

# Mitomisin C Eşliğinde Derin Sklerektomi Sonrası Uzun Dönem Ultrason Biyomikroskopi Bulguları

## Long-term Ultrasound Biomicroscopy Findings Following Deep Sclerectomy Augmented with Mitomycin C

Cem Mesçi, Ali Olgun, Hasan H. Erbil, Senem Salar

Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Kliniği, İstanbul, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Derin sklerektomi olgularında uzun dönemdeki anatomik özellikleri ve bunların göz içi basıncı ile ilişkisini ultrason biyomikroskopisi (UBM) ile incelemek.

**Gereç ve Yöntem:** Mitomisin C eşliğinde derin sklerektomi yapılan 25 gözde ultrason biyomikroskopi ile intraskleral boşluk hacmi, trabekülo-desmetik membranın kalınlığı, suprakoroidal hipoekojenik alanın varlığı ve konjunktival bleb tipleri değerlendirildi. Cerrahi başarı olarak göziçi basıncının (GİB) <22 mm Hg olması baz alındı. UBM bulguları ile cerrahi sonuçların ilgisi araştırıldı.

**Bulgular:** UBM ölçümleri ameliyatlardan 42,4±4,2 ay sonra gerçekleştirildi. Ortalama GİB'ı ameliyatlar sonrasındaki UBM ölçümlerinin gerçekleştirildiği dönemde (16,4±3,2 mmHg), ameliyatlar öncesine göre (25,1±4,6 mmHg), anlamlı derecede düşük bulundu (p=0,001). Tam cerrahi başarı %64, ilaçla beraber sağlanan cerrahi başarı %92 olarak saptandı. Ameliyatlar sonrası ortalama ilaç kullanımı (0,62±0,3), ameliyatlar öncesi ortalamadan (21±0,9) anlamlı olarak düşük bulundu (p=0,001). İlaç kullanım ortalaması yüksek reflektiviteli konjunktival blebli olgularda 0,5±0,2, düşük reflektiviteli olgularda 0,7±0,3, silik blebli olgularda 0,5±0,2 olarak saptandı, konjunktival bleb tipleri ile cerrahi başarı oranı arasında istatistiksel bağlantı izlenmedi (p=0,695). Ortalama GİB'lar yüksek reflektiviteli konjunktival blebli olgularda 16,1±1,1, düşük reflektiviteli olgularda 16,2±1,3, silik blebli olgularda 17,2±1,2, kistik blebli olguda 18 mm Hg ve suprakoroidal hipoekojen alanlı olgularda 14,5±0,9 mm Hg olarak saptandı. Tam cerrahi başarı oranı suprakoroidal hipoekojen alan saptanan olgularda (%100), saptanmayanlara (%47) göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu (p=0,002). İntraskleral boşluk hacmi (r2= 0,143) (p=0,345), trabekülo-desmetik membranın kalınlığı (r2=0,0022) (p=0,554) ile GİB arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmadı.

**Sonuç:** Derin sklerektomi operasyonlarının uzun dönem takibinde UBM'de suprakoroidal hipoekojen alanın varlığında ameliyat başarı oranının yüksek olduğu, diğer bulgularla başarı oranları arasında bağlantı olmadığı izlendi. (*Turk J Ophthalmol* 2011; 41: 299-303)

**Anahtar Kelimeler:** Derin sklerektomi, mitomisin-C, ultrason biyomikroskopi

### Summary

**Purpose:** To evaluate the anatomical characteristics of deep sclerectomy and their relationship to intraocular pressure (IOP) at long-term follow-up by ultrasound biomicroscopy (UBM).

**Materials and Methods:** Twenty-five eyes of 25 patients who underwent deep sclerectomy with mitomycin C were evaluated for intrascleral space volume, thickness of trabeculo-Desmet membrane (TDM), suprachoroidal hypoechoic area and types of subconjunctival filtering bleb. Surgical success was accepted when the IOP was < 22mm Hg. The relationship between UBM findings and surgery results was investigated.

