Kopmuş Bir Paul Glokom İmplantı Tüpünün Crawford Lakrimal Tüpü Kullanılarak Uzatılması: Yeni Bir Cerrahi Teknik

Extension of a Severed Paul Glaucoma Implant Tube Using the Crawford Lacrimal Tube: A Novel Surgical Technique

Álvaro Cabezas Vicente[1], Gonzalo Roig Ferreruela[1], Elena Arias Garcia[1], Marc Bautista-Cortiella[1], Miguel Roselló Crespo[1], José Vicente Piá-Ludeña[1], Aitor Lanzagorta-Aresti[2]

[1]Fundación De Oftalmología Médica De La Comunitat Valenciana, Valensiya, İspanya
[2]Hospital Universitari i Politècnic La Fe, Göz Hastalıkları Kliniği, Valensiya, İspanya

Sayın Editör,

Glokom drenaj cihazları (GDC), özellikle kompleks veya sekonder hastalığı olan ve geleneksel tekniklerin başarısız olma olasılığının yüksek bulunduğu hastalarda, dirençli glokomun yönetiminde vazgeçilmez araçlardır. Bu cihazlar arasında yer alan Paul Glokom İmplantı (PGİ; Advanced Ophthalmic Innovations, Singapur), özellikle hipotoni veya cerrahi başarısızlık riskinin yüksek olduğu gözlerin tedavisinde umut veren bir alternatiftir. Düşük profili ve valfsiz tasarımının etkin ve güvenli olduğu çok sayıda çalışmada gösterilmiştir. Bu tasarım sayesinde göz içi basıncı (GİB) kontrolü sağlanabilirken komplikasyon oranları düşük bulunmuştur.[1,2]

Anahtar Kelimeler: Paul glokom implantı, Crawford tüpü, glokom drenaj cihazı, tüp uzatılması

Keywords: Paul glaucoma implant, Crawford tube, glaucoma drainage device, tube extension

Cite this article as: Cabezas Vicente Á, Roig Ferreruela G, Arias Garcia E, Bautista-Cortiella M, Roselló Crespo M, Piá-Ludeña JV, Lanzagorta-Aresti A. Extension of a Severed Paul Glaucoma Implant Tube Using the Crawford Lacrimal Tube: A Novel Surgical Technique. Turk J Ophthalmol. 2026;56:360-362

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Álvaro Cabezas Vicente, Fundación De Oftalmología Médica De La Comunitat Valenciana, Valensiya, İspanya
E-posta: alvaro.cabezas@fom.es
ORCID-ID: orcid.org/0000-0001-5132-8928

Geliş Tarihi/Received: 22.11.2025
Revizyon Talebi/Revision Requested: 31.01.2026
Son Revizyon Alınma/Last Revision Received: 03.02.2026
Kabul Tarihi/Accepted: 05.03.2026
Yayın Tarihi/Publication Date: 23.10.2026

DOI: 10.4274/tjo.galenos.2026.73383

Tüm GDC'lerde olduğu gibi, PGİ ile de intraoperatif veya postoperatif komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Tüp kopması nadir olmakla birlikte, iyi konumlandırılmış bir implantın işlevini bozabilecek, özellikle zor bir komplikasyondur. Tüp kopması rutin postoperatif izlemde veya revizyon cerrahisi sırasında saptanabilse de eksplorasyon sırasında gözden kaçması da mümkündür. Tüp sürekliliğinin bozulması durumunda onarım seçenekleri sınırlıdır. Cihazın tamamen değiştirilmesi mümkündür ancak cerrahi süreyi, cerrahinin zorluk derecesini ve maliyeti artırır. Bu nedenle tüp sürekliliğini yeniden sağlamak için çeşitli teknikler tanımlanmıştır.

Tüp sürekliliğini tekrar sağlamaya yönelik yöntemlerde 22 gauge anjiyokateter segmentleri,[3] silastik kılıflar[4] ve özel tüp uzatıcılar[5] kullanılmıştır. Ticari ürün olarak satılan özel tüp uzatıcıların birçoğunun üretimi durdurulmuştur ve bunlara erişim artık kolay olmayabilir. Bir diğer alternatif, bir tüpün içine diğer bir tüp yerleştirilmesi ile sürekli bir lümen oluşturulan "tüp içinde tüp" tekniğidir. Bu yöntem, önceki GDC cerrahilerinden kalan tüp segmentlerinin sterilize edilerek kullanılmasıyla[6] veya Ahmed glokom drenaj tüpünün Paul tüpü segmenti kullanılarak uzatılmasıyla gerçekleştirilmiştir.[7]

