

Viskokanalostomide Nd:YAG Lazer İle Açı-Delme: Non-Penetrant Glokom Cerrahisinde Penetrasyon

Alper YARANGÜMELİ*, Mehmet Numan ALP**, Özlem GÜRBÜZ KÖZ**, Gülcan KURAL ***

ÖZET

Amaç: Viskokanalostomi sonrasında Nd:YAG lazer ile açı-delme (goniopuncture) sonuçlarının değerlendirilmesi ve non-penetrant glokom cerrahisindeki penetrasyon oranlarının araştırılması.

Materyal ve Metod: Viskokanalostomi ameliyatı uygulanmış ve postoperatif en az 2 yıl düzenli takipleri bulunan ardışık 33 olgunun 33 gözüne ait sonuçlar ve açı-delme oranları retrospektif olarak incelendi. Son kontrolde ameliyat öncesinde son ölçülen göziçi basıncına (GİB) göre en az %30 düşüşle birlikte, GİB'nin 18 mmHg veya altında olması cerrahi başarı olarak kabul edildi.

Bulgular: Ortalama 33.5±11.3 ay takip sonrasında genel başarı oranları ilaçsız %46, ek ilaçla %79 idi. Tanı sırasında ortalama 37.7±9.9, ameliyat öncesinde ortalama 27.7±11.3 mmHg olan GİB'lerinin son kontrolde ortalama 12.7±4.8 mmHg'ya gerilediği izlendi (sırasıyla; $p<0.001$ ve $p<0.001$). Takipler sırasında yükselen GİB nedeniyle 12 göze (%36) gonioskopik olarak açı-delme uygulandı. İşlem öncesinde 26.0±4.6 olan ortalama GİB, işlemin hemen sonrasında 11.5±4.0 mmHg'ya geriledi ($p=0.002$). Açı-delme 6 gözde erken dönemde (3.aydan önce), ortalama 1.6±1.1 ayda, diğer 6 gözde geç dönemde (10.aydan sonra) ortalama 12.8±4.2 ayda yapıldı. Lazer uygulanan gözlerde son kontrolde başarı oranları ilaçsız %33, ilaçla %75 idi ($p=0.568$), GİB düzeyi ve düşüşü açısından lazer uygulanmayan gözlerle anlamlı farklılık saptanmadı ($p=0.618$). İşlem yapılan gözlerden ikisinde iris inkarserasyonu izlendi. Ameliyat sırasında makro/mikroperforasyon izlenen 6 gözden (%18) hiçbirinde sonradan açı-delmeye gerek duyulmadı ($p=0.049$). Postoperatif 1. günde ölçülen GİB'nin lazer uygulanan gözlerde uygulanmayanlara göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu saptandı (11.8±8.5'e karşı 7.1±3.7, $p=0.032$).

Sonuç: Viskokanalostomi uygulanan gözlerin önemli bir oranında takip sırasında lazer ile açı-delme ihtiyacı duyulmakta ve işlem ameliyatın başarısına anlamlı katkıda bulunmaktadır. Non-penetrant glokom cerrahisinde ameliyat sırasında ve sonrasında bildirilen penetrasyon oranları dikkat çekicidir.

Anahtar Kelimeler:

Açı-delme, Lazer, Non-penetrant cerrahi, Viskokanalostomi

Nd:YAG Laser Goniopuncture in Viscocanalostomy: Penetration in Non-penetrating Glaucoma Surgery

SUMMARY

Purpose: To evaluate the results of Nd:YAG laser goniopuncture in viscocanalostomy and to investigate the rate of penetration in non-penetrating surgery.

Materials and Method: Results of viscocanalostomy and incidence of goniopuncture were retrospectively investigated in 33 eyes of 33 consecutive patients who were followed-up regularly for at least 2 years. Surgical success was defined as an intraocular pressure (IOP) equal to or lower than 18 mmHg with an at least 30% decrease compared to the last preoperative measurement.

Results: General success rates after a mean follow-up of 33.5±11.3 months were 79% and 46%, with and without medications, respectively. Mean IOP levels, which were 37.7±9.9 at the diagnosis and 27.7±11.3 at the last preoperative measurement, decreased to 12.7±4.8 mmHg at the last follow-up visit ($p<0.001$ and $p<0.001$, respectively). Twelve eyes (36%) underwent laser goniopuncture to relieve the elevation of IOP during controls. Mean IOP, which was 26.0±4.6 before goniopuncture, decreased to 11.5±4.0 mmHg immediately after the procedure ($p=0.002$). Early goniopunctures (before month 3) were performed in 6 eyes (mean interval 1.6±1.1 months), and late goniopunctures (after month 10) were performed in the remaining 6 (mean interval 12.8±4.2 months). Success rates of laser-performed eyes at the last visit were 75% and 33%, with and without medications, respectively ($p=0.568$), while no significant difference was found in terms of IOP levels and reduction ($p=0.618$). Iris incarcerations were observed in 2 eyes following goniopunctures. No goniopuncture was needed in the 6 eyes with intraoperative macro/microperforations ($p=0.049$). IOP levels at the first postoperative visit were significantly higher in eyes that underwent goniopuncture (11.8±8.5 vs. 7.1±3.7, $p=0.032$).

Key words:

Goniopuncture, Lazer, Non-penetrating surgery, Viscocanalostomy

Conclusion: Laser goniotomy is indicated in a significant proportion of patients following visco-canalostomy and substantially improves the outcome of surgery. Reported intraoperative and postoperative penetration rates in non-penetrating glaucoma surgery are noteworthy.