**Results:** The mean time between surgery and UBM examination was 42.4±4.2 months. The mean IOP decreased significantly from preoperative value of 25.1±4.6 to 16.4±3.2 mm Hg at the UBM (p=0.001). Complete success rate was 64%, success rate with

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Cem Mesçi, Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Kliniği, İstanbul, Türkiye

Tel.: +90 216 566 40 00 Gsm: +90 532 356 49 01 E-posta: cemmesci@ttmail.com

**Geliş Tarihi/Received:** 04.01.2011 **Kabul Tarihi/Accepted:** 06.05.2011

or without medical treatment was 92%. The mean number of postoperative medications was significantly lower than the preoperative value ( $p=0.001$ ). The mean number of medications in eyes with high reflective, low reflective, flattened conjunctival bleb were  $0.5\pm 0.2$ ,  $0.7\pm 0.3$  and  $0.5\pm 0.2$ , respectively. No significant difference in success rate was found between the different types of conjunctival bleb ( $p=0.695$ ). The mean IOP in eyes with high reflective, low reflective, flattened, encapsulated bleb and with suprachoroidal hypoechoic area were  $16.1\pm 1.1$ ,  $16.2\pm 1.3$ ,  $17.2\pm 1.2$ ,  $18$  mm Hg and  $14.5\pm 0.9$  mm Hg, respectively. Complete success rate in eyes with suprachoroidal hypoechoic area was significantly higher than that in eyes without ( $p=0.002$ ). No significant correlation was found between intrascleral space volume ( $r^2= 0.143$ ) ( $p=0.345$ ), TDM thickness ( $r^2=0.0022$ ) ( $p=0.554$ ) and mean IOP.

**Conclusion:** At long-term UBM follow-up evaluation of eyes following deep sclerectomy, the complete success rate in cases with suprachoroidal hypoechoic area was significantly higher and no significant relationship was found between surgical success rate and other variables. (*Turk J Ophthalmol* 2011; 41: 299-303)

**Key Words:** Deep sclerectomy, mitomycin C, ultrasound biomicroscopy

## Giriş

Penetran olmayan glomk cerrahisi tekniklerindeki en büyük avantaj, ön kamaraya tam kat giriş yapılmayışı sayesinde, konvansiyel trabekülektomi operasyonlarında aşırı filtrasyona bağlı olarak izlenen hipotoni, ön kamara sığlaşması, koroid dekolmanı, maküler ödem, kistik bleb gibi komplikasyonların daha az görülmesidir. Yukarıda sayılan komplikasyonlar dışında katarakt oluşumu, endoftalmi ve üveit oranları da bu tür cerrahilerde daha az olmaktadır.<sup>1-4</sup> Günümüze kadar birkaç adet penetran olmayan glomk cerrahisi tekniği bildirilmiştir. Kranzov ilk olarak 1962'de sinusotomi operasyonunu skleradan lamellar bant çıkararak, Schlemm kanalını açmak suretiyle gerçekleştirmiştir.<sup>5</sup> Bu teknikte trabekülüm ve kanalın iç duvarı yerinde bırakılmıştır. 1984'de ilk olarak yapılan ab-eksterno trabekülektomi tekniğinde Schlemm iç duvarı ve juksta kanaliküler trabekülüm alınmıştır.<sup>6</sup> Derin sklerektomi tekniği ilk olarak Fyodorov ve Kozlov tarafından bildirilmiştir.<sup>7,8</sup> Bu ameliyat tekniğinde trabeküloescemetik membranda (TDM) ve konjunktiva altı dokularda yara iyileşmesi sonucu meydana gelen fibrosis ve intraskleral potansiyel boşluğun kapanması, ameliyat başarısını etkileyen başlıca faktörlerdir. Skleral implantlar ve antimetabolit kullanımı cerrahi başarıyı artırmak için kullanılmıştır.<sup>9-14</sup> Derin sklerektomi tekniği bildirildikten sonra, Stegmann tarafından viskokanalostomi tekniği bildirilmiştir.<sup>15</sup> Bu teknikte derin sklerektomiden farklı olarak, Schlemm kanalı açıldıktan sonra, skleral yatağın iki kenarında bulunan kanal uçlarından viskoelastik materyal verilerek kanalın genişlemesi sağlanmıştır.

Biz bu çalışmamızda mitomisin C ile desteklenmiş derin sklerektomi operasyonlarında uzun dönemde elde edilen göziçi basınç (GİB) değerleri ve ameliyat başarısı ile ultrason biyomikroskopi (UBM) ile saptanan anatomik bulgular arasındaki bağlantıyı araştırdık.

