulguları destekler niteliktedir.⁶

Viskoelastik maddenin trabeküler ağdan geçerek temizlenmesi kullanılan viskoelastik maddenin viskozitesi ve molekül ağırlığına bağlıdır.^{18,19} NaHa'nın molekül ağırlığı ve molekül konsantrasyonunu artırarak viskozitesini artırabilmek mümkündür. Yüksek molekül ağırlıklı viskoelastik maddeler kütleleriyle trabeküler ağda mekanik tıkanıklığa yol açarak dışa akımı engeller ve göz içinde daha uzun süre kalırlar.²⁰ Bu durum ameliyat sonrası dönemde ortaya çıkan GİB artışın ana nedenlerindedir.

Katarakt cerrahisi sonrası viskoelastik maddeye bağlı GİB artışı ilk 4-6 saatte tepe değere ulaşmakta ve 24-48 saat içinde kabul edilebilir değerlere inmekte ve nadiren 30 mmHg' yı geçmektedir.^{7,21-23} Fry ve Lee'nin Healon (%1 NaHa) ve Healon GV'yi (%1.4 NaHa) karşılaştırdığı çalışmalarında ekstrakapsüler lens ekstraksiyonu ve İOL implantasyonu yapılan hastalarda ameliyat sonrası 8. saatteki ortalama GİB artışı Healon GV

kullanılan grupta 4.2 mmHg iken, Healon kullanılan grupta 0.6 mmHg olarak bulunmuş ve 24. saatte her iki grup arasında ortalama GİB arasında fark bulunmamıştır.²⁴

Kohnen ve ark.nın 30 hastada Healon, 30 hastada Healon GV kullanılarak yaptıkları prospektif randomize çalışmada ise, sütürsüz katarakt cerrahisi uygulanan her iki grupta ameliyat sonrası erken dönemde ortalama GİB'de artış olduğunu bulmuşlar ve en yüksek GİB değerine ameliyat sonrası 24. saatte ulaşıldığını bildirmişlerdir; ancak iki grup arasında ameliyat sonrası ortalama GİB'ler yönünden anlamlı bir fark bulunmamıştır.²⁵

Farklı konsantrasyonlarda NaHa kullanarak yapılan bir diğer prospektif randomize çalışmada, Arshinoff ve ark., bilateral katarakt cerrahisinde Healon (%1 NaHa), Healon GV (%1.4 NaHa), Healon 5 (%2.3 NaHa) kullanmış, düşük viskoziteli NaHa kullanılan gruplarda (Healon-Healon GV) ortalama GİB artışını, yüksek viskoziteli NaHa kullanılan gruba (Healon 5-Healon GV) göre anlamlı oranda düşük bulmuşlar, viskozitesi ve kohezivitesi daha fazla olan viskoelastik maddenin aspirasyonunun daha uzun sürdüğünü belirtmişlerdir.²⁶

Hangi viskoelastik maddenin ne kadar zamanda, kaç mmHg GİB artışı yaratacağı kesin olarak bilinmemektedir. Bunun nedeni hastaların farklı özellikleri, göz içinde kalan viskoelastik maddenin miktarı, aspirasyon süresi ve GİB'in farklı zamanlarda ölçülmüş olmasıdır.^{27,28}

Çalışmamızda yer alan tüm hastalara ameliyat öncesi dönemde; hem ameliyat esnasında görülen gevşek iris sendromunu önlemek amacıyla, hem de ameliyat sonrası erken dönemde oluşabilecek GİB yüksekliğine karşı brimonidin tartrat kullanılmıştır. Ameliyat sonrası insizyon yerlerine hidrasyon yapılması nedeniyle kornea ödeminin oluşması, her hastanın ameliyat sonrası erken dönemde kooperasyonunun tam olmaması nedeniyle ameliyat sonrası 4-6. saatlerde GİB ölçümleri güvenilir olarak yapılamamış olup bu nedenle birçok çalışmada olduğu gibi istatistiksel inceleme 24. saatteki GİB ölçümleri değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda %1.8'lik NaHa kullandığımız grupta ortalama GİB'de 1.2 ± 5.1 mmHg artış sap-

tarken, %1'lik NaHa kullanılan grupta GİB'de ortalama 1.6 ± 3.5 mmHg düşüş olduğunu bulduk. Yüksek konsantrasyonda NaHa kullandığımız grupta ortalama GİB artışını viskoelastik maddenin trabeküler ağda yarattığı mekanik tıkanıklığa bağlarken; %1'lik NaHa kullandığımız grupta iyi yapılmış bir irrigasyon aspirasyon sonrası hem viskoelastik maddenin temizlendiğini hem de trabeküler ağ önündeki fizyolojik artıkların ortamdaki uzaklaştırıldığını, dolayısıyla aköz humorun trabeküler ağdan dışı akımında kolaylık sağlandığı ve bu nedenle ortalama GİB'de 1.6 ± 3.5 mmHg'lık bir düşüşün ortaya çıktığı sonucuna vardık.

