Özgün Araştırma / Original Article

Çeşitli Glokom Alt Tiplerinde Kombine Fakoemülsifikasyon ve Kahook Çift Bıçaklı Eksizyonel Gonyotomi Cerrahisinin Altı Aylık Sonuçları

Six-Month Outcomes of Combined Phacoemulsification and Kahook Dual Blade Excisional Goniotomy Surgery in Various Glaucoma Subtypes

Esra Biberoğlu Çelik[1], Hassan Haidar[2], Özlem Şahin[3], Muhsin Eraslan[4]

[1]İstanbul Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
[2]Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Öğrenci, İstanbul, Türkiye
[3]Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
[4]Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Öz

Amaç: Primer açık açılı glokom (PAAG), psödoeksfoliyasyon glokom (PEXG) ve primer kapalı açılı glokom (PKAG) olgularında, fakoemülsifikasyon ile kombine uygulanan Kahook Dual Blade (KDB) eksizyonel gonyotomi prosedürünün etkinlik ve güvenliğinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Bu retrospektif çalışmaya, erken veya orta evre glokom tanısıyla fakoemülsifikasyonla kombine KDB eksizyonel gonyotomi uygulanan 25 hastanın (13 erkek, 12 kadın) 25 gözü dahil edildi. Ameliyat öncesi ve sonrası göz içi basıncı (GİB), antiglokomatöz ilaç sayısı ve en iyi düzeltilmiş görme keskinliği (EİDGK) değerlendirildi. Postoperatif komplikasyonlar ve cerrahi başarı oranları altı aylık takip süresi boyunca incelendi. Cerrahi başarı, preoperatif GİB'e göre ≥%20 azalma ve GİB'nin 18 mmHg'nin altında olması olarak tanımlandı.

Bulgular: Hastaların yaş ortalaması 67,0±11,9 yıl olup, %36'sı PAAG, %36'sı PEXG ve %28'i PKAG tanılıydı. Ortalama preoperatif GİB 22,7±6,0 mmHg iken, 6. ayda 12,8±2,2 mmHg'ye gerileyerek istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gösterdi (p<0,05). Ortanca ilaç sayısı preoperatif dönemde 2 iken, postoperatif dönemde 0'a geriledi (p<0,05). Glokom alt tipleri arasında 6. ay GİB değerleri (p=0,96) ve GİB düşüş oranları (p=0,61) açısından anlamlı fark izlenmedi. EİDGK 0,5±0,4'dan 0,1±0,1 minimum rezolüsyon açısının logaritmasına yükseldi (p=0,001). En sık komplikasyonlar geçici hifema (%12) ve kornea ödemi (%20) olup, tümü konservatif/topikal tedaviyle geriledi. Hastalardan birine 3. ayda trabekülektomi uygulanırken; 3 hastada GİB azalma %20'nin altında idi. Altıncı ayda başarı oranı %84'tü.

Sonuç: Katarakt ameliyatıyla birlikte uygulanan KDB prosedürü, erken ve orta evre PAAG, PKAG ve PEXG olan hastalarda 6 aylık takipte hem GİB ve hem de GİB düşürücü ilaçlara olan ihtiyaçta anlamlı azalma sağlarken komplikasyon oranları oldukça düşüktür.

Anahtar Kelimeler: Kahook çift bıçak gonyotomi, kombine KDB cerrahisi, glokom, minimal invaziv glokom cerrahisi

Abstract

Objectives: To evaluate the efficacy and safety of the Kahook Dual Blade (KDB) excisional goniotomy procedure combined with phacoemulsification in patients with primary open-angle glaucoma (POAG), pseudoexfoliation glaucoma (PEXG), and primary angle-closure glaucoma (PACG).

Materials and Methods: This retrospective study included 25 eyes of 25 patients (13 males, 12 females) who underwent combined phacoemulsification and KDB excisional goniotomy for early- to moderate-stage glaucoma. Pre- and postoperative intraocular pressure (IOP), number of antiglaucoma medications, and best-corrected visual acuity (BCVA) were evaluated. Postoperative complications and surgical success rates were analyzed during a 6-month follow-up period. Surgical success was defined as a ≥20% reduction in IOP from baseline and IOP <18 mmHg, with or without medication.

Cite this article as: Biberoğlu Çelik E, Haidar H, Şahin Ö, Eraslan M. Six-Month Outcomes of Combined Phacoemulsification and Kahook Dual Blade Excisional Goniotomy Surgery in Various Glaucoma Subtypes.
Turk J Ophthalmol. 2026;56:81-88

Bu çalışma kısmi olarak "Katarakt Cerrahisi ile Kombine Uygulanan Kahook Çift Bıçak Eksizyonel Gonyotomi Sonuçlarımız" başlığıyla 45. TOD Kış Sempozyumu'nda sözel sunum olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Esra Biberoğlu Çelik, İstanbul Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
E-posta: dresra.53@hotmail.com
ORCID-ID: orcid.org/0000-0002-6137-1070

Geliş Tarihi/Received: 01.11.2025
Revizyon Talebi/Revision Requested: 15.01.2026
Son Revizyon Alınma/Last Revision Received: 19.02.2026
Kabul Tarihi/Accepted: 20.02.2026
Yayın Tarihi/Publication Date:

DOI: 10.4274/tjo.galenos.2026.56752

Telif Hakkı© 2026 Yazar(lar). Türk Oftalmoloji Derneği adına Galenos Yayinevi tarafından yayımlanmıştır.
Bu, Creative Commons Atıf-GayriTicari-TürevleriYaratılamaz 4.0 (CC BY-NC-ND) Uluslararası Lisansı kapsamında açık erişimli bir makaledir.