## Gereç ve Yöntem

Bu retrospektif klinik çalışmaya Mart 2005 ve Aralık 2005 tarihleri arasında, 0,2mg/ml konsantrasyonda mitomisin C ile derin sklerektomi operasyonu yapılmış olan 25 hastanın 25 gözü dahil edildi. Çalışma öncesinde hastalara yapılacak olan

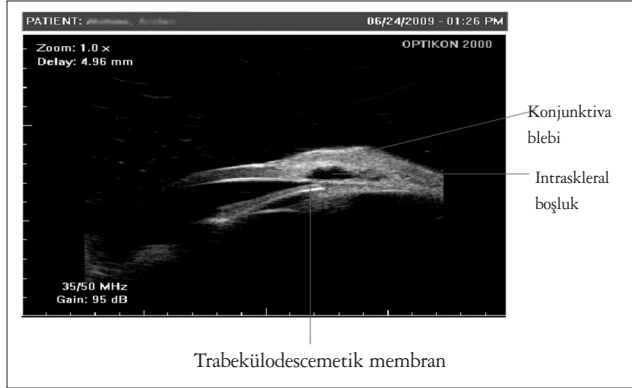
araştırma, muayene yöntemleri anlatılmış ve onam formları alınmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastalarda aranan özellikler; açık açılı glomk, maksimum ilaç tedavisine rağmen kontrol edilemeyen glomk hasarı olması, daha önceden göz cerrahisi ve laser işlemi geçirmemiş olması, göze ait sekonder bir hastalığın (üveit ve benzeri) olmaması, göz dibi muayenesine engel olacak düzeyde kataraktın olmamasıdır. Cerrahi teknik olarak Mermoud ve Schnyder'in teknik tanımlaması temel olarak alındı.<sup>16</sup> Operasyonlar peribulber veya gerekli olgularda genel anestezi altında gerçekleştirildi. Cerrahi işlem tek cerrah tarafından (CM) gerçekleştirildi. Korneal 8,0 vikril traksiyon sütürü sonrası, forniks tabanlı konjunktival bleb hazırlandı. 0,2 mg/ml mitomisin C emdirilmiş selüloz sponjlarla, skleral fleb ve arkasındaki subkonjunktival alana 2 dakika uygulama yapıldı, sonrasında bu bölge 100 ml'lik dengeli tuz solüsyonu ile yıkılarak düşük düzeyde koterizasyon yapıldı. 5x5 mm'lik yüzeysel skleral flep saydam korneaya 1,5 mm girecek şekilde oluşturuldu ve bu flebin 1mm'lik iç sınırından derin skleral fleb koroid refleksi alttan görülecek şekilde skleral mahmuza doğru saydam korneaya 1 mm girecek şekilde hazırlandı. Derin fleb oluşturulurken Schlemm kanalı tavanı açıldı ve descemet membranına kadar inilerek ince bir zar şeklinde TDM hazırlandı. TDM üstünde sponj veya forceps yardımı ile soyma işlemi yapılarak, aközün skleral yatağa geldiği izlendi. Skleral flep 2 adet 10,0 naylon sütürle çok sıkı olmayacak şekilde kapatıldı. Konjunktiva 8,0 vikril ile sütüre edildi.

Cerrahi tam başarı olarak ilaç kullanmaksızın, şartlı başarı olarak ilaçlı veya ilaçsız şekilde GİB'nin 22 mm Hg'nin altında olması baz alındı. UBM incelemelerde Opticon HİScan 2000 kullanıldı. Görüntüler Pavlin ve arkadaşlarının<sup>17</sup> tekniğine uygun olarak aynı araştırmacı (AO) tarafından alındı. Hastalar supin pozisyonunda iken immersiyon kabı yardımı ile 50MHz'lik UBM probu ile saat 12 bölgesi transvers ve radial kesitler ile incelendi. UBM incelemelerinde sırası ile; konjunktival bleb tipleri; intraskleral boşluk hacmi; TDM kalınlığı; suprakoroidal hipoejojen (hiporeflektif) alanın varlığı araştırıldı (Resim 1,2).

