

난치성 개방우각녹내장에서 시행한 Trabectome[®]을 이용한 섬유주절개술 1예

정희영 · 최재완 · 최진영 · 김연덕

한길안과병원

목적: 난치성 개방우각녹내장 환자에서 시행한 Trabectome[®] (NeoMedix Corp., CA, USA)을 이용한 내측 접근 섬유주절개술(Ab interno trabeculotomy) 1예를 보고하고자 한다.

증례요약: Trabectome[®]은 관류 및 흡인과 함께 미세전기소작으로 섬유주와 실렘관의 내측벽을 제거하는 새로운 녹내장 수술 기구이다. 원발개방우각녹내장으로 진단 후 섬유주절제술과 아메드장치삽입술을 시행하고 안압하강제 점안 중이나 안압조절이 되지 않는 54세 남자환자에게 Trabectome[®]을 이용하여 내측 접근 섬유주절개술을 시행하였다. 수술 직후 미세한 전방출혈 이외에 합병증은 발생하지 않았으며 기존에 사용하던 안압하강제(Cosopt[®], Alphagan-P[®], Lumigan[®])를 지속하면서 술 후 3개월까지 안압이 14-24 mmHg로 유지되었다.

결론: 기존의 섬유주절제술이나 방수유출장치 삽입술에 비해 Trabectome[®]을 이용한 섬유주절개술은 개방우각녹내장에서 새로운 수술적 치료방법이 될 수 있을 것으로 생각한다.

〈대한안과학회지 2011;52(4):502-506〉

전방각절개술 및 섬유주절개술은 선천성 녹내장으로 진단된 소아환자에서 68-100%의 높은 성공률을 보여 일차 치료로 사용된다.¹ 이에 비해 성인의 개방우각녹내장에서는 전방각절개술 및 섬유주절개술의 장기성공률이 낮으며 전방각유착 및 주변부 홍채앞유착 발생빈도가 높다.² 현재 성인의 개방우각녹내장의 일차치료는 섬유주절제술이나 전방출혈, 여과포에서의 방수누출, 과도한 여과에 의한 저안압 발생과 이차적인 맥락막박리, 안내염 등의 합병증이 발생할 수 있고 장기성공률이 떨어져 재수술로 이어지는 경우가 많다.³ 최근 소개된 Trabectome[®] (NeoMedix Corp., CA, USA)을 이용한 내측 접근 섬유주절개술(Ab interno trabeculotomy)은 섬유주와 실렘관의 내측벽만 선택적으로 제거하고 이외의 실렘관의 외측벽, 집결관 및 방수정맥까지 정상적인 유출로를 최대한 보존하는 수술법으로 기존의 여과수술보다 덜 침습적이고 술 후 합병증을 줄일 것으로 기대된다.⁴ 본 증례는 여러 차례 여과수술을 시행하였으나 안압 조절이 어려웠던 환자에서 국내 최초로 Trabectome[®]을 이용한 내측 접근 섬유주절개술 수술을 시행한 경우로 이를 문헌고찰과

함께 보고하고자 한다.

증례보고

57세 남자환자가 본원 녹내장 클리닉을 방문하였다. 환자는 양안의 원발개방우각녹내장으로 진단 후 우안은 2007년 11월 섬유주절제술을 받았으며 좌안은 2007년 5월 섬유주절제술, 2007년 9월 선택적레이저섬유주성형술, 2007년 12월 섬유주절제술, 2008년 5월 선택적레이저섬유주성형술, 2008년 8월 여과포 needling, 2008년 10월 아메드장치삽입술을 시행받은 병력이 있었다. 2010년 4월 내원 시 교정시력은 우안 무광각, 좌안은 안전수동이었으며 안압은 우안 20 mmHg, 좌안 26 mmHg로 안압하강제(Cosopt[®], Alphagan-P[®], Lumigan[®]) 사용에도 불구하고 좌안 안압이 조절되지 않는 상태였다. 좌안의 전방각경 검사상 360° 열려있었고 유두함몰비는 1.0이었으며 시야검사에서 남아있는 부위가 거의 없었다. 수 차례 여과수술 시행하였으나 안압이 조절되지 않는 상태임을 고려하여, 환자에게 새로운 수술 방법에 대해 설명 후 동의하에 Trabectome[®]을 이용한 섬유주절개술을 계획하였다. 수술은 본원의 녹내장 전문의(J Choi) 한 명에 의해 시술되었으며 다음과 같이 진행하였다. 국소점안마취 후 이측 방향으로 1.6 mm 길이의 투명 각막절개창을 만들고 전방 내에 점탄물질을 삽입하였다. 절개창으로 handpiece를 삽입하고 관류 및 흡입을 하면서 앞