Abstract

Results: The patients' mean age was 67.0±11.9 years; 36% had POAG, 36% PEXG, and 28% PACG. The mean preoperative IOP was 22.7±6.0 mmHg, which significantly decreased to 12.8±2.2 mmHg at 6 months ($p<0.05$). The median number of medications decreased from 2 preoperatively to 0 postoperatively ($p<0.05$). There were no significant differences in 6-month IOP values ($p=0.96$) or IOP reduction rates ($p=0.61$) among glaucoma subtypes. BCVA improved from 0.5±0.4 to 0.1±0.1 logarithm of the minimum angle of resolution ($p=0.001$). The most common complications were transient hyphema (12%) and corneal edema (20%), all of which resolved with conservative/topical treatment. One patient required trabeculectomy at month 3, and 3 patients demonstrated less than 20% IOP reduction. The surgical success rate at month 6 was 84%.

Conclusion: The KDB procedure combined with cataract surgery provided significant reductions in both IOP and the need for IOP-lowering medications at 6 months of follow-up in patients with early and moderate POAG, PACG, and PEXG, while maintaining a very low rate of complications.

Keywords: Kahook Dual Blade goniotomy, combined KDB surgery, glaucoma, minimally invasive glaucoma surgery

Giriş

Glokom, gangliyon hücre kaybı ile karakterize olan ilerleyici bir optik nöropatidir. En önemli ve değiştirilebilir tek risk faktörü göz içi basıncı (GİB) yüksekliğidir. Glokom dünyada geri döndürülemez ancak önlenebilir körlüğün önde gelen nedenidir.[1] Günümüzde, minimal invaziv glokom cerrahilerinin (MIGS) ortaya çıkmasıyla glokom cerrahisinde seçenekler önemli ölçüde artmıştır. MIGS, erken evrede yapılabilmesi ve daha invaziv cerrahilere olan ihtiyacı geciktirmesi bakımından avantajlıdır.[2,3] Aynı zamanda komplikasyonlar açısından düşük risk, kısa operasyon süresi ve daha hızlı iyileşme süresi gibi üstünlükleri mevcuttur.[3]

MIGS prosedürleri genellikle aköz Schlemm kanalına, suprasiliyer boşluğa veya subkonjonktival boşluğa yönlendirmesine bağlı olarak üç sınıfa ayrılır. Kahook Dual Blade (KDB; New World Medical Inc. Rancho Cucamonga, CA, ABD) aköz hümörü Schlemm kanalına yönlendirerek konvansiyonel çıkışı artırmayı amaçlayan, blep oluşturmayan bir MIGS cihazıdır. Trabeküler ağ ve Schlemm kanalının iç duvarı aköz hümör çıkışına direnç gösteren ana yapılardır. Trabekülotomi prosedürleri bu direnci ortadan kaldırmaya yöneliktir.[4] Ab eksterno yöntemlere göre KDB ab interno bir trabekülotomi prosedürüdür. Ab interno yöntemler trabekülektomi gerekliliğinde konjonktiva ve sklerada skar bırakmadığı için ek komplikasyonlara yol açmaz.[5]

KDB eksizyonel gonyotomi fakoemülsifikasyonla kombine olarak uygulandığında GİB'de daha fazla azalma olduğu bildirilmiştir.[6,7] KDB cerrahisi sonrası GİB'de gözlemlenen azalma, %11 ile %36 arasında değişkenlik göstermiştir. Ayrıca, glokom tedavisinde kullanılan ilaç sayısında önemli bir düşüş kaydedilmiş; tedavi gereksinimi %92'den %15'e seviyesine gerilemiştir. Bu bulgular, KDB cerrahisinin glokom yönetimindeki etkinliğini destekleyen önemli veriler sunmaktadır.[8,9] Biz bu çalışmada glokom hastalarında katarakt cerrahisi ile kombine olarak uygulanan KDB eksizyonel gonyotomi cerrahisinin sonuçlarını değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Kliniğimiz glokom biriminde 2020 Ocak-2024 Nisan yılları arasında erken veya orta evre glokom tanısı ile takip edilen, katarakt cerrahisi ile kombine KDB eksizyonel gonyotomi uygulanan hastaların dosyaları retrospektif olarak incelendi. Çalışmaya dahil edilen hastaların hiçbirinde ameliyat öncesinde geçirilmiş glokom cerrahisi öyküsü yoktu. Hastaların glokom tipleri, en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri (EİDGK), GİB, ön segment muayenesi, çukur/disk (C/D) oranları, cerrahi öncesi ve sonrası kullanılan antiglokomatöz tedaviler ve cerrahi sonrası komplikasyonlar analiz edildi. Hastaların ameliyat sonrası 6. ay yapılan muayenelerinde hasta glokom ilacı kullansın ya da kullanmasın preoperatif GİB değerinde %20'den fazla azalma ve GİB'nin 18 mmHg altında olması başarı olarak tanımlandı. Cerrahi başarısızlık; GİB'de %20'nin altında azalma, GİB'nin ≥18 mmHg olması veya ek glokom cerrahisi gereksinimi olarak kabul edildi. Hastaların glokom evreleri Humphrey görme alanındaki ortalama sapma (MD) değerine göre sınıflandırıldı (MD ≥-6,0 ise hafif, -6,0> MD ≥-12,0 ise orta, MD <-12,0 ise ileri).