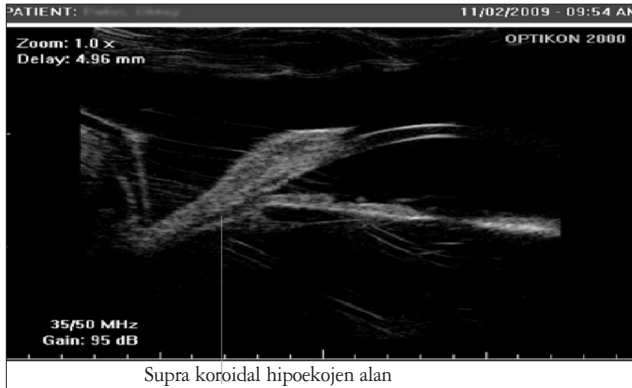
Konjunktival bleb tipleri Yamamoto ve arkadaşlarının<sup>18</sup> tarifine göre yüksek reflektiviteli, düşük reflektiviteli, kistik, silik olarak sınıflandırıldı (Resim 1, 2, 3, 4).

Suprakoroidal veya suprasilier hiporeflektif alan varlığı, suprakoroidal drenajın muhtemel varlığı olarak kabul edildi.

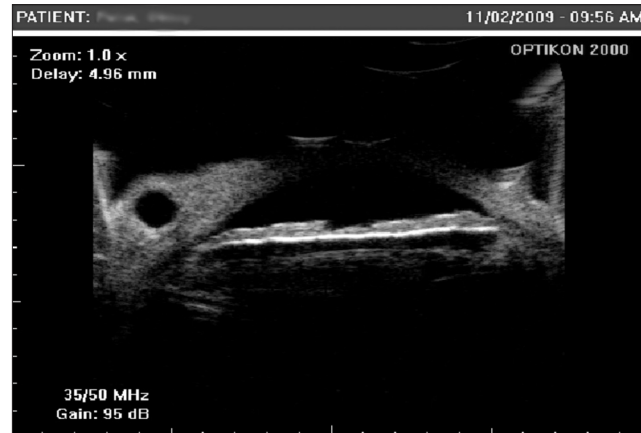
GİB ölçümleri hep aynı cihazla olmak üzere (aplanasyon tonometre), UBM ölçümlerine en yakın zamanda gerçekleştirildi (1-3 gün). GİB ve intraskleral boşluk hacmi, TDM kalınlığı arasındaki bağlantının incelenmesinde linear regresyon analizi kullanıldı. Kantitatif değişkenler Student's t-testi kullanılarak karşılaştırıldı. Bleb tipleri, suprakoroidal hipokojen alan varlığı ile cerrahi başarı arası ilgi ki-kare testi ile karşılaştırıldı.  $P < 0,05$  değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



**Resim 1.** Yüksek reflektiviteli konjunktival blebli olguda ultrason biyomikroskopi bulguları



**Resim 2.** Düşük reflektiviteli konjunktival bleb ve suprakoroidal hipokojen alan



**Resim 3.** Kistik bleb

## Sonuç

UBM ölçümleri ameliyatlardan ortalama  $42,4 \pm 4,2$  ay sonra gerçekleştirildi. Ortalama GİB'ı ameliyat sonrasındaki UBM ölçümlerinin gerçekleştirildiği dönemde, ameliyat öncesine göre anlamlı derecede düşük bulundu ( $p=0,001$ ). Uzun dönemdeki tam cerrahi başarı %64, şartlı cerrahi başarı %92 olarak saptandı. Ameliyat öncesi ortalamadan anlamlı olarak düşük bulundu ( $p=0,001$ ) (Tablo 1).

Ameliyat sonrası farklı konjunktiva bleb tipleri arasında, ortalama glokom ilaç sayısı ( $p=0,455$ ), ortalama GİB değerleri ( $p=0,467$ ), tam cerrahi başarı ( $p=0,695$ ) ve şartlı cerrahi başarı oranları ( $p=0,543$ ) yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi (Tablo 2).