Giriş

Non-penetrant glokom cerrahisinin doğuşu, pek çok yazara göre, Epstein'in pterijum cerrahisi sırasında limbustan aköz hümr sızıntısını fark etmesinin sonrasında "paralimbal lameller sklerektomi" tekniğini tanımlaması ile gerçekleşmiştir. Açıkta bırakılan Schlemm kanalının konjonktivayla örtüldüğü teknik, yara iyileşmesi ile birlikte kısa sürede başarısız olmuştur.¹ Pek çok alternatif uygulamanın ardından günümüzde kabul görmüş iki non-penetrant yöntem; Mermoud ve ekibinin² uzun dönem çalışmalarıyla yeni bir standart haline gelen non-penetrant derin sklerektomi ve Stegmann³ tarafından tanımlanan viskokanalostomidir.

Her iki teknikte de işleyiş, komplikasyonların önlenmesine yetecek kadar sağlam, göz içi basıncını (GİB) düşürecek kadar geçirgen, intakt bir trabekülo-Descemet membranına (TDM) bağlıdır. Derin skleral flebin diseksiyonunun ilerletilmesiyle hazırlanan TDM'dan serbestçe geçen aköz hümr, flebin eksizyonu ile oluşturulan skleral havuzda toplanır. Havuza gelen aköz hümrün non-penetrant derin sklerektomide (NPDS) başlıca subkonjonktival bleb yoluyla, viskokanalostomide (VKO) ise viskoelastik madde enjeksiyonu ile dilate edilmiş Schlemm kanalı ve fizyolojik dışakım yollarıyla gözden uzaklaştırıldığı öne sürülmüştür.⁴

Non-penetrant glokom ameliyatlarının yaygınlaşması ile birlikte yayınlanan seriler ve yapılan deneysel çalışmaların sonucunda TDM'nın geçirgenliği ve ameliyatların etki mekanizmaları ile ilgili pek çok tartışma ortaya atılmıştır. Bu tartışmaların eksenindeki soru ise; non-penetrant cerrahi tekniklerin gerçekten de non-penetrant olup olmadıkları yönündedir. İntraoperatif makro/mikro perforasyonlar ve ameliyat sonrasında lazer ile gonioskopik olarak uygulanan "açı-delme" (goniotomy), ameliyatı -daha kontrollü olmakla birlikte- penetrant bir girişim haline getirmektedir.⁴

Çalışmamızda kliniğimizde uygulanan viskokanalostomi ameliyatları sonrasında lazer ile açı-delme sıklığı ve sonuçlarının araştırılması, non-penetrant girişimlerdeki genel penetrasyon oranları ile tartışmalı noktaların irdelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Kliniğimizde Mayıs 2001-Eylül 2003 tarihleri arasında viskokanalostomi ameliyatı uygulanmış olgulardan, en az 24 ay süreyle takip edilmiş ve düzenli muayene kayıtları bulunan 33 hastanın 33 gözüne ait sonuçlar retrospektif olarak incelendi. Son kontrolde ameliyat öncesinde son ölçülen GİB'na göre en az %30 düşüşle birlikte GİB'nın 18 mmHg veya altında olması cerrahi başarı olarak kabul edildi. Ek topikal antiglokomatöz tedavi olmaksızın ve tedavi ile birlikte başarı oranları ayrıca değerlendirildi.

Cerrahi teknik:

Viskokanalostomi ameliyatları Stegmann ve ark.³ tarafından tanımlanan teknik temel alınarak uygulandı. Retrobulber anesteziyi takiben, limbus tabanlı konjonktiva lambosu hazırlandı, bipolar koterle minimal hemostaz sağlandıktan sonra 1/3 sklera kalınlığında 4x5 mm parabolik dış sklera flebi şeffaf kornea sınırını geçene dek ilerletildi. Dış flebin 0.5 mm içerisinden, üveal dokuları sınırlayan ince bir

sklera tabakası bırakılacak şekilde derin sklera flebi kaldırıldı. Schlemm kanalına ulaşıldıktan sonra flebin diseksiyonuna ıslak mikrocerrahi sünger ile, aközün kendiliğinden sızdığı 1.5x2-3 mm'lik bir Descemet membran penceresi oluşturulana dek devam edildi. Özel 150 µm çaplı viskokanalostomi kanülü (Grieshaber, İsviçre) ile Schlemm kanalının her iki yandaki açıklığından ilerlenerek kanal içine her iki yönde 5-6 kez %1'lik sodyum hyaluronat (HA) enjeksiyonu yapıldı. Derin flep tabanından kesilerek çıkarıldı, dış sklera flebi 5 adet 10/0 naylon sütürle kapatıldı ve flep altındaki sklera havuzuna son kez HA enjekte edildi. Tenon kapsülü ve konjonktiva devamlı olarak 10/0 sütürle kapatıldı. Subkonjonktival enjeksiyon yapılmadı.

Ameliyat sonrasındaki takiplerde GİB'nda yükselme saptanan olgularda Goldmann 3-aynalı lensinin açı aynası yardımıyla gonyoskopik olarak biyomikroskopla bağlantılı Nd:YAG lazer (Nidek YC-1600) ile TDM'a atış yapıldı. Açı-delme membranda perforasyon izlenene kadar 3-5 mJ arasında ayarlanan enerji ve 2-6 adet tekli (1 burst) atımlarla gerçekleştirildi. Tüm gözlere işlemden sonra 1 hafta süreyle 4x1 dozunda topikal deksametazon (%0.1) damla başlandı. Açı-delme öncesinde ve sonrasındaki GİB değerleri ile lazer uygulanan ve uygulanmayan gözlerdeki başarı oranları karşılaştırıldı.

Ameliyat sırasında TDM'da mikroporasyon veya periferik iridektomi gerektiren makroporasyonlar izlenen gözlerdeki sonuçlar ve lazerle açı-delme oranları araştırıldı.