■ 접수 일: 2010년 8월 27일 ■ 심사통과일: 2010년 11월 12일
■ 게재허가일: 2011년 2월 21일

■ 책임저자: 김 연 덕
인천시 부평구 부평동 543-36
한길안과병원
Tel: 032-503-3322, Fax: 032-503-0801
E-mail: ojje@hanmail.net

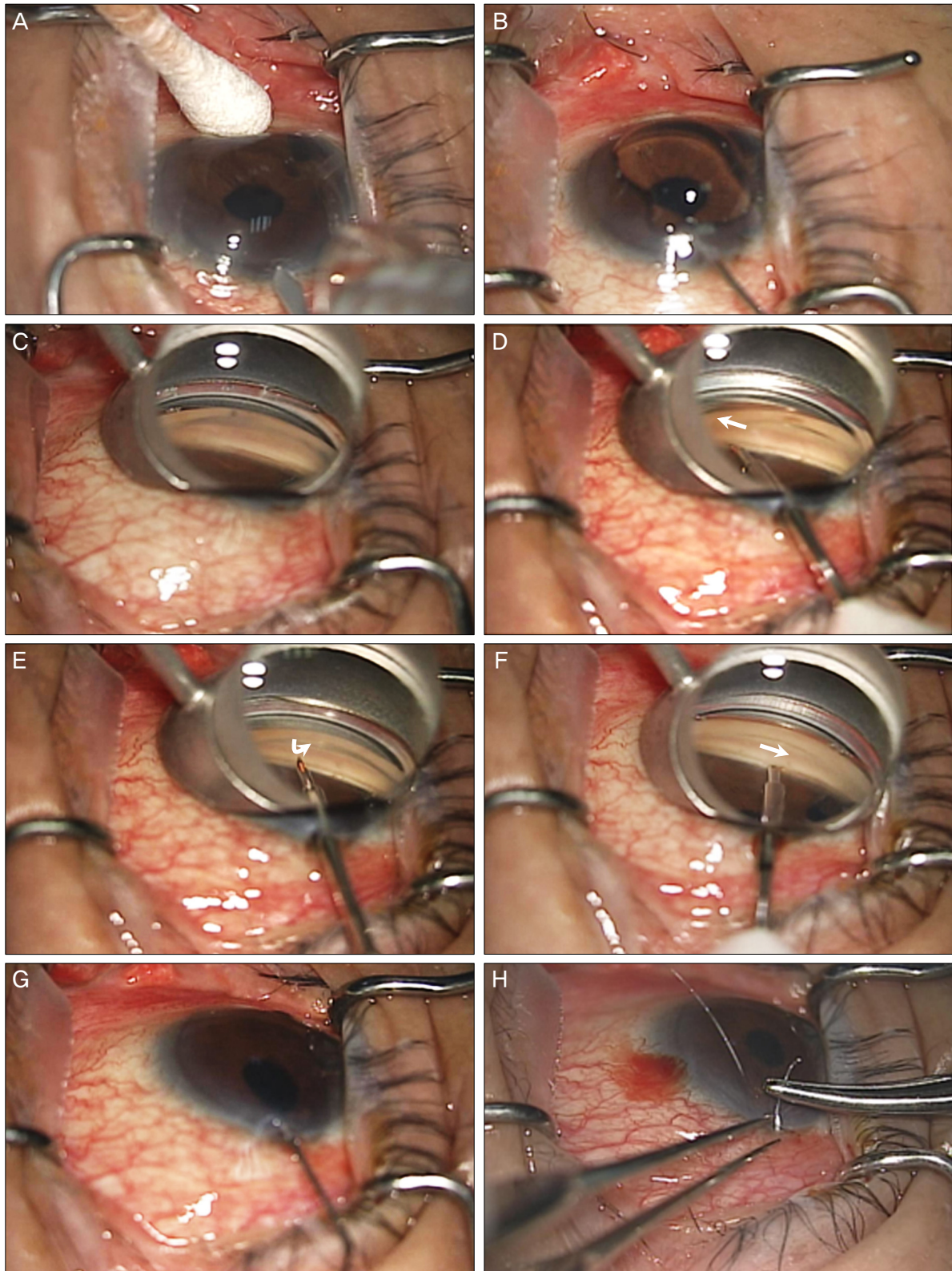


Figure 1. Trabectome surgical steps. (A) Create a 1.6-mm clear corneal incision. (B) Inject a small amount of viscoelastic at the incision site. (C) Place Gonioscopes on the cornea and verify the angle view. (D) Ablate the trabecular meshwork for approximately in counter-clockwise direction. (E) Rotate the tip. (F) Re-insert the tip in the clockwise direction and remove a similar arc. (G) Irrigate and aspirate viscoelastics from the anterior segment. (H) Place one suture across the incision. Arrow: direction of Trabectome® tip.

방각렌즈를 올려 비측전방각이 보이도록 하였다. Handpiece 끝이 섬유주에 닿게 전진시키고 좌우로 각 35° 정도씩 70°에 걸쳐 섬유주를 절개하였다. Handpiece를 제거하고 절개창을 1회 봉합 후 BSS로 전방을 채운 상태로 수술을 마무리 하였다(Fig. 1). 