Sonuç olarak, katarakt cerrahisinde kullandığımız NaHa'nın farklı konsantrasyonlarından daha yüksek yoğunlukta olanı mekanik yolla trabeküler ağdaki dışı akımı engelleyerek erken dönemde GİB üzerinde olumsuz etkiye neden olabilmektedir. Bu nedenle ameliyat sırasında daha yüksek yoğunlukta viskoelastik madde kullanılan hastalarda ameliyat sonunda viskoelastik madde ön kamaradan mümkün olduğunca iyi temizlenmeli, ameliyat sonrası dönemde GİB yakından takip edilmeli, optik sinir hasarı olan hastalar antiglomatöz tedavi başlanması açısından değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Rainer G, Menapace R, Findl O, Kiss B, Peternel V, Georgopoulos M, et al. Intraocular pressure rise after small incision cataract surgery: a randomised intraindividual comparison of two dispersive viscoelastic agents. *Br J Ophthalmol* 2001;85(2):139-42.
- Thirumalai B, Baranyovits PR. Intraocular pressure changes and the implications on patient review after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2003;29(3):504-7.
- Shingleton BJ, Wadhvani RA, O'Donoghue MW, Baylus S, Hoey H. Evaluation of intraocular pressure in the immediate period after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(4):524-7.
- Jacobi PC, Engels B, Dietlein TS, Krieglstein GK. Effect of trabecular aspiration on early intraocular pressure rise after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1997;23(6):923-9.
- Hayreh SS. Anterior ischemic optic neuropathy. IV. Occurrence after cataract extraction. *Arch Ophthalmol* 1980;98(8):1410-6.
- Lane SS, Lindstrom RL. Viscoelastic agents: formulation, clinical applications, and complications. *Semin Ophthalmol* 1992;7(4):253-60.
- Higashide T, Sugiyama K. Use of viscoelastic substance in ophthalmic surgery-focus on sodium hyaluronate. *Clin Ophthalmol* 2008;2(1):21-30.
- Gibelalde A, Mendicute J, Bidaguren A, Irigoyen C. [Prospective randomized trial comparing Discovisc versus Healon in phacoemulsification]. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2007;82(8):489-94.
- Liesegang TJ. Viscoelastic substances in ophthalmology. *Surv Ophthalmol* 1990;34(4):268-93.
- Balazs EA. Sodium hyaluronate and viscosurgery. In: Miller D, Stegmann R, eds. *Healon: A Guide to its Use in Ophthalmic Surgery*. 1st ed. New York: Wiley Medical Publishers; 1983. p.5-28.
- Richter AW, Ryde EM, Zetterström EO. Non-immunogenicity of a purified sodium hyaluronate preparation in man. *Int Arch Allergy Appl Immunol* 1979;59(1):45-8.
- Denlinger JL, Eisner G, Balazs EA. Age-related changes in the vitreous and lens of rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Exp Eye Res* 1980;31(1):67-79.
- Şahin A, Oltulu R. [Capsular block syndrome: Review]. *Turkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2010;19(2):115-20.
- Mastropasqua L, Carpineto P, Ciancaglini M, Falconio G. Intraocular pressure changes after phacoemulsification and foldable silicone lens implantation using Healon GV. *Ophthalmologica* 1998;212(5):318-21.
- Çetinkaya A, Akova YA. [Viscoelastics: physical and chemical properties, clinical applications and complications]. *Turkiye Klinikleri J Ophthalmol* 2005;14(2):69-80.
- Denlinger JL, Balazs EA. Replacement of the liquid vitreous with sodium hyaluronate in monkeys. I. Short-term evaluation. *Exp Eye Res* 1980;31(1):81-99.
- Schubert HD, Denlinger JL, Balazs EA. Exogenous Na-hyaluronate in the anterior chamber of the owl monkey and its effect on the intraocular pressure. *Exp Eye Res* 1984;39(2):137-52.
- Lane SS, Naylor DW, Kullerstrand LJ, Knauth K, Lindstrom RL. Prospective comparison of the effects of Occucoat, Viscoat, and Healon on intraocular pressure and endothelial cell loss. *J Cataract Refract Surg* 1991;17(1):21-6.
- Pape LG. Intracapsular and extracapsular technique of lens implantation with Healon R. *J Am Intraocul Implant Soc* 1980;6(4):342-3.
- Berson FG, Patterson MM, Epstein DL. Obstruction of aqueous outflow by sodium hyaluronate in enucleated human eyes. *Am J Ophthalmol* 1983;95(5):668-72.
- Holzer MP, Tetz MR, Auffarth GU, Welt R, Völcker HE. Effect of Healon5 and 4 other viscoelastic substances on intraocular pressure and endothelium after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(2):213-8.
- Cekic O, Batman C. [The effects of viscoelastics on intraocular pressure after phacoemulsification in postoperatively early period]. *T Oft Gaz* 1998;7(3):184-7.
- Anmarkrud N, Bergaust B, Bulie T. The effect of Healon and timolol on early postoperative intraocular pressure after extracapsular cataract extraction with implantation of a posterior chamber lens. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1992;70(1):96-100.
- Fry LL, Yee RW. Healon GV in extracapsular cataract extraction with intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1993;19(3):409-12.
- Kohnen T, von Ehr M, Schütte E, Koch DD. Evaluation of intraocular pressure with Healon and Healon GV in sutureless cataract surgery with foldable lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1996;22(2):227-37.
- Arshinoff SA, Albani DA, Taylor-Laporte J. Intraocular pressure after bilateral cataract surgery using Healon, Healon5, and Healon GV. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(4):617-25.
- Arshinoff SA. Using BSS with viscoadaptives in the ultimate soft-shell technique. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(9):1509-14.
- Rainer G, Menapace R, Schmid KE, Sacu S, Kiss B, Heinze G, et al. Natural course of intraocular pressure after cataract surgery with sodium chondroitin sulfate 4%-sodium hyaluronate 3% (Viscoat). *Ophthalmology* 2005;112(10):1714-8.