İstatistiksel analizde; SPSS programı yardımıyla (13.0 version 1.0, 2004 SPSS Inc.); ki-kare, Fisher'in kesin ki-kare testleri, Mann-Whitney U ve Wilcoxon testleri kullanıldı, p<0.05 değeri anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Hastaların yaş ortalaması 65.3±9.2 (41-77), erkek/kadın oranı 19/14 idi. Gözlerden 19'una psödoeksfoliatif glokom, 10'una primer açık açılı glokom, üçüne kronik dar açılı glokom, birine ise pigmenter glokom nedeniyle viskokanalostomi uygulanmıştı.

Ortalama 33.5±11.3 ay (24-63) takip sonrasında genel başarı oranları ilaçsız %46, ek ilaçla %79 idi. Tanı sırasında ortalama 37.7±9.9 mmHg, ameliyat öncesinde tıbbi tedaviyle ortalama 27.7±11.3 mmHg olan GİB'larının son kontrolde ortalama 12.7±4.8 mmHg'ya gerilediği izlendi (sırasıyla; p<0.001 ve p<0.001, Wilcoxon testi).

Takipler sırasında yükselen GİB nedeniyle 12 göze (%36) gonioskopik olarak açı-delme uygulandı. Açı-delme 6 gözde erken dönemde (3. aydan önce, 2 hafta-3 ay), ortalama 1.6±1.1 ayda, diğer 6 gözde geç dönemde (10. aydan sonra, 10-21 ay) ortalama 12.8±4.2 ayda yapıldı.

Açı-delme öncesinde 26.0±4.6 mmHg olan ortalama GİB, işlemin hemen sonrasında 11.5±4.0 mmHg'ya gerilediği izlendi (p=0.002, Wilcoxon testi). Ortalama GİB düşüşü %54 (%30-86) düzeyindeydi. Olguların 11'inde (%92) lazer sonrasında GİB 18 mmHg'nın altına indi. Lazer uygulanan gözlerde son kontrolde başarı oranları ilaçsız %33, ilaçla %75 idi. Son kontrollerdeki GİB düzey-

leri, GİB düşüşleri ve başarı oranları açısından, lazer uygulanan ve uygulanmayan gözler arasında anlamlı farklılık saptanmadı (sırasıyla; $p=0.618$, $p=0.618$, Mann-Whitney U ve $p=0.568$, ki-kare testi).

İşlem yapılan gözlerden ikisinde pupilde hafif düzeyde yukarıya çekinti ve skleral flep altında pigmente doku ile kendini gösteren iris inkarserasyonu geliştiği izlendi.

Viskokanalostomi sırasında iki gözde TDM'da makroperforasyonla birlikte periferik iridektomi ile kontrol altına alınan iris prolapsusu izlendi; iridektomi dışındaki cerrahi prosedür ve sütürasyon normal seyrinde tamamlandı. Gözlerden dördünde ise diseksiyon aşamasında TDM'dan aköz hümrö geçişinde belirgin artışla kendini gösteren mikroperforasyonlar saptandı. Ameliyat sırasında makro/mikroperforasyon izlenen 6 gözden (%18) hiçbirinde postoperatif dönemde açı-delmeye gerek duyulmadı ($p=0.049$, Fisher'in kesin ki-kare testi).

Postoperatif 1. günde ölçülen GİB'lerinin lazer uygulanan gözlerde uygulanmayanlara göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu saptandı (11.8 ± 8.5 'e karşı 7.1 ± 3.7 mmHg, $p=0.032$, Mann-Whitney U testi). Ameliyat sırasında makro/mikro perforasyonların izlendiği gözlerde postoperatif 1. günde ölçülen GİB'lerinin anlamlılık sınırına yaklaşıp düzeyde daha düşük olduğu izlendi (5.7 ± 2.7 'ye karşı 9.6 ± 6.6 , $p=0.076$, Mann-Whitney U testi).

Ameliyat sırasındaki penetrasyonlar ve Nd:YAG lazer ile açı-delme uygulanan tüm gözler bir arada incelendiğinde, genel penetrasyon oranının %54 (18/33) olduğu görüldü. Genel olarak penetrasyon bulunan ve bulunmayan gözler arasında, son kontrollerde; GİB düzeyleri, GİB düşüş oranları ve ameliyatın başarısı açısından anlamlı farklılık saptanmadı (sırasıyla; $p=0.605$, $p=0.708$, Mann-Whitney U ve $p=0.294$, ki-kare testi).

Ameliyatın başarılı bulunduğu 26 gözden 24'ünde (%92) subkonjonktival drenaja işaret eden çeşitli tiplerde bleb oluşumu izlendi.

Tartışma

Glokomun cerrahi tedavisinde non-penetran tekniklerin avantajları arasında; ameliyat sırasında ani dekompresyon ve hipotoninin engellenmesi, ameliyat sonrasında inflamasyonun daha az olması, hipotoni ve dar önkamara ile ilişkili, koroid effüzyonu ve katarakt gibi görmeyi olumsuz etkileyen komplikasyonlara daha az rastlanması sayılırken, dezavantajların başında belli bir öğrenme süreci gerektiren teknik zorluklar gelmektedir.²

Günümüzde kullanılan iki non-penetran teknik, NPDS ve VKO, skleral fleplerin hazırlanması ve skleral havuzun oluşturulması açısından benzerlik gösterir. VKO'de farklı olarak, Schlemm kanalı lümenine açılan ostiumlara viskoelastik madde enjekte edilirken, NPDS'de Schlemm kanalı iç duvarı ve trabeküler ağın dış kısmı forsepsle selektif olarak soyularak eksternal (*ab externo*) trabekülektomi yapılmaktadır.⁴ Soyma işlemiyle dışakım direncinin %75'inden sorumlu jukstakanaliküler dokunun ortadan kaldırıldığı düşünülmektedir.^{4,5} ve bazı cerrahlar bu işlemi VKO sırasında da uygulamaktadır.⁶ VKO'de dış flep "su geçirmez" şekilde sıkı olarak suture edilip altına viskoelastik verilirken, DS'de flep, konjonktival bleb oluşumunu destekleyecek şekilde gevşek olarak kapatılmaktadır.⁴