Tüm ameliyatlar, glokom cerrahisi konusunda deneyimli iki cerrah tarafından sedasyon altında gerçekleştirildi. Tüm olgularda KDB eksizyonel gonyotomi işlemi standart fakoemülsifikasyon cerrahisi sonrasında uygulandı. Standart fakoemülsifikasyon ve kapsül içi göz içi lens implantasyonunu takiben intraoperatif pupilla konstriksiyonu için intrakamaral karbakol (MioStat®, Alcon Laboratories Inc., Fort Worth, TX, ABD) kullanıldı. Nazal açının görüntülenmesini sağlayacak şekilde hastanın başı 30° nazale, operasyon mikroskobu ise 45° temporale doğru eğildi. Temporal kadrandaki yan giriş yoluyla ön kamara dispersif özellikte viskoelastik madde (Viscoat®, Alcon Laboratories Inc., Fort Worth, TX, ABD) ile doldurudu. Açı yapıları, tek aynalı Swan-Jacob gonyolensi (Ocular Instruments Inc., Bellevue, WA, ABD) kullanılarak direkt gonyoskopi ile görüntülendi. Açık açılı glokom hastalarında, KDB ucu Schlemm kanalına yerleştirildi ve nazal açıda yaklaşık 3-4 saat kadranı boyunca saat yönünde

ve saat yönünün tersine hareket ettirilerek toplamda 8 saat kadranı kadar trabeküler ağ eksizyonu gerçekleştirildi. Primer kapalı açılı glokom (PKAG) tanısı olan olgularda eksizyonel gonyotomi öncesinde gonyosineşiyolizis uygulandı. Bu aşamada KDB'nin sivri ucu periferik irise temas ettirildi ve iris düzleminde pupilla merkezine doğru hafif ve kontrollü bir kuvvet uygulanarak periferik anterior sineşiler (PAS) ayrıldı; böylece trabeküler ağ gonyotomi için açığa çıkarıldı. Ardından açığa çıkan trabeküler ağ boyunca KDB ile eksizyonel gonyotomi yapıldı. Cerrahi işlem sonunda viskoelastik materyal ön kamaradan kontrollü şekilde aspire edildi ve intrakamaral sefuroksim (Aprokam®, Laboratoires Théa, Clermont-Ferrand, Fransa) uygulanarak ameliyat sonlandırıldı.

Tüm hastalara, postoperatif dönemde rezidü viskoelastik materyale bağlı gelişebilecek erken GİB artışı riskini azaltmak amacıyla, ameliyat sonrası 2. ve 4. saatlerde oral asetazolamid (Diazomid®, Deva Holding A.Ş., İstanbul, Türkiye) verildi. Postoperatif dönemde tüm hastalara, topikal nepafenak %0,3 (Apfecto®, World Medicine, İstanbul, Türkiye) günde 1 kez, moksifloksasin %0,5 ve deksametazon %0,1 içeren kombine preparat (Moxidexa®, Abdi İbrahim İlaç, İstanbul, Türkiye) günde 4 kez ve sodyum hiyalüronat içeren suni gözyaşı (Hyonat®, Vem İlaç, İstanbul, Türkiye) günde 4 kez, bir ay süreyle reçete edildi. Postoperatif 12. saatte, hedefin üzerinde GİB yüksekliği saptanan hastalarda uygun antiglokomatöz tedaviler eklendi. Postoperatif GİB piki, ameliyat sonrası 1. hafta kontrolünde, preoperatif GİB değerine kıyasla >10 mmHg artış saptanması olarak tanımlandı.

Retrospektif değerlendirme olduğu için onam formu gerekli değildir. Etik kurul onayı Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden (protokol kodu: 09.2025.25-0294; karar tarihi: 18.04.2025) alınmış olup çalışma Helsinki Bildirgesi ilkelerine uygun şekilde gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz IBM SPSS versiyon 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) kullanılarak gerçekleştirildi. Sürekli değişkenler ortalama ± standart sapma veya medyan olarak, kategorik değişkenler ise frekans ve yüzde şeklinde özetlendi. Veri dağılımının normalliği Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Ameliyat öncesi ve sonrası değerlerin karşılaştırılmasında, normal dağılım gösteren veriler için eşleştirilmiş örnek t-testi, normal dağılım göstermeyen veriler için ise Wilcoxon işaretli sıra testi kullanılmıştır. İlaç sayısı gibi ortanca değerlerle ifade edilen değişkenler de non-parametrik testler ile analiz edilmiştir. Üç glokom alt grubu arasındaki farklar, normal dağılım gösteren değişkenlerde tek yönlü ANOVA, normal dağılmayan verilerde ise Kruskal-Wallis testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Cerrahi başarının zaman içindeki sürekliliği Kaplan-Meier sağkalım analizi ile değerlendirildi. Gruplar log-rank testi ile karşılaştırıldı. Tüm analizlerde p<0,05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular

Çalışmaya fakoemülsifikasyon ile kombine KDB uygulanan 25 hastanın (13 erkek, 12 kadın) 25 gözü dahil edildi. Gözlerin %71,4'ü sağ göz idi. Yaş ortalaması 67,0±11,9 yıl olan hastaların %36,0'ı primer açık açılı glokom (PAAG), %28,0'ı PKAG ve kalan %36,0 psödoeksfoliyasyon glokomu (PEXG) tanılıydı. Tüm hastalar ameliyattan önce GİB düşürücü ilaç kullanıyordu. Başlangıç EİDGK ortalaması 0,5±0,4 minimum rezolüsyon açısı logaritması idi. Ameliyat sonrası 6. ay EİDGK 0,1±0,1'e yükseldi (p=0,001). Ortalama preoperatif GİB 22,7±6,0 mmHg, ortanca C/D oranları 0,7 (0,6-0,9) idi (Tablo 1).

Cerrahi sonrası 3 hastada hifema, 5 hastada kornea ödemi, 2 hastada GİB piki, 1 hastada siklodiyaliz yarığı ve 1 hastada vitreomaküler traksiyon gelişti (Tablo 2). Tüm komplikasyonlar erken postoperatif dönemde gerçekleşti. Postoperatif 1. günde izlenen kornea ödemi, ameliyat sonrası başlanan standart topikal tedavi ile takip sürecinde tamamen geriledi. Peroperatif siklodiyaliz yarığı gelişen hastada takipler sırasında persistan hipotoni izlenmedi ve cerrahi müdahale gereksinimi olmadı. Ameliyat sonrası 1. ay vitreomaküler traksiyon gelişen hastada ise düzenli takiplerde fonksiyonel veya anatomik progresyon saptanmadı. Ameliyat sonrası 1. gün hifema izlenen olgulara, baş elevasyonu ve istirahat ile konservatif yaklaşım uygulandı.