Bu seçeneklere rağmen, tüp segmentleri arasında güvenli ve sızdırmaz bir bağlantı sağlayan düşük maliyetli, kolayca temin edilebilen ve biyouyumlu materyallere olan ihtiyaç devam etmektedir. Önceki yayınlarda, revizyon cerrahisi sırasında bir GDC'nin tüpünü uzatmak için maliyet etkin bir alternatif olarak Crawford lakrimal tüpünün kullanıldığı bildirilmiştir.[8]

Crawford Lakrimal Entübasyon Sistemi (France Chirurgie Instrumentation S.A.S., Paris, Fransa), oftalmik cerrahide yaygın olarak kullanılan bir sistemdir. Bu sistemin tüp bileşeni, Paul tüpüyle aynı materyal olan

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

steril, medikal kalitede silikondan yapılmış olup kopmuş tüpün iki ucu arasında köprü oluşturmaya uygun pürüzsüz, uygun sertliğe sahip ve biyouyumlu bir malzemedir.

Bildiğimiz kadarıyla bu olgu sunumu, kopma gelişen bir PGİ tüpünü uzatmak için Crawford lakrimal tüpünün bir parçasının kullanıldığı ilk çalışmadır. Teknik basit, tekrarlanabilir ve maliyet etkin olup geleneksel çözümlerin mevcut olmadığı durumlarda pratik bir alternatif oluşturabilir.

Bu yöntem, maksimum medikal tedaviye rağmen GİB kontrolü sağlanamaması nedeniyle iki ay önce sağ gözüne PGİ implantasyonu yapılan 76 yaşındaki erkek hastada başarıyla uygulanmıştır. Hasta rutin izleme oküler enflamasyon bulgularıyla başvurdu. Biyomikroskopik muayenede tüp ekstrüzyonu ve drenaj tüpünde kopma saptandı (Şekil 1). İmplant plağı işlevselliğini koruduğu için tüpün Crawford tüpü ile uzatılmasına karar verildi.

Peribulbar anestezi altında süperotemporal kadranda konjonktival peritomi yapıldı. Künt ve keskin diseksiyon ile hem proksimal (plağa bağlı) hem de distal (arka kamaraya yönlendirilmiş) tüp segmentleri açığa çıkarıldı. Lümenlerin açık olduğundan emin olmak için irrigasyon yapıldı.

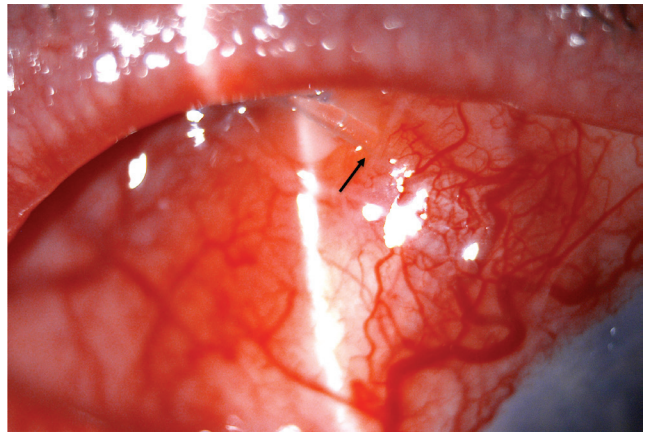
5-7 mm'lik bir Crawford tüpü segmenti hazırlandı. Silikon yapısı ve Ahmed GDC tüpü ile lümenin yaklaşık aynı olması (Şekil 2), Crawford tüpünü GDC tüpleriyle uyumlu kılmaktadır. Ancak, Crawford tüpünün iç çapı (304 µm) Paul tüpünün dış çapından (467 µm) daha küçük olduğundan, Paul tüpünün yerleştirilebilmesi için nazik bir mekanik dilatasyon gerekmektedir.

Crawford tüpü segmentinin bir ucu forsepsle genişletildi ve proksimal Paul tüpü bu segmentin içine yerleştirilerek tüp içinde tüp yapısı oluşturuldu. Dislokasyonu önlemek için en az 3-4 mm örtüşme sağlandı. Stabilite sürtünme ile sağlandığından sütür kullanılmadı.