Non-penetran tekniklerin etki mekanizmalarıyla ilgili birçok tartışmalı konu bulunmaktadır. Stegmann³, VKO'de, dış flebin 5 suture ile sıkı kapatılması sonucu aköz hümröün geçişine engel olduğunu, dre-

najın fizyolojik dışakım kanallarına ve kısmen de uveoskleral yola yönlendiğini, böylece konjonktival blebden bağımsız bir şekilde GİB'nin düştüğünü iddia etmiştir. Bleb oluşumunu %5 oranında görülen bir komplikasyon olarak bildirmiştir. Takibeden VKO yayınlarında ise dış flebin kapatılma şekli ve bleb oranları arasında büyük farklılıklar izlenmektedir. Flep suture sayıları 2 ile 7 arasında değişirken, bazı cerrahlar gevşek sutureasyonu tercih etmekte, VKO'nin başarılı olduğu gözlerdeki bleb oranları sıkı sutureasyona rağmen %0 ile %100 arasında değişmektedir.⁶⁻¹¹ Bazı yayınlarda bleb oluşumu kötü prognozla ilişkilendirilirken⁷, bazı yayınlarda ise blebdeki sığlaşmanın ameliyatın başarısını olumsuz etkilediği öne sürülmüştür.^{8,9} Bununla birlikte, çoğu çalışmada bleblerin değerlendirilmesi ile ilgili kriterler net değildir. Filtran glokom cerrahilerinden sonra izlenen konjonktival blebler; diffüz veya lokalize, kabarık veya sığ, kalın veya ince duvar gibi özelliklerin çeşitli kombinasyonlarıyla kendini gösterebilirler. Ayrıca sığ görünümdeki blebler üzerinde mikrokistlerin veya konjonktival damarlar içinden aköz hümrö akışının izlenmesi de konjonktival filtrasyona işaret edebilmektedir.¹² Bunun yanında, başarı ile bleb varlığı arasındaki ilişkinin genel kabul gördüğü trabekülektomi sonrasında bile bleb oluşmaksızın GİB düşüşü sağlanabildiği bilinmektedir ve uveoskleral dışakım artışı gibi alternatif mekanizmaların önemine dikkat çekilmektedir.¹¹ Çalışmamızda VKO sonrasında başarı sağlanan gözlerin önemli bir oranında (%92) subkonjonktival filtrasyon izlenmiştir.

Genel olarak non-penetran tekniklerle elde edilen GİB değerlerinin; açı-delme, implantlar ve antimetabolit kullanımı ile alınan sonuçlar dahil edilmediğinde, trabekülektomiye göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Başarılı olguların önemli bir oranında istenmeyen intraoperatif veya iyatrojenik postoperatif penetrasyonların etkili olduğu öne sürülmektedir. Etki mekanizmalarıyla ilgili tartışmaların anafikri; aköz hümröünün hazırlanan TDM'dan kolaylaştırılmış geçişi hipotezinin karşılığı "mikroperforasyon" teorisidir.⁴

Schlemm kanalının erişkinde ortalama meridyonel çapının ortalama 290 mikron olduğu, kanalın iç ve dış duvarı arasında yüksek GİB varlığında kollapsı engelleyen septaların bulunduğu gösterilmiştir.^{5,13} Kanalın 360 derece devamlılık gösterdiği, ancak aköz hümröün çembersel akım olmaksızın kanalı radyal geçişle terkettiği tahmin edilmektedir.⁵ Bu durumda VKO'de lokalize olarak kanala girişi kolaylaştırılan aköz hümröün tüm kanal içine ve toplayıcı kanallara dağılması mantıklı görünmektedir.⁴ VKO'de derin flep diseksiyonu sırasında Schlemm kanalının çatısı çıkarılırken iç ve dış duvarlar arasındaki septalara uygulanan traksiyonla iç duvarda da hasar olduğu düşünülmektedir. Lümen içine viskoelastik madde enjeksiyonunun ise dış ve iç duvarlarda ve komşu dokularda rüptürler oluşturması olasılığı üzerinde durulmuştur.^{4,5} Takahashi ve ark.¹⁴, VKO sırasında Schlemm kanalına viskoelastik verilen gözlerde fiberoptik endoskop ile açığı değerlendirmişler; Schlemm kanalının enjeksiyonla ostiumdan sonra en az 3 saat kadranında viskoelastikle dolduğunu, daha sonra kanalın iç duvarında rüptür oluştuğunu, viskoelastik maddenin ertesi gün kanalda izlenmediğini yani bölgede fibrozisi engelleyecek kadar uzun süre kalmadığını, VKO'nin aközün rüptüre olan jukstakanaliküler bağ dokusu ve Schlemm kanalı iç duvarını geçmesini kolaylaştırarak, trabekülotomi gibi etki gösterdiğini öne sürmüşlerdir. Smit ve Johnstone¹⁵ ise maymun ve kadavra gözlerinde Schlemm kanalını kanüle ederek viskoelastik enjekte etmişler; verilen viskoelastik hidrostatik güçle dokuları yararak Schlemm kanalı ile önde jukstakanaliküler bölge arasında, arkada ise sklera ve siliyer cisim dokuları (uveoskleral bölge) arasında direkt bağlantılar oluşturduğunu göstermişlerdir. Genişlemenin kanalın çepçevre %85'ine kadar uzandığını, genişleme ile birlikte kanal içindeki silin-