Ortalama GİB postoperatif 1. gün 14,3±4,9 mmHg, 1. hafta 14,3±4,6 mmHg, 1. ay 13,9±4,4 mmHg, 3. ay 13,6±3,6 mmHg ve 6. ay 12,8±2,2 mmHg idi (Tablo 2). Tüm hastalar için GİB düşüş yüzdesi 1. gün, 1. hafta, 1. ay, 3. ay ve 6. ay için sırasıyla %33,3, %33,9, %33,7, %35,9 ve %39,9 idi (p<0,01) (Tablo 3). Ayrıca PAAG (p=0,008), PEXG (p=0,011) ve PKAG (p=0,018) gruplarında 6. aydaki GİB düşüşü istatistiksel olarak anlamlıydı (Tablo 3).

Ameliyat sonrası 6. ayda, ortalama GİB ameliyat öncesi 22,7±6,0 mmHg'den 12,8±2,2 mmHg'ye düşerek ortalama 9,9 mmHg'lik (%39,9) bir azalma gösterdi. Gruplara göre preoperatif ve 6. ay GİB değerleri incelendiğinde, PAAG grubunda ortalama GİB 22,9±5,6 mmHg'den 13,9±1,5 mmHg'ye, PEXG grubunda 21,0±4,9 mmHg'den 11,7±2,5 mmHg'ye, PKAG grubunda ise 24,9±7,8 mmHg'den 12,9±2,0 mmHg'ye düşmüştür (Tablo 2). Tüm gruplarda preoperatif değerlere göre 6. ay GİB değerlerindeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,05) (Şekil 1). Ancak gruplar arasındaki GİB düşüşü açısından istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi (p=0,61). Farklı glokom grupları arasında 6. ay GİB değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p=0,96).

Cerrahi öncesi kullanılan ortanca ilaç sayısı 2 iken cerrahi girişim sonunda 0'a geriledi (p<0,01). Ortalama antiglokomatöz ilaç sayısı cerrahi öncesi 3,24±1,01 iken, cerrahi sonrası 1,00±1,23'e düşerek %69,9 oranında bir azalma elde edildi.

Hastalardan birine 3. ayda trabekülektomi uygulanırken; 3 hastada GİB'deki azalma %20'nin altında idi. Altıncı ayda başarı oranımız %84,0'tü. Kaplan-Meier sağkalım analizinde, üç glokom alt tipi arasında zaman içinde cerrahi başarı olasılığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını gösterdi (log-rank testi, p=0,773) (Şekil 2).

Tartışma

Bu çalışmanın amacı, klinik veriler kullanılarak KDB prosedürü ile katarakt cerrahisi birleştirildiğinde etkinliğinin ve güvenliğinin gösterilmesiydi. KDB ab interno eksizyonel gonyotomi için geliştirilmiş tek kullanımlık oftalmolojik bir bıçaktır. Katarakt cerrahisi ile kombine uygulanan KDB prosedürünün erken sonuçları ile ilgili birçok çalışma mevcuttur.[7,10] Serimizde fakoemülsifikasyonla kombine uygulanan KDB eksizyonel gonyotominin 6 aylık sonuçları retrospektif olarak incelenmiştir.

Tablo 1. Hastaların genel özellikleri

Gözler, n		**25**
Yaş (yıl), ortalama ± SS [aralık]		67,0±11,9 [41-85]
Cinsiyet, n (%)	Erkek	13 (52,0)
	Kadın	12 (48,0)
Taraf, n (%)	Sağ	14 (56,0)
	Sol	11 (44,0)
Ameliyat öncesi c/d oranı, ortanca [%95 GA]		0,7 [0,6-0,9]
Ameliyat öncesi EİDGK (logMAR)		0,5±0,4
Ameliyat sonrası EİDGK (logMAR)		0,1±0,1
Glokom tipi, n (%)	PAAG	9 (36,0)
	PKAG	7 (28,0)
	PEXG	9 (36,0)

SS: Standart sapma, c/d: Çukur/disk oranı, GA: Güvenlilik aralığı, EİDGK: En iyi düzeltilmiş görme keskinliği, logMAR: Minimum rezolüsyon açısı logaritması, PAAG: Primer açık açılı glokom, PKAG: Primer kapalı açılı glokom, PEXG: Psödoeksfoliyasyon glokomu

Tablo 2. Ameliyat sonrası komplikasyon sıklığı

Komplikasyon	**n (%)**
Kornea ödemi	5 (20,0)
Geçici hifema	3 (12,0)
Göziçi basıncı piki	2 (8,0)
Siklodiyaliz yarığı	1 (4,0)
Vitreomaküler traksiyon	1 (4,0)