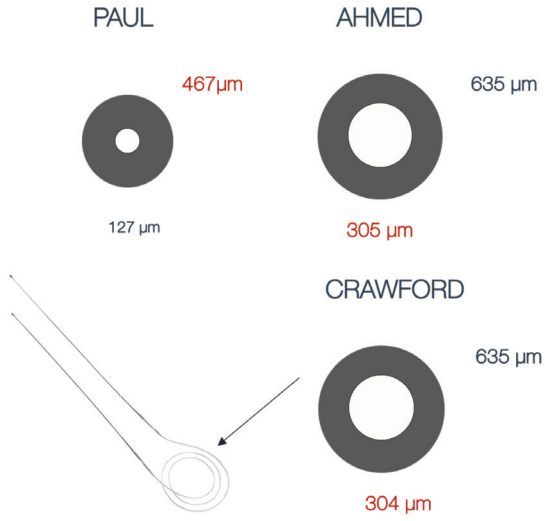
Uzatılan tüp, mevcut bağlantı yolu 23 gauge iğneyle genişletilerek arka kamaraya yeniden yerleştirildi. Koruma amacıyla bir fasya lata yama grefti yerleştirildi ve konjonktiva 8-0 poliglaktin sütürlerle kapatıldı (Şekil 3).

Postoperatif olarak hastaya topikal antibiyotik ve kortikosteroid başlandı. İzlem süresince GİB, tüp stabilitesi ve enflamasyon değerlendirildi.

İşlem herhangi bir komplikasyon gelişmeden tamamlandı. Onarılan tüpte bükülme veya bağlantıdan sızıntı olmadı. Tüpün arka kamaradaki konumu iyiydi ve greftle örtülüydü. Postoperatif 1. günde ön segment sakindi. GİB 15 mmHg olup hipotansif tedavi ihtiyacı yoktu. Sonraki izlemlerde GİB stabil seyretti ve tüp pozisyonu değişmedi.



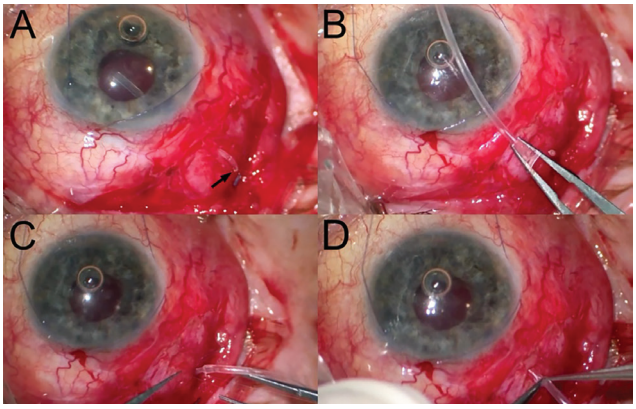
Şekil 1. Paul glokom implantının kopmuş tüpünü (siyah ok) gösteren biyomikroskopik fotoğraf. Proksimal ve distal segmentler arasındaki ayrılma süperotemporal kadranda görülmektedir



Şekil 2. Paul ve Ahmed glokom drenaj cihazı tüplerinin ve Crawford tüpünün dış ve iç çaplarının karşılaştırmalı şematik gösterimi (siyah ok, Crawford Lakrimal Entübasyon Sistemi'nin silikon tüp bileşenini göstermektedir). Crawford tüpü ile Ahmed tüpünün lümen boyutlarının benzer olduğuna ve Crawford lümeninin Paul tüpünün dış çapına uyum sağlaması için dilatasyon gerektirdiğine dikkat edilmelidir

Bu bulgular, tam olarak kopmuş bir PGİ tüpünün uzatılmasında Crawford tüpü kullanılmasının, kısa dönemde olumlu sonuç veren güvenli ve etkili bir yöntem olduğunu düşündürmektedir.

Smith ve Doyle[3] tüpün anjiyokateter ile uzatılmasının, implantın tamamının eksplantasyonunu ve değiştirilmesini önleyen maliyet etkin bir seçenek olduğunu bildirmiştir. Ancak Crawford tüpü oftalmolojide daha yaygın olarak kullanılan ve genellikle daha kolay erişilebilen bir



Şekil 3. Crawford lakrimal tüpü segmenti kullanılarak tüpün uzatılması tekniğini gösteren intraoperatif görüntüler. A) Ekstrüzyon sonrası kopmuş Paul glokom implantı tüpünün in situ görünümü (siyah ok). B) Paul tüpünü içine alabilmesi için kısa bir Crawford lakrimal tüpü segmentinin forsepsle mekanik dilatasyonu. C) Proksimal Paul tüpünün Crawford tüpü segmentinin içine yerleştirildiği ve stabilite için yeterli örtüşmenin sağlandığı tüp içinde tüp konfigürasyonu. D) Uzatılan tüpün mevcut sklerotomi yoluyla arka kamaraya yeniden yerleştirilmesi

malzemedir. Aynı durum, Kooner[4] tarafından tanımlanan silastik kılıflar için de geçerlidir. Özel uzatıcıların giderek üretimden kaldırılması seçenekleri daha da kısıtlamakta ve kolay temin edilebilen malzemeleri avantajlı kılmaktadır.