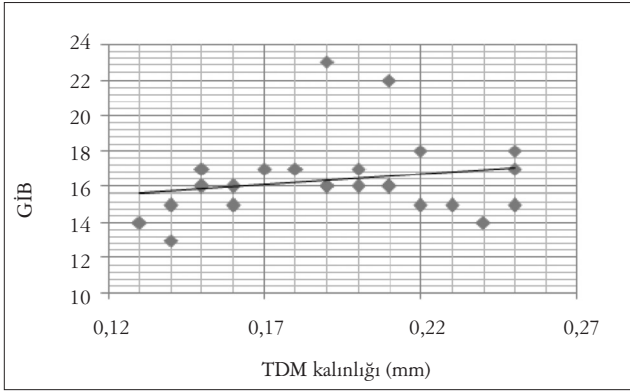
Suprakoroidal hipokojen alan tüm olguların %32'sinde (8/25) izlendi (Resim 2). Tam cerrahi başarı oranı suprakoroidal hipokojen alan saptanan olgularda (%100), saptanmayanlara (%47) göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ( $p=0,002$ ). Ortalama intraskleral boşluk hacmi  $0,78 \pm 0,59 \text{ mm}^3$ , ortalama TDM kalınlığı  $0,19 \pm 0,08 \text{ mm}$  olarak saptandı. İntraskleral boşluk hacmi ( $r^2=0,143$ ) ( $p=0,345$ ), TDM'nın kalınlığı ( $r^2=0,0022$ ) ( $p=0,554$ ) ile GİB arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptanmadı (Grafik 1, 2).

## Tartışma

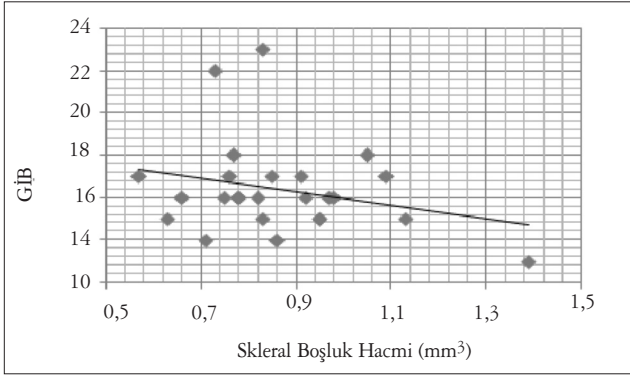
Aköz hümanın dışı atımında en büyük direnç, trabeküler ağır juktakanaliküler bölümünde oluşmaktadır. Derin sklerektomi tekniğinde bu bölgede oluşan direnç, trabekulodescemetik pencerenin oluşturulması sırasında, bu bölgenin ekzisyonu ile azaltılmaktadır. Derin sklerektomi tekniğinde, GİB'ı düşüren diğer muhtemel etkenler, konjunktiva altı boşluk oluşumu, suprasilier veya suprakoroidal boşluğa drenaj, rezidüel trabeküler dokunun intraskleral kaviteye doğru çökmesi sonucu kribriform boşlukların genişlemesi ve geç dönemde skleral boşlukta yeni aköz drenaj venlerinin oluşumu olarak sayılabilir.<sup>19,20</sup> Eğer TDM'nın diseksiyonu sırasında teknik bir hata



**Resim 4.** Silik bleb



**Grafik 1.** Göziçi basıncı (mm Hg), TDM= Trabeküloescemetik membran



**Grafik 2.** GİB= Göziçi basıncı (mm Hg)

**Tablo 1.** Ameliyat öncesi ve sonrası dönemde ortalama ilaç sayısı ve göziçi basınç değerlerinin karşılaştırılması

	Ameliyat öncesi	Ameliyat sonrası	p
Ortalama İlaç sayısı	2,1±0,9	0,62±0,3	0,001
Ortalama GİB (mm Hg)	25,1±4,6	16,4±3,2	0,001

GİB= göziçi basıncı,  
P<0,05=İstatistiksel olarak anlamlı

yoksa, filtrasyonun azalması TDM veya konjunktiva altı dokularda oluşan fibrozise bağlıdır.<sup>21</sup> Mitomisin C'nin ameliyat sırasında bu bölgelere kısa süreli uygulanması, Tenon kapsülünden kaynaklanan fibroblastik aktivitenin azalmasına ve ameliyat saharlarında fibrozisi önleyici etki göstermesine neden olur.<sup>22</sup>