dirik ve septal yapılarda bozulmalar olduğunu bildirmişlerdir. Bu akut değişikliklerin ilk etapta aköz dışakımında belirgin bir direnç azalmasına yol açtığı ve üveoskleral dış akımı da belirgin şekilde arttırdığı tahmin edilmektedir.^{4,5} Tamm ve ark.¹⁶, maymun gözlerinde VKO sırasında kanal iç duvarında oluşan yarılmalar ve jukstakanaliküler trabekülumdaki açıklıkların dış akım kolaylığında yaklaşık %30'luk bir artışa neden olduğunu göstermişlerdir. Özetle, VKO ile Schlemm kanalı ve jukstakanaliküler bölge arasında direkt bağlantı oluşmaktadır, etki tam kat olmayan "nazik bir trabekülotomi"ye benzetilebilir, ancak doku tamir mekanizmaları devreye girdikten sonra, uzun dönemde, konjonktival blebden bağımsız olarak, konvansiyonel dış akım kolaylığındaki artmanın kalıcı olacağı şüphelidir.⁵ Klinik çalışmalar da bu teoriyi desteklemektedir; O'Brart ve ark.⁸ ilk 6 ayda hastaların %95'inde ilaçsız başarı izlenirken bu oranın 1. yıldan sonra %61'e düştüğünü ve tüm başarılı gözlerde bleb saptandığını bildirmektedir. NPDS'de ise eksternal trabekülektomi yani iç duvar ve jukstakanaliküler trabekülumun çıkarılması sırasında ön kamarayla direkt bağlantılar oluşturan mikroporasyonların ortaya çıkma olasılığı yüksektir. Bu durumun ise ameliyatı "nazik bir trabekülektomi"ye dönüştürdüğü iddia edilmektedir. Bu durumda da ilk etapta ortaya çıkan GİB düşüşü yara iyileşmesiyle geri dönebilir ve zaman içinde lazer ile açı-delme gerekebilir.⁴

Mikroporasyonlar olmaksızın TDM'nin geçirgenliği önemli bir tartışma konusudur. Tavşan gözlerinde yapılan çalışmaların sonuçları; VKO'de aköz hümanın trabekülumu by-pass etmesi amacıyla hazırlanan Descemet membran penceresinin, yeterli GİB düşüşü sağlayacak kadar geçirgen olmayabileceğine işaret etmektedir.¹⁷ Spiegel ve ark.,¹⁷ tavşan ve insan Descemet zarlarının yapısal olarak büyük benzerlik gösterdiğini, yaptıkları hesaplamalara dayanarak, GİB'nda anlamlı düşme sağlanabilmesi için neredeyse tüm kornea alanı kadar bir Descemet penceresine gerek olduğunu iddia etmişlerdir. Çalışmalarında endotelten soyulmuş kornea merkezini kullandıklarını, endotel varlığında, kornea periferinde, yaşlı ve glokomatöz hastalarda direncin daha da yüksek olmasının öngörülebileceğini belirtmişler, non-penetrant cerrahinin etkili olabilmesi için TDM'da mikroporasyonların bulunması gerektiğini öne sürmüşlerdir.¹⁷

Ameliyat sırasında gelişen makro/mikroporasyonlar, farklı non-penetrant cerrahi serilerinde değişen oranlarda bildirilmektedir. Drusedau ve ark.,¹⁰ VKO sırasında gelişen perforasyon oranlarını %30 olarak verirken, bu gözlerde GİB düşüşünün daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Tanito ve ark.¹⁸ ise, kombine VKO-fakoemülsifikasyon cerrahisi uyguladıkları olgularda %33 oranında mikro/makro Descemet perforasyonu izlendiğini, ancak bu gözlerde sağlanabilen GİB düşüşünün daha az olduğunu bildirmişlerdir. Wishart ve ark.'nın¹¹ geniş non-penetrant cerrahi serilerinde, iridektomi gerektiren makroporasyonların oranı %7 (14/192) olarak bildirilmiştir. Genel olarak non-penetrant girişimlerde, ilk 10 vakadaki öğrenme eğrisinin bir parçası olan intraoperatif makroporasyon oranlarının %30-40 arasında seyrettiği, takibeden ameliyatlarda bu oranın %3'e kadar düştüğü izlenmektedir. Perforasyon çapı 1.5 mm'den az olduğunda cerrahinin tanımlandığı şekilde –mümkün ise implant eşliğinde– tamamlanabileceği, daha geniş perforasyonlarda ise trabekülektomiye dönülmesinin daha uygun olacağı belirtilmektedir.⁴ TDM perforasyonu nedeniyle trabekülektomi şeklinde tamamlanan ameliyatlarda komplikasyonlar ve sonuçların standard trabekülektomilerdeki ile aynı olduğu öne sürülmüştür.¹⁹ Mikroporasyon varlığına karar vermek daha güç olabilmektedir. O'Brart ve ark.,⁸ VKO sırasında TDM'da konveksitenin kaybı ve sıvı perkolasyonunda artma ile kendini gösteren şüpheli mikroporasyonların oranını %48 olarak belirtmiş ve bunlarda başarının diğer gözlerden farklı olmadığını

bildirmişlerdir. Ön trabeküler ağız kalınlığının yaşla birlikte azaldığı gösterilmiştir.¹³ ve yaşlı hastalarda intraoperatif perforasyon riski daha fazladır.¹⁹