Bravetti ve ark.[11] tarafından yapılan tek başına veya kombine KDB gonyotomi uygulanan şiddetli veya dirençli açık açılı glokomlu 40 gözü içeren çok merkezli bir çalışmada cerrahi başarı, 12. ayda başlangıç değerine göre %20 veya daha fazla GİB azalması ve ameliyat öncesine göre daha az ilaç kullanımı olarak tanımlanmıştır. Çalışmada GİB başlangıç 18,1±5,0 mmHg değerinden, 12 ay sonra 14,8±3,7 mmHg'ye düşmüş (%18,2); ilaç sayısında %32,0 azalma olduğu bildirilmiştir.[11] Farklı glokom alt tiplerini içeren fakoemülsifikasyonla kombine KDB uygulanmış 71 hastayı içeren çok merkezli bir çalışmada ortalama GİB'in 17,4 mmHg'den 12,8 mmHg'ye gerilediğini ve antiglokomatöz ilaç kullanımının anlamlı şekilde azaldığı gösterilmiştir.[7] Prospektif 51 hastayı içeren ayrı bir çalışmada GİB'de %26,2, ilaç sayısında %50'lik bir azalma izlenmiştir.[10] Mechleb ve ark.'nın[12] yaptığı çalışmada GİB'de başlangıca göre %24,9'luk azalma bildirilirken cerrahi başarı oranı %82,1 idi. Çalışma popülasyonumuzda, kombine cerrahiden sonraki 6 aylık takipte ortalama 10 mmHg'lik düşme, %39,9 oranında GİB azalması vardı. Literatürde KDB gonyotomisinden sonra ortalama GİB düşüşü yaklaşık 4 mmHg olarak bildirilmişken, çalışmamızda diğer çalışmalara kıyasla daha belirgin bir GİB azalması gözlemlenmiştir.[7,10,12] Berdahl ve ark.[8] tek başına KDB yapılan 42 hastanın 53 gözünü içeren çalışmalarında 6 aylık takipte serimizle benzer olarak 23,5 mmHg'lik bir başlangıç değerinden altı ayda ortalama %29,8 ile %43,8 GİB azalması bildirmişlerdir. Popülasyonumuzda tek hastaya ek cerrahi gerekmiş, 3 hastada da GİB'deki azalma %20'nin altında gerçekleşerek kombine KDB %84'lük cerrahi başarı oranı sergilemiştir; bu, literatürde ameliyat sonrası 6. ayda bildirilen %74,1, %82,1 ve %86 başarı oranlarıyla tutarlıdır.[6,12,13]

Glokom hastalarında tedaviye uyumsuzluk zamanla gelişebilecek büyük bir problemdir. Eksizyonel KDB gonyotomisi hastanın ihtiyaç duyduğu glokom ilaçlarının sayısını azaltarak bu yönde pozitif katkı sağlar.[3] İlaçlarda 6. ayda %46-50'lik azalma bildiren diğer çalışmalara göre hasta grubumuzda ilaç sayısındaki ortalama azalma daha fazlaydı (%69,9).[10,12]

PEXG ve PAAG'li gözlerde hem ilaç sayısı hem de GİB'de azalma olduğu gösterilmiştir.[14] Pratte ve ark.[15] 132 gözü dahil ettikleri çalışmada ameliyat sonrası 6. ayda GİB'de 17,6±4,6 mmHg'den 14,9±3,2 mmHg'ye düşerek %15,3'lük, ilaç sayısında ise 2,0±1,2'den 1,1±1,2'ye düşerek %45'lik azalma olduğunu ve daha fazla sayıda başlangıç ilacı kullanan hastaların kombine cerrahiden daha fazla fayda görebileceğini bildirmişlerdir. Sieck ve ark.,[6] KDB gonyotominin fakoemülsifikasyon ile kombine uygulandığı 165 gözde 12 aylık takipte cerrahi başarı oranını %71,8 olarak bildirmiş; bu grupta ortalama GİB 16,7 mmHg'den 13,8

mmHg'ye düşerken antiglokomatöz ilaç sayısının da anlamlı şekilde azaldığını göstermiştir. Çalışmamızda altıncı ayda %39,9'luk GİB düşüşü görülmüş olup literatürle uyumludur. Başarı oranımız da diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında uyumlu görünmektedir. Çin'de yapılan çalışmada 6. ayda %100 başarı oranı kaydedilmiştir.[16] Bravetti ve ark.,[11] 12 aylık takipte KDB eksizyonel gonyotominin etkinliğinin zaman içinde azalma eğilimi gösterebildiğini vurgulamış; Pratte ve ark.[15] ise cerrahi sonrası başarının 6. ve 12. aylarda farklı oranlarda sürdüğünü rapor ederek uzun dönem takipte zaman faktörünün önemine dikkat çekmiştir. Bu bağlamda çalışmamızda kullanılan Kaplan-Meier analizi, kombine cerrahinin erken postoperatif dalgalanmalardan bağımsız olarak ilk 6 ay için farklı glokom alt tiplerinde benzer ve sürdürülebilir bir cerrahi başarı sağladığını göstermesi açısından literatürle uyumlu ve tamamlayıcı niteliktedir.

Glokom alt tipleri arasında patofizyolojik farklılıklar bulunmakla birlikte, KDB'nin temel etki mekanizması olan trabeküler ağ direncinin azaltılması tüm glokom tiplerinde ortak bir prensiptir. EAGLE çalışması erken evre açı kapanması glokomu hastalarında fakoemülsifikasyonun yalnızca lazer iridotomiye göre anlamlı şekilde daha fazla GİB düşüşü ve daha iyi yaşam kalitesi sağladığını bildirmiştir.[17,18] Literatürde PKAG olgularında fakoemülsifikasyon ile kombine KDB cerrahisinin güvenli ve etkili olduğu bildirilmektedir. Bu yaklaşım, kataraktın uzaklaştırılmasıyla açının genişlemesini ve trabeküler dirençte azalma sağlayarak çift mekanizmalı bir GİB düşüşü oluşturur.[19,20] PAS'lar, açıyı kalıcı olarak kapatır ve trabeküler ağa kronik olarak zarar verir; bu nedenle, trabeküler ağ yapısını gonyosineşiyolizis ile açmak genellikle işlevsiz bir çıkış yolu bırakır.[21] Kombine işlemde ise anatomik blok, lens ekstraksiyonu ile giderilir; PAS'lar gonyosineşiyolizis ile kırılır; kalan çıkış direnci ise, KDB eksizyonel gonyotomi ile hasarlı trabeküler ağdan Schlemm kanalına işlevsel bir bypass oluşturularak tedavi edilir.[21] Yapılan çalışmalar fakoemülsifikasyon ile kombine KDB uygulamasının GİB'de ve ilaç gereksiniminde düşüş sağladığını göstermiştir.[19,20] Katarakt cerrahisine ek olarak gonyosineşiyolizis ve KDB destekli eksizyonel gonyotominin, dar açılı glokomda GİB'i yaklaşık %38-49 oranında düşürdüğü ve 6-12 ay içinde ilaç kullanımını yaklaşık %90-98 oranında azalttığı bildirilmiştir.[20,21] Çalışmamızda da PKAG olgularında belirgin GİB azalması izlenmesi, lens ekstraksiyonu ve gonyosineşiyolizisin açı açıcı etkisinin KDB eksizyonel gonyotominin trabeküler düzeydeki etkisiyle birleşerek sinerjik bir mekanizma oluşturduğunu düşündürmektedir. Bu sonuçlar literatürle uyumlu biçimde, kombine cerrahinin PKAG tedavisinde güvenli ve etkili bir seçenek olduğunu desteklemektedir.