UBM, slit ışıklı biyomikroskopik muayenede görülemeyen bölgeleri görüntüleme imkanı verir, dolayısıyla glokom olgularında tanı ve tedavide etkili bir tanı aracı olarak sunulmuştur.<sup>23</sup> UBM'de intraskleral boşluk ve TDM'nin görüntüsü en sık izlenen bulgulardır.<sup>24</sup> Tello ve arkadaşları<sup>25</sup> aynı gözlemci tarafından yapılan çok sayıda ölçümlerde yüksek güvenilirlik saptarken, birkaç gözlemcinin yaptığı ölçümler arasında farklılıklar olabileceğini ve güvenilirliğin azalabileceğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla suprakoroidal hipoejojen alanın saptanmasında UBM güvenilir kabul edilirken, TDM'nin ölçümlerinin tekrarlanabilirliği açısından, özellikle farklı gözlemcilerin sonuçları arasında farklılıklar olabilir. Negri-Aranguren ve arkadaşları<sup>24</sup> çalışmalarında viskokanalostomi sonrası 4. ayda tüm olgularda intraskleral boşluğu görüntülemiş olmalarına rağmen, 13. ayda bu oranın %50'ye düştüğünü bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada ameliyatlar sonrası 1. ayda olguların hemen hepsinde intraskleral boşluk gözlenmiştir.<sup>27</sup> Marchini ve arkadaşları<sup>28</sup> retiküle hyalüronik asit implantlı derin sklerektomi olgularında, intraskleral boşluk, konjuktival blebin refleksivitesi, suprasilier hipoejojen alanın varlığı ile GİB'da düşmeler arasında bağlantı olduğunu bildirmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda, intraskleral boşluğun hacmi ve boyutları ile GİB'ında düşüşler arasında bağlantı gösterilememiştir.<sup>26,27</sup> Khairy ve arkadaşları<sup>29</sup> intraskleral alanın boyutları ve TDM kalınlığı ile GİB'ı arasında anlamlı bağlantı bulamamıştır. Bu çalışmada intraskleral boşluk bulunmayan bir gözde GİB'da anlamlı azalma izlenirken, intraskleral boşluk saptanan iki gözde GİB'ında yeterli azalma izlenmediği bildirilmiştir.

Suprakoroidal hiporeflektif alanın varlığı ile cerrahi başarının ilgisi tartışmalıdır. Aköz hüme inceltirilmiş sklerektomi alanından emilerek, uvea üstündeki dokuda birikir. Bir çalışmada supraueval aközün varlığında, GİB'nın erken dönemde anlamlı düzeyde düşük olduğu izlenmiştir.<sup>30</sup> Ancak Roters ve arkadaşları<sup>27</sup> viskokanalostomili olgularda suprakoroidal

**Tablo 2.** Ultrason biyomikroskopisi (UBM) bulgularına göre geç dönem ortalama glokom ilaç sayısı, GİB'ı ve tam cerrahi başarı oranları

UBM Bulguları	Hasta sayısı	Ortalama ilaç sayısı	Ortalama GİB (mm Hg)	Tam cerrahi başarı oranı (%)	Şartlı cerrahi başarı (%)
A-Konjunktiva bleb tipleri					
Yüksek reflektiviteli	10	0,5±0,2	16,1±1,1	60	80
Düşük reflektiviteli	8	0,7±0,3	16,2±1,3	62,5	87,5
Silik	6	0,5±0,2	17,2±1,2	66	83,3
Kistik	1	1	18	-	100
B-Suprakoroidal hipoejojen alan					
	8	0	14,5±0,9	100	100
C- İnterskleral boşluk					
	23	0,7±0,4	16,5±1,5	65,2	87