Non-penetrant cerrahi ile ilgili yayınlanan seriler ve takip süreleri arttıkça, başarının devamı için hastaların önemli bir oranında uzun dönemde lazer ile açı-delme (goniopuncture) ihtiyaç duyulduğu izlenmiştir.^{2,4} Diseksiyon sırasındaki muhtemel tam kat girişler ve ameliyat sonrası dönemdeki yüksek açı-delme oranları, nonpenetrant cerrahi tanımı ile ilgili eleştirilerin ortaya çıkmasına neden olmuştur.⁴ Açı-delme ile birlikte işlem gerçekte iki aşamalı bir penetrant cerrahiye dönüşmektedir. Tekniğin uygulayıcıları bu durumun en azından penetrasyonu daha güvenli şartlarda yapma ve erken postoperatif komplikasyonları önleme açısından avantaj sağladığını öne sürmektedirler.² Açı-delme işlemi Nd:YAG lazer ile gonyoskopik olarak, iris-ten mümkün olduğunca uzağa ve öne doğru, oluşturulmuş TDM penceresine orta şiddette 2-3 atış yapılarak gerçekleştirilmektedir.⁴ Uygulamanın karakteristik komplikasyonu iris inkarserasyonudur²³ ve işlem öncesinde miyozis sağlanması yararlı olabilir (Dr.T.Shaa-rawy ile kişisel görüşme). Diğer önemli komplikasyon ise %5'e varan oranlarda bildirilmiş koroid dekolmanıdır.²³

Farklı non-penetrant glokom cerrahisi serilerdeki açı-delme oranları ve sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur. Açı-delme sıklığı birçok NPDS serisinde %10 ile %71 arasında değişmekte ve ameliyat ile açı-delme arasındaki süre ortalama 20 ay civarında seyretmektedir. İşlemin başarısının ise genellikle %80'in üzerinde olduğu görülmektedir.^{2,11,21-27} VKO sonrasında ise bazı serilerde açı delmeden hiç bahsedilmeyen^{3,10} diğerlerinde oranlar %9 ile %56 arasında değişmekte ve NPDS'ye göre daha erken dönemlerde uygulandığı izlenmektedir.^{6,7,9,28} Genel olarak uzun dönem sonuçlar değerlendirildiğinde non-penetrant cerrahi sonrasında olguların yarısına yakınında ameliyat sonrası açı delmeye ihtiyaç duyulduğu ve başarı oranlarının yüksek olduğu söylenebilir.

Açı-delme ile ilgili tartışmalar işlemin uygulanma süresi açısından bifazik bir dağılıma dikkat çekmektedir. Ameliyat sonrası erken dönemdeki yapılan açı-delme, diseksiyonun yetersizliği ile; geç açı-delme ise TDM düzeyinde zaman içinde fibrozis sonucu geçirgenliğinin azalması ile ilişkilendirilmektedir.^{4,21} Burada unutulmaması gereken konu, filtrasyon cerrahilerindeki en önemli başarısızlık nedeni olan eksternal-subkonjonktival fibrozistir.^{4,12} Dışarıdan fibrozis nedeniyle GİB'nın yükseldiği ya da lazer uygulamasında geç kalınması sonucunda konjonktival blebin kalıcı olarak fonksiyonunu kaybettiği olgularda açı-delmenin etkili olması beklenmez. Bu yüzden işlemin başarı oranları, bahsedilen faktörlerle ilişkili olarak, %33 ile %100 arasında değişmektedir.^{2,7,11,21-27}

Serimizde açı-delme oranı %36, genel başarı oranı %75 olarak saptanmış, işlemin süresi açısından erken (3. aydan önce) ve geç dönem (10. aydan sonra) olarak bifazik bir dağılım izlenmiştir. VKO sonrasında, NPDS'ye göre daha erken gelişen açı-delme ihtiyacı, VKO sırasında eksternal trabekülektominin, tekniğin tanımı doğrultusunda, rutin olarak uygulanmaması ile ilişkili olabilir. Schlemm kanalı iç duvarı ve trabeküler ağız dış kısmının forsepsle selektif olarak soyulduğu bu basit manevranın eklenmesi ile teorik olarak açı-delme gereksiniminin geciktirilebileceği düşünülebilir.

Wishart ve ark.,¹¹ argon lazer trabeküloplasti öyküsü bulunan ve psödoeksfolyatif glokomlu gözlerde açı-delme oranlarının daha yüksek olduğunu bildirmektedir. Hamel ve ark.²⁵ ise, yüksek miyop olgularda işleme %71 gibi yüksek bir sıklıkta ihtiyaç duyulduğunu bildirmiştir. Shaarawy ve ark.,²⁷ kollajen implant ile birlikte uygula-

nan NPDS olgularında, uygulanmayanlara göre daha sık ve erken olarak açı-delmeye başvurulduğunu rapor etmişlerdir. Karlen ve ark.,²¹ işlem sonrasında GİB'da ortalama %44 oranında bir düşme sağlandığını bildirmiş, bu oran serimizde %54 düzeyinde saptanmıştır.

Negri-Aranguren ve ark.,²⁹ VKO sonrasında postoperatif dönemde GİB yükselen gözlerde gonyoskopik olarak TDM'da konkavlaşma izlendiğini, başarılı açı-delme işleminin ardından bu görünümün düzeldiğini ortaya koymuşlardır. Düzelenin, Schlemm kanalından drenaj artışı ya da yüksek GİB ile oluşan kollapsın geri dönmesi ile ilişkili olabileceğini öne sürmüşlerdir.²⁹

Raporlar incelendiğinde, cerrahi deneyim arttıkça intraoperatif perforasyon oranlarının azaldığı, lazer açı-delme oranlarının arttığı; deneyim daha da arttıkça, ameliyatla açı-delme arasındaki sürenin de uzadığı göze çarpmaktadır.^{2,21,23,24} Daha az deneyimli ekiplerin serilerinde ise intraoperatif istenmeyen perforasyon oranlarının daha yüksek, açı-delme oranlarının daha düşük olduğu gözlenmektedir, ameliyatla açı-delme arasındaki süre ise kısalmaktadır.^{6,8,9,22} Serimizde de, intraoperatif perforasyonların saptandığı olgulardan hiçbirinde sonradan açı-delmeye gerek duyulmaması bu iki durum arasındaki ters orantıyı destekler niteliktedir.