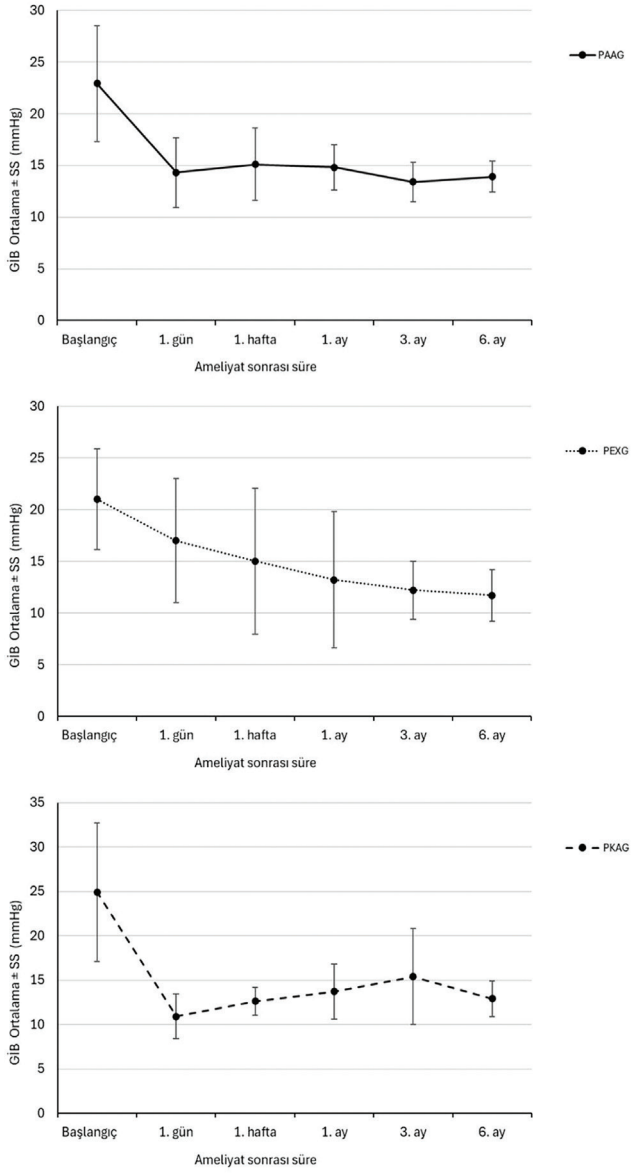
Ameliyat sonrası komplikasyonlar açısından katarakt cerrahisi ile kombine KDB prosedürünün güvenli olduğu çalışmalarla gösterilmiştir.[7,13,15] KDB gonyotomisinin GİB düşürücü etkisinin zamanla azaldığı ve ek cerrahi müdahale gerektirdiği durumlarda, konjonktivanın korunan

Tablo 3. Tüm hastalarda ve glokom tiplerine göre farklı zaman noktalarında ortalama göz içi basıncı (GİB) değerleri ile başlangıç değerine kıyasla yüzde değişim oranları (%ΔGİB)

Glokom tipi	Preop	1. gün (%ΔGİB) p değeri	1. hafta (%ΔGİB) p değeri	1. ay (%ΔGİB) p değeri	3. ay (%ΔGİB) p değeri	6. ay (%ΔGİB) p değeri
Tüm hastalar	22,7±6,0 [12-40]	14,3±4,9 [7-25] (%33,3) **<0,001**	14,3±4,6 [9-32] (%33,9) **<0,001**	13,9±4,4 [8-30] (%33,7) **<0,001**	13,6±3,6 [9-27] (%35,9) **<0,001**	12,8±2,2 [9-17] (%39,9) **<0,001**
PAAG	22,9±5,6 [17-34]	14,3±3,4 [10-19] (%34,2) **0,011**	15,1±3,5 [12-23] (%29,3) **0,021**	14,8±2,2 [10-18] (%32,2) **0,008**	13,4±1,9 [11-17] (%38,1) **0,012**	13,9±1,5 [12-16] (%35,4) **0,008**
PEXG	21,0±4,9 [12-27]	17,0±6,0 [7-25] (%17,2) 0,097	15,0±7,1 [9-32] (%29,0) 0,106	13,2±6,6 [8-30] (%31,2) 0,086	12,2±2,8 [9-18] (%38,0) **0,013**	11,7±2,5 [9-17] (%40,7) **0,011**
PKAG	24,9±7,8 [17-42]	10,9±2,5 [7-15] (%53,0) **0,018**	12,6±1,6 [10-15] (%45,5) **0,018**	13,7±3,1 [9-19] (%39,1) **0,028**	15,4±5,4 [12-27] (%30,2) **0,075**	12,9±2,0 [10-15] (%44,5) **0,018**

Veriler, ortalama ± standart sapma [aralık] olarak sunulmuştur. Karşılaştırmalar preoperatif (preop) değere göre Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak yapılmıştır. Koyu yazılan değerler istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,05). PAAG: Primer açık açılı glokom, PEXG: Psödoeksfoliyasyon glokomu, PKAG: Primer kapalı açılı glokom

bütünlüğü başarılı filtran cerrahiye olanak tanır. KDB prosedürü konjonktival kesiler içermediğinden, gelecek cerrahilerde başarı sağlar. KDB'nin katarakt cerrahisiyle kombinasyonu, özellikle uzun vadeli glokom yönetimi bağlamında ek faydalar sunar. Trabekülektominin katarakt gelişimini hızlandırdığı bilinmektedir ve bu nedenle katarakt cerrahisinin KDB ile aynı anda yapılması trabekülektomi gerekebilecek olgularda bu sorunu önceden çözmüş olur.