GİB= Göziçi basıncı, Tam cerrahi başarı= Glokom ilacı kullanmadan GİB'nın 21 mm Hg'e eşit veya düşük olması

hiporeflektif alanın varlığı ile cerrahi başarı arasında bağlantı izlenmemiştir. Negri-Aranguren olguların çok azında bu bulguyu izlemiş ve uveal atımda bu bulgunun çok önemli olmadığını bildirmiştir.<sup>26</sup> Marchini ve arkadaşları<sup>28</sup> ise 1 senelik takipte suprakoroidal hiporeflektif alanı 30 olgunun 18'inde bildirmiştir. Kazakova ve arkadaşları<sup>24</sup> kollajen implantlı derin sklerektomi olgularında suprakoroidal atılım ile GİB'inin kontrolü arasında anlamlı düzeyde bağlantı olduğunu bildirmişlerdir. Khairy ve arkadaşları<sup>29</sup> operasyonlardan 1 sene sonra bu bulguyu izlenmemişlerdir. Çalışmamızda yukarıda belirtilen çalışmalardan farklı olarak, mitomisin C kullanmış olmamız, uzun dönemde bu bulgunun belli oranda görülmesinde etkili olabilir. Mitomisin C fibroblastik aktiviteyi azaltarak fibrozisi önlemede etkili olduğu gibi, diğer komşu göz dokularında incelemeye sebep olmakta, buna bağlı supraueval alana aköz hümmör geçişi daha uzun süreli ve fazla miktarda olabilmektedir.

UBM ile yapılan çalışmaların çoğunda düşük reflektiviteli konjunktival bleb en sık rastlanan tip olsa da,<sup>24,27</sup> çalışmamızda yüksek reflektiviteli bleb daha sık olarak izlenmiştir. Ancak bu oranlar daha fazla sayıda hasta içeren gruplar karşılaştırıldığında değişim gösterebilir. Negri-Aranguren ve arkadaşları<sup>26</sup> ise çalışmalarında 10lgu dışında konjunktival bleb varlığı izlenmemişlerdir. Bir çok çalışmada konjunktival bleb tipiyle cerrahi başarı arasında bağlantı olmadığı gösterilmiştir.<sup>26-28</sup> Bu çalışmalarda kistik veya düz konjunktival blebi olmasına rağmen GİB'ı düşük seyreden olgular bildirilmiştir. Çalışmamızda da konjunktival bleb tipleri ile elde edilen GİB'ları arasında bağlantı izlenmemiştir.

Sonuç olarak çalışmamızda, mitomisin C ile etkinliği artırılmış derin sklerektomi operasyonlarının uzun dönem takibinde, UBM'de suprakoroidal hipoekejen alanın varlığında ameliyat başarı oranının yüksek olduğu, diğer bulgularla başarı oranları arasında bağlantı olmadığı izlendi. Ancak UBM ile yapılan ölçümlerin kişiye bağlı olması ve teknik detaylardaki farklılıkların sonucu etkileyebileceği unutulmamalıdır.