Bunun yanında açı-delme yapılamayan durumlarda, başarısızlık, cerrahi revizyon veya reoperasyon oranlarının belirgin şekilde arttığı bildirilmiştir¹⁰ ve bu sonuçlar ileride açı-delme yapma olanağı yok ise non-penetrant tekniklerin tercih edilmemesi gerektiğini düşündürmektedir.

Stegmann,³ VKO başarısızlık nedenlerini; periferik irisin Desce-met penceresini kapatması, fibroblastların pencerenin ön ve/veya arkasında proliferasyon olmaları, ve ostiumların fibrin ve/veya fibroblastlarca kapatılması olarak sıralamıştır. Shaarawy ve ark.,²⁸ VKO'de başarısızlığın ortalama 24. ayda ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Yine Shaarawy ve ark.,³⁰ non-penetrant cerrahi sonrası ilk günde ölçülen GİB'nın 5 mm Hg ve altında olmasının, olumlu seyir ve açı-delme ihtiyacının geç ortaya çıkacağına (2. yıldan sonra) işaret ettiğini öne sürmüşlerdir. Çalışmamızda da bunu destekler şekilde açı-delme uygulanan gözlerde ameliyat sonrası ilk günde ölçülen GİB'nın, uygulanmayanlara göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca ameliyat sırasında perforasyon gelişen gözlerde ilk günde ölçülen GİB'nın diğer gözlerden anlamlılık sınırına yaklaşır düzeyde daha düşük olduğu izlenmiş ve daha önce de belirtildiği gibi bu gözlerden hiçbirinde lazer ile açı-delmeye ihtiyaç duyulmamıştır. Bu sonuçlar ameliyat sırasında etkin diseksiyon ve/veya mikroporforasyonlarla yüksek geçirgenlikte bir TDM elde edilmesinin prognoz açısından önemine dikkat çekmektedir.

Glokoma cerrahi tedavisinde, tanımlanmış non-penetrant girişimlerin etki mekanizmaları ile ilgili çalışmalar ve tartışmalar, yapılan işlemin ne kadar non-penetrant olduğu konusunda şüpheler doğurmaktadır. Bu tekniklerin komplikasyonlar açısından sağladıkları avantajların ise daha güvenli ve kontrollü bir penetrasyon ile ilişkilendirilmesi daha doğru bir yaklaşım olabilir.

Sonuç olarak; Nd:YAG lazer ile açı-delme VKO sonrasında zaman içinde yükselebilen GİB'nın kontrolünde güvenli ve etkin bir yöntemdir.

Tablo 1. Çeşitli non-penetrant cerrahi serilerinde açı-delme sıklığı ve sonuçlar

Yazar	Teknik	Olgu	Takip (ay)	Açı- delme (goniopuncture)			Genel başarı (ilaçla, ilaçsız)
				Oran	Süre (ay)	Başarı	
Karlen ve ark., 1999 (21)*	NPDS + kollajen	100	17.8	%41	11	%83	%98, %45
El Sayyad ve ark., 2000 (22)	NPDS	39	12	%10	9.6	Ø	%92, %79
Shaarawy ve ark., 2001 (23)*	NPDS + kollajen	105	43.2	%46	13	%87.5	%95, %62
Ambresin ve ark., 2001 (24)	NPDS + kollajen	20	24.3	%45	12.4	%100	%90, %40
Hamel ve ark., 2001 (25)	NPDS + kollajen	21	44	%71	25	%93	%81, %38
Wishart ve ark., 2003 (11)	NPDS ± fako.	87	36	%11	20	Ø	Ø, %84
Lachkar ve ark., 2004 (26)	NPDS ± kollajen	258	72	%47	12	Ø	%80, %66
Shaarawy ve ark., 2004 (2)*	NPDS + kollajen	105	64	%51	21	%85	%91, %57
Shaarawy ve ark., 2004 (27)	NPDS	52	44.5	%42	32	Ø	%79, %35
(karşılaştırmalı çalışma)	NPDS + kollajen	52	43.9	%48	15	Ø	%94, %63
Sunatic-Megevand ve Leuenberger, 2001 (7)	VKO	67	36	%9	<7	%33	%88, %59
Shaarawy ve ark., 2003 (28)	VKO	57	34.1	%37	9.4	Ø	%90, %60
Kobayashi ve ark., 2003 (6)	VKO	25	12	%56	4.6	Ø	%92, %60
O'Brart ve ark., 2004 (9)	VKO	25	20	%13	<3	Ø	%60, %34

NPDS: Non-penetrant derin sklerektomi, VKO: Viskokanalostomi, (*): Aynı serinin kısa, orta ve uzun dönem takipleri, (Ø): Belirtilmemiş

Kaynaklar

1. Epstein E. Fibrosing response to aqueous; its relation to glaucoma. Br J Ophthalmol 1959;43:641-7
2. Shaarawy T, Mansouri K, Schnyder C, Ravinet E, Achache F, Mermoud A. Long-term results of deep sclerectomy with collagen implant. J Cataract Refract Surg 2004;30:1225-31.
3. Stegmann R, Pienaar A, Miller D. Viscocanalostomy for open-angle glaucoma in black African patients. J Cataract Refract Surg 1999;25:316-22.
4. Goldsmith JA, Ahmed IK, Crandall AS. Nonpenetrating glaucoma surgery. Ophthalmol Clin North Am 2005;18:443-60.
5. Johnson DH, Johnson M. How does nonpenetrating glaucoma surgery work? Aqueous outflow resistance and glaucoma surgery. J Glaucoma 2001;10:55-67.
6. Kobayashi H, Kobayashi K, Okinami S. A comparison of the intraocular pressure-lowering effect and safety of viscocanalostomy and trabeculectomy with mitomycin C in bilateral open-angle glaucoma. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2003;241:359-66.