Şekil 1. Farklı glokom alt tiplerinde 6 aylık takip süresince ortalama göz içi basıncı (GİB ± standart sapma) değerlerindeki değişimin gösterimi

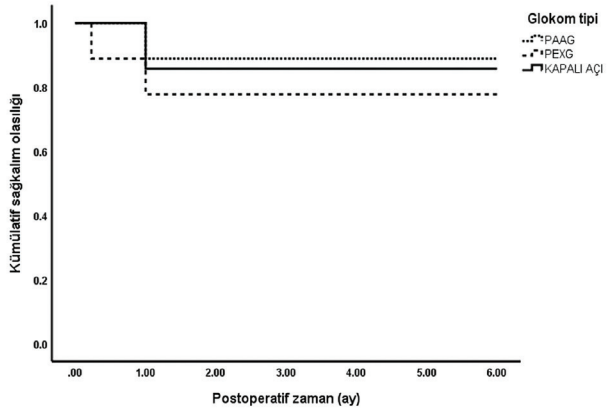
GİB: Göz içi basıncı, PAAG: Primer açık açılı glokom, PEXG: Psödoeksfoliyasyon glokomu, PKAG: Primer kapalı açılı glokom, SS: Standart sapma

Dahası, filtran cerrahiden sonra katarakt cerrahisi yapılırsa, filtrasyonu bozabilecek postoperatif inflamasyonu ve konjonktival skarlaşmayı artırarak glokom prosedürünün başarısını tehlikeye atacaktır. Bu nedenle, KDB'nin katarakt cerrahisiyle birleştirilmesi yalnızca anında GİB azalmasını kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda gözün gelecekteki müdahaleler için cerrahi potansiyelini koruyarak, sonraki glokom yönetim stratejileri için koşulları optimize eder. Bu yaklaşım, glokom tedavisinde stratejik cerrahi planlamanın önemini vurgulayarak, hem kısa vadeli etkinliği hem de tedavi yaklaşımında uzun vadeli esnekliği garanti altına almaktadır.

KDB gonyotomi sonrası erken dönemde ani GİB yükselmeleri ve Schlemm kanalından kan geri akışı sebebiyle gelişen hifema nispeten yaygındır, genellikle ameliyat sonrası ilk hafta içinde oluşur ve tipik olarak geçicidir.[10] Hastalarımızın %21,42'sinde geçici hifema diğer çalışmalarda bildirilen %35,1, %39,4 oranları ile tutarlıdır.[7,13] Geçici GİB piki %14,3 hastada gelişmiş ve bildirilen oranlarla uyumludur.[7,10] GİB piki gelişen hastalarımız topikal tedaviyle kontrol altına alınırken, hifema gelişen gözlerde konservatif izlemle gerileme olmuştur. Siklodiyaliz yarığı KDB sonrası nadir görülen bir komplikasyondur ve eşlik eden hipotoni ile beraber bildirilmiştir.[22,23] Olgularımızda hipotoni gelişmemiştir.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Bu çalışmanın retrospektif yapısının randomizasyona izin vermemesi, farklı glokom tiplerinin bir arada değerlendirilmiş olması ve olgu sayısının az olması çalışmanın sınırlılığıdır. Mevcut bilgiler KDB'nin çeşitli glokom tiplerinde uygulanabilirliğine ve güvenliğine ilişkin erken dönem kanıtlar sunmaktadır.



Şekil 2. Farklı glokom alt tiplerinde 6 aylık takip süresince cerrahi başarının Kaplan-Meier sağkalım analizi

PAAG: Primer açık açılı glokom, PEXG: Psödoeksfoliyasyon glokomu

Sonuç

Kombine KDB eksizyonel gonyotomi ve fakoemülsifikasyon, 6 aylık süreçte erken ve orta evre glokom tanısı olan hastalarda GİB'de ve ilaç sayısında anlamlı azalma gösterirken, komplikasyon oranı oldukça düşüktür. KDB eksizyonel gonyotomi, açı kapanması ve çeşitli açık açılı glokom formlarını düzeltmek için umut verici ve güvenli bir tedavi seçeneği olarak görünmektedir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Etik kurul onayı Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden (protokol kodu: 09.2025.25-0294; karar tarihi: 18.04.2025) alınmış olup çalışma Helsinki Bildirgesi ilkelerine uygun şekilde gerçekleştirilmiştir.

Hasta Onayı: Retrospektif çalışmadır.