## Kaynaklar

1. Watson PG, Jakeman C, Ozturk M, Barnett MF, Barnett F, Khaw KT. The complications of trabeculectomy (a 20-year follow-up). *Eye (Lond)*. 1990;4:425-38.
2. Stewart WC, Shields MB. Management of anterior chamber depth after trabeculectomy. *Am J Ophthalmol*. 1988;106:41-4.
3. Gressel MG, Parrish RK 2nd, Heuer DK. Delayed nonexpulsive suprachoroidal hemorrhage. *Arch Ophthalmol*. 1984;102:1757-60.
4. Freedman J, Gupta M, Bunke A. Endophthalmitis after trabeculectomy. *Arch Ophthalmol*. 1978;96:1017-18.
5. Kranzov MM. Symposium: microsurgery of the outflow channels. Sinusotomy. Foundations, results, prospects. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*. 1972;76:368-74.
6. Zimmermann TJ, Kooner KS, Ford VJ, et al. Trabeculectomy vs non-penetrating trabeculectomy: a retrospective study of two procedures in phakic patients with glaucoma. *Ophthalmic Surg*. 1984;12:227-9.
7. Fyodorov SN. Non-penetrating deep sclerectomy in open angle glaucoma. *Eye Microsurg*. 1989;1:52-5.
8. Kozlov VI, Bargov SN, Anisimova SY, Opsipov Av, Mogilevtsev W. Non-penetrating deep sclerectomy with collagen. *Eye Microsurg*. 1990;3:44-6.
9. Kozobolis VP, Christodoulakis EV, Tzanakis N, Zacharopoulos I, Pallikaris IG. Primary deep sclerectomy versus primary deep sclerectomy with the use of mitomycin C in primary open-angle glaucoma. *J Glaucoma*. 2002;11:287-93.
10. Rekas M, Lewczuk K, Fuksińska B, Rudowicz J, Pawlik R, Stankiewicz A. Combined surgery for cataract and glaucoma: PDS with absorbable SK-gel implant compared with PDS with non-absorbable T-flux implant-medium-term results. *Curr Med Res Opin*. 2010;26:1131-7.
11. Shaarawy T, Mermoud A. Deep sclerectomy in one eye vs deep sclerectomy with collagen implant in the contralateral eye of the same patient: long-term follow-up. *Eye (Lond)*. 2005;19:298-302.
12. Mansouri K, Shaarawy T, Wedrich A, Mermoud A. Comparing polymethylmethacrylate implant with collagen implant in deep sclerectomy: a randomized controlled trial. *J Glaucoma*. 2006;15:264-70.
13. Sourdille P, Santiago PY, Villain F, et al. Reticulated hyaluronic acid implant in nonpenetrating trabeculectomy. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25:332-9.
14. Dahan E, Ravinet E, Ben-Simon GJ, Mermoud A. Comparison of the efficacy and longevity of nonpenetrating glaucoma surgery with and without a new, nonabsorbable hydrophilic implant. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2003;34:457-63.
15. Stegmann RC, Pienaar A, Miller D. Viscocanalostomy for open angle glaucoma in black african patients. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25:316-22.
16. Mermoud A, Schnyder CC. Non penetrating filtering surgery in glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol*. 2000;32:165-71.
17. Pavlin C, Harasiewicz, Sherar M, Foster FS. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology*. 1991;98:287-95.
18. Yamamoto T, Sakuma T, Kitakawa Y. An ultrasound biomicroscopic study of filtering blebs after mitomycin C trabeculectomy. *Ophthalmology*. 1995;102:1770-6.
19. Vaudaux J, Mermoud A. Aqueous humour dynamics in non-penetrating filtering surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1997;38:1064.
20. Johnson DH, Johnson M. How does non-penetrating glaucoma surgery work? Aqueous outflow resistance and glaucoma surgery. *J Glaucoma*. 2001;10:55-67.
21. Demailly P, Lavat P, Kretz G, Jeanteur-Lunel MN. Non-penetrating deep sclerectomy (NPDS) with or without collagen device (CD) in primary open-angle glaucoma: middle-term retrospective study. *Int Ophthalmol*. 1996-1997;20:131-40.
22. Jampel HD. Effect of brief exposure to mitomycin C on viability and proliferation of cultured human Tenon's capsule fibroblasts. *Ophthalmology*. 1992;99:1471-6.
23. Üstündağ C, Macherem H. Glokomda Ultrason Biyomikroskopi Türkiye Klinikleri *J Ophthalmol*. 1996;5:288-92.
24. Kazakova D, Roters S, Schnyder CC, et al. Ultrasound biomicroscopy images: long term results after deep sclerectomy with collagen implant. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2002;240:918-23.
25. Tello C, Liebmann J, Potash SD, Cohen H, Ritch R. Measurement of ultrasound biomicroscopy images; intraobserver and interobservers reliability. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1994;35:3549-52.
26. Negri-Aranguren I, Croxatto O, Grigera DE. Midterm ultrasound biomicroscopy findings in eyes with successful viscocanalostomy. *J Cataract Refract Surg*. 2002;28:752-7.
27. Roters S; Luke C; Jonescu-Cuyppers CP, et al. Ultrasound biomicroscopy and its value in predicting the long-term outcome of Viscocanalostomy. *Br J Ophthalmol*. 2002;86:997-1001.
28. Marchini G, Marraffa M, Brunelli C, Morbio r, Bonomi L. Ultrasound biomicroscopy and intraocular pressure lowering mechanisms of deep sclerectomy with reticulated hyaluronic acid implant. *J Cataract Refract Surg*. 2001;27:507-14.
29. Khairy HA, Atta HR, Green FD, Van der Hoek J, Azuara-Blanco A. Ultrasound biomicroscopy in deep sclerectomy. *Eye (Lond)*. 2005;19:555-60.
30. Choiu AGY, Mermoud A, Underdahl JP, Schnyder CC. An ultrasound biomicroscopic study of filtering blebs after mitomycin C trabeculectomy. *Ophthalmology*. 1998;105:746-50.