7. Sunaric-Megevand G, Leuenberger PM. Results of viscocanalostomy for primary open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2001;132:221-8.
8. O'Brart DP, Rowlands E, Islam N, Noury AM. A randomised, prospective study comparing trabeculectomy augmented with antimetabolites with a viscocanalostomy technique for the management of open angle glaucoma uncontrolled by medical therapy. *Br J Ophthalmol* 2002;86:748-54.
9. O'Brart DP, Shiew M, Edmunds B. A randomised, prospective study comparing trabeculectomy with viscocanalostomy with adjunctive antimetabolite usage for the management of open angle glaucoma uncontrolled by medical therapy. *Br J Ophthalmol* 2004;88:1012-7.
10. Drusedau MU, von Wolff K, Bull H, von Barsewisch B. Viscocanalostomy for primary open-angle glaucoma: the Gross Pan-kow experience. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1367-73.
11. Wishart PK, Wishart MS, Porooshani H. Viscocanalostomy and deep sclerectomy for the surgical treatment of glaucoma: a longterm follow-up. *Acta Ophthalmol Scand* 2003;81:343-8.
12. Yarangümeli A, Elhan AH, Gürbüz Köz Ö, Kural G. Trabekülektomi: 304 olguda sonuçlar ve komplikasyonlar. *MN Oftalmoloji* 2002;9:162-7.
13. Dietlein TS, Jacobi PC, Luke C, Krieglstein GK. Morphological variability of the trabecular meshwork in glaucoma patients: implications for non-perforating glaucoma surgery. *Br J Ophthalmol* 2000;84:1354-9.
14. Takahashi H, Tanito M, Yokoyama M, Park M, Chihara E. Two cases of intraoperative anterior chamber angle observation using ophthalmic endoscope in viscocanalostomy. *Am J Ophthalmol* 2004;138:1060-3.
15. Smit BA, Johnstone MA. Effects of viscoelastic injection into Schlemm's canal in primate and human eyes: potential relevance to viscocanalostomy. *Ophthalmology* 2002;109:786-92.
16. Tamm ER, Carassa RG, Albert DM, et.al. Viscocanalostomy in rhesus monkeys. *Arch Ophthalmol* 2004;122:1826-38.
17. Spiegel D, Scheffthaler M, Kobuch K. Outflow facilities through Descemet's membrane in rabbits. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002;240:111-3.
18. Tanito M, Park M, Nishikawa M, Ohira A, Chihara E. Comparison of surgical outcomes of combined viscocanalostomy and cataract surgery with combined trabeculectomy and cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 2002;134:513-20.
19. Sanchez E, Schnyder CC, Mermoud A. Comparative results of deep sclerectomy transformed to trabeculectomy and classical trabeculectomy. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1997; 210: 261-4.
20. Mermoud A, Karlen ME, Schnyder CC, Sickenberg M, Chiou AG, Hediguer SE, Sanchez E. Nd:Yag goniopuncture after deep sclerectomy with collagen implant. *Ophthalmic Surg Lasers* 1999;30:120-5.
21. Karlen ME, Sanchez E, Schnyder CC, Sickenberg M, Mermoud A. Deep sclerectomy with collagen implant: medium term results. *Br J Ophthalmol* 1999;83:1-2.
22. El Sayyad F, Helal M, El-Kholify H, Khalil M, El-Maghraby A. Nonpenetrating deep sclerectomy versus trabeculectomy in bilateral primary open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 2000;107:1671-4.
23. Shaarawy T, Karlen M, Schnyder C, Achache F, Sanchez E, Mermoud A. Five-year results of deep sclerectomy with collagen implant. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1770-8.
24. Ambresin A, Shaarawy T, Mermoud A. Deep sclerectomy with collagen implant in one eye compared with trabeculectomy in the other eye of the same patient. *J Glaucoma* 2002;11:214-20.
25. Hamel M, Shaarawy T, Mermoud A. Deep sclerectomy with collagen implant in patients with glaucoma and high myopia. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1410-7.
26. Lachkar Y, Neverauskiene J, Jeanteur-Lunel MN, et al. Non-penetrating deep sclerectomy: a 6-year retrospective study. *Eur J Ophthalmol* 2004;14:26-36.
27. Shaarawy T, Nguyen C, Schnyder C, Mermoud A. Comparative study between deep sclerectomy with and without collagen implant: long term follow up. *Br J Ophthalmol* 2004; 88:95-8.
28. Shaarawy T, Nguyen C, Schnyder C, Mermoud A. Five year results of viscocanalostomy. *Br J Ophthalmol* 2003;87:441-5.
29. Negri-Aranguren IC, Devoto M, Dolzani D, Izurieta y Sea S, Grigera DE, Acosta J. Concave trabeculo-Descemet's membrane as an early sign of viscocanalostomy failure. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:826-31.
30. Shaarawy T, Flammer J, Smits G, Mermoud A. Low first post-operative day intraocular pressure as a positive prognostic indicator in deep sclerectomy. *Br J Ophthalmol* 2004;88:658-61.

Kimlik

Geliş Tarihi: 04.12.2006

Kabul Tarihi 04.04.2007

(*) : Doç. Dr.; Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Göz Kliniği, Ankara

(**) : Uz. Dr.; Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Göz Kliniği, Ankara

(***) : Uz. Dr.; Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. Göz Kliniği Şefi, Ankara