Beyan

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: M.E., E.B.Ç., Konsept: E.B.Ç., M.E., Ö.Ş., Dizayn: E.B.Ç., M.E., Ö.Ş., Veri Toplama veya İşleme: E.B.Ç., H.H., Analiz veya Yorumlama: E.B.Ç., M.E., Ö.Ş., H.H., Literatür Arama: E.B.Ç., M.E., Yazan: E.B.Ç.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

1. Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. Ophthalmology. 2014;121:2081-2090.
2. Nichani P, Popovic MM, Schlenker MB, Park J, Ahmed IIK. Microinvasive glaucoma surgery: a review of 3476 eyes. Surv Ophthalmol. 2021;66:714-742.
3. Vasu P, Abubaker Y, Boopathiraj N, Wagner IV, Lentz PC, Dorairaj E, Shokair A, Qozat I, Miller DD, Dorairaj S. Clinical outcomes of excisional goniotomy with the Kahook Dual Blade: 6-year results. Ophthalmol Ther. 2024;13:2731-2744.
4. Tanito M, Ohira A, Chihara E. Surgical outcome of combined trabeculotomy and cataract surgery. J Glaucoma. 2001;10:302-308.
5. Iwao K, Inatani M, Ogata-Iwao M, Takihara Y, Tanihara H. Restricted post-trabeculectomy bleb formation by conjunctival scarring. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2009;247:1095-1101.
6. Sieck EG, Epstein RS, Kennedy JB, SooHoo JR, Pantcheva MB, Patnaik JL, Wagner BD, Lynch AM, Kahook MY, Seibold LK. Outcomes of Kahook Dual Blade goniotomy with and without phacoemulsification cataract extraction. Ophthalmol Glaucoma. 2018;1:75-81.
7. Greenwood MD, Seibold LK, Radcliffe NM, Dorairaj SK, Aref AA, Román JJ, Lazcano-Gomez GS, Darlington JK, Abdullah S, Jasek MC, Bahjri KA, Berdahl JP. Goniotomy with a single-use dual blade: short-term results. J Cataract Refract Surg. 2017;43:1197-1201.
8. Berdahl JP, Gallardo MJ, ElMallah MK, Williamson BK, Kahook MY, Mahootchi A, Rappaport LA, Lazcano-Gomez GS, Díaz-Robles D, Dorairaj SK. Six-month outcomes of goniotomy performed with the Kahook Dual Blade as a stand-alone glaucoma procedure. Adv Ther. 2018;35:2093-2102.
9. Barry M, Alahmadi MW, Alahmadi M, AlMuzaini A, AlMohammadi M. The safety of the Kahook Dual Blade in the surgical treatment of glaucoma. Cureus. 2020;12:e6682.
10. Dorairaj SK, Seibold LK, Radcliffe NM, Aref AA, Jimenez-Román J, Lazcano-Gomez GS, Darlington JK, Mansouri K, Berdahl JP. 12-month outcomes of goniotomy performed using the Kahook Dual Blade combined with cataract surgery in eyes with medically treated glaucoma. Adv Ther. 2018;35:1460-1469.
11. Bravetti GE, Gillmann K, Salinas L, Berdahl JP, Lazcano-Gomez GS, Williamson BK, Dorairaj SK, Seibold LK, Smith S, Aref AA, Darlington JK, Jimenez-Roman J, Mahootchi A, Mansouri K. Surgical outcomes of excisional goniotomy using the Kahook Dual Blade in severe and refractory glaucoma: 12-month results. Eye (Lond). 2023;37:1608-1613.
12. Mechleb N, Tomey K, Cherfan D, Nemr A, Cherfan G, Dorairaj S, Khoueir Z. Six months' follow-up of combined phacoemulsification-Kahook Dual Blade excisional goniotomy. Saudi J Ophthalmol. 2022;36:195-200.
13. Ibrahim LF, Pereira AFR, Terenzi LAO, Vianello MP, Dorairaj SK, Prata TS, Kanadani FN. Phacoemulsification with Kahook Dual Blade goniotomy in eyes with medically treated glaucoma: analysis of surgical outcomes and success predictors. Arq Bras Oftalmol. 2021;85:359-363.
14. Murakami-Kojima S, Takahashi E, Eguchi-Matsumoto M, Saruwatari J, Nakashima KI, Inoue T. Risk factors for intraocular pressure elevation in a six-month period after ab interno trabeculotomy using a Kahook Dual Blade. BMC Ophthalmol. 2022;22:327.
15. Pratte EL, Cho J, Landreneau JR, Hirabayashi MT, An JA. Predictive factors of outcomes in Kahook Dual Blade excisional goniotomy combined with phacoemulsification. J Curr Glaucoma Pract. 2022;16:47-52.
16. Fu L, Lou JT, Guo Y, Wang PJ, Le RR, Xu SX, Li GX, Liang YB. Efficacy and safety of combined Kahook Dual Blade goniotomy with phacoemulsification in Chinese patients with primary open angle glaucoma. Int J Ophthalmol. 2025;18:268-274.
17. Ong AY, McCann P, Perera SA, Lim F, Ng SM, Friedman DS, Chang D. Lens extraction versus laser peripheral iridotomy for acute primary angle closure. Cochrane Database Syst Rev. 2023;3:CD015116.
18. Azuara-Blanco A, Burr J, Ramsay C, Cooper D, Foster PJ, Friedman DS, Scotland G, Javanbakht M, Cochrane C, Norrie J; EAGLE study group. Effectiveness of early lens extraction for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): a randomised controlled trial. Lancet. 2016;388:1389-1397.
19. Al Habash A, Albuainain A. Long term outcome of combined phacoemulsification and excisional goniotomy with the Kahook Dual Blade in different subtypes of glaucoma. Sci Rep. 2021;11:10660.
20. Dorairaj S, Tam MD. Kahook Dual Blade excisional goniotomy and goniosynechialysis combined with phacoemulsification for angle-closure glaucoma: 6-month results. J Glaucoma. 2019;28:643-646.

21. Dorairaj S, Tam MD, Balasubramani GK. Twelve-month outcomes of excisional goniotomy using the Kahook Dual Blade® in eyes with angle-closure glaucoma. Clin Ophthalmol. 2019;13:1779-1785.

22. Shue A, Levine RM, Gallousis GM, Teng CC. Cyclodialysis cleft associated with Kahook Dual Blade goniotomy. J Curr Glaucoma Pract. 2019;13:74-76.

23. Şimşek D, Wagner I, Draper C, Şimşek T, Dorairaj S. Cyclodialysis cleft and hypotony following combined phacoemulsification and excisional goniotomy with the Kahook Dual Blade. Turk J Ophthalmol. 2023;53:257-260.