Tüp içinde tüp teknikleri arasında Ahmed GDC tüpünü uzatmak için PGİ tüpünün bir segmentinin kullanılması daha önce tanımlanmıştır.[7] Ancak kalan PGİ tüpü yetersiz ise bu yöntem uygulanamaz. Ayrıca işlevsel bir implantın bir kısmının kullanılması maliyeti artırmaktadır. Pandav ve ark.[6] tarafından önerilen teknikte, önceki cerrahilerden artan GDC tüp segmentleri kullanılmıştır ancak GDC tüpleri yeniden sterilizasyon için tasarlanmamıştır. Ayrıca, söz konusu teknikte uzatma parçası ön kamaraya yerleştirilirken, bizim yaklaşımımızın avantajlarından biri tüpün arka kamaraya yerleştirilmesidir.

Tüpün arka kamaraya yerleştirilmesi, ön kamaraya yerleştirilmesine kıyasla endotel açısından daha iyi sonuç vermektedir. Godinho ve ark.[9] tüpün ön kamaraya yerleştirildiği gözlerde zamanla anlamlı endotel hücre kaybı gözlemlemiş, siliyer sulkus veya arka kamara yerleşiminde ise endotel hücre yoğunluğunda anlamlı bir değişiklik saptamamıştır. Zhang ve ark.[10] aylık endotel kaybının ön kamara yerleşiminde silyer sulkus yerleşimine kıyasla anlamlı derecede daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Crawford tüpü, PGİ'lerde kopmuş tüplerin onarımı için pratik, biyouyumlu ve kolay bulunabilen bir çözüm sunmaktadır. Teknik güvenli, tekrarlanabilir ve maliyet etkindir. İmplant işlevini korur, kısa dönem anatomik ve GİB sonuçlarının stabil kalmasını sağlar ve cihazın tamamen değiştirilmesine bir alternatif sunar.

Etik

Hasta Onayı: Hastadan, ilgili klinik bilgilerin ve görüntülerin bilimsel ve eğitim amaçlı kullanımı da dahil olmak üzere bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Beyan

Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: A.L.A., Konsept: Á.C.V., E.A.G., Dizayn: Á.C.V., Veri Toplama veya İşleme: E.A.G., M.B.C., M.R.C., J.V.P.L., Analiz veya Yorumlama: Á.C.V., G.R.F., M.B.C., Literatür Arama: Á.C.V., G.R.F., E.A.G., Yazan: Á.C.V., G.R.F., E.A.G.

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. Khodeiry MM, Hassan AK, Elhusseiny AM, Lee RK, Sayed MS. Outcomes of the Paul glaucoma implant in refractory secondary glaucoma. Clin Ophthalmol. 2025;19:167-174.
2. Tan MCJ, Ong CW, Aquino MC, Lun KW, Sng CCA, Lim DKA, Loon SC, Koh VTC, Chew PTK. Three-year outcomes of the Paul glaucoma implant for treatment of glaucoma. J Glaucoma. 2024;33:478-485.
3. Smith MF, Doyle JW. Results of another modality for extending glaucoma drainage tubes. J Glaucoma. 1999;8:310-314.
4. Kooner KS. Repair of Molteno implant during surgery. Am J Ophthalmol. 1994;117:673.
5. Sarkisian SR, Netland PA. Tube extender for revision of glaucoma drainage implants. J Glaucoma. 2007;16:637-639.
6. Pandav SS, Gautam N, Thattaruthody F. Tube-in-tube: a solution for retracted tube. J Curr Glaucoma Pract. 2021;15:44-46.
7. Berman T, Au L. A new "tube-in-tube" method to extend glaucoma drainage devices using Paul glaucoma implant. J Curr Glaucoma Pract. 2024;18:130-133.
8. Fechter HP, Sarkisian SR, Budenz DL, Piovanetti O, Feldman RM, Horsley MB, Kahook MY. How do I extend a tube? Five approaches to the surgical revision of a glaucoma drainage device. Glaucoma Today. 2009:37-40.
9. Godinho G, Barbosa-Breda J, Oliveira-Ferreira C, Madeira C, Melo A, Falcão-Reis F, Estrela-Silva S. Anterior chamber versus ciliary sulcus Ahmed glaucoma valve tube placement: longitudinal evaluation of corneal endothelial cell profiles. J Glaucoma. 2021;30:170-174.
10. Zhang Q, Liu Y, Thanapaisal S, Oatts J, Luo Y, Ying GS, Wang J, McLeod SD, Gedde SJ, Han Y. The effect of tube location on corneal endothelial cells in patients with Ahmed glaucoma valve. Ophthalmology. 2021;128:218-226.