수술 후 미세한 전방출혈이 관찰되었으며 Cravit®, Vexol®, Pilocarpine®, Cosopt®, Alphagan-P®, Lumigan®을 점안하였다. 술 후 1일째 안압은 14 mmHg이었고 전방깊이는 각막 두께의 4배 정도의 깊이로 유지되었다. 술 후 7일째 안압은 15 mmHg이었고 전방각은 360° 열린 상태였으며 전방출혈은 사라졌다. 술 후 2주 후부터 Cravit®, Vexol®, Pilocarpine® 사용을 중단하고 수술 전부터 사용하던 안압하강제(Cosopt®, Alphagan-P®, Lumigan®)만 계속 점안하게 하였다. 술 후 4주째 안압은 24 mmHg이었고 교정시력은 우안 무광각, 좌안 안전수동이었으나 수술 전에 비해 좌안이 밝게 보인다고 하였다. 술 후 3개월째 안압은 20 mmHg이었고 전방각은 360° 열린 상태였으며 70°

에 걸쳐 섬유주를 절제한 부위가 유지되고 있었다(Fig. 2). 추적관찰기간 동안 환자의 안압 변화는 다음과 같다(Fig. 3).

고 찰

Trabectome®은 섬유주와 설렘관의 내측벽만 선택적으로 제거하는 기구로 19.5 게이지의 일회용 handpiece tip에 관류 및 흡입 장치와 전기소작장치가 장착되어 있어 절개창을 통해 handpiece tip을 삽입하고 전방각렌즈를 보면서 섬유주를 전기소작으로 제거할 수 있다. Handpiece tip은 800×230×110 μm 크기이고 섬유주를 통해 설렘관에 접근이 쉽도록 고안된 footplate가 달려있다. Footplate는 섬유주를 살짝 들어올리고 주변조직으로 열이 전해지지 않도록 하는 보호대 역할을 하여 선택적으로 섬유주만 전기소작시킬 수 있도록 한다. 전기소작은 Argon/Bovie (St. Petersburg, FL, USA) 800 EU를 이용하여 550 kHz의 빈도로 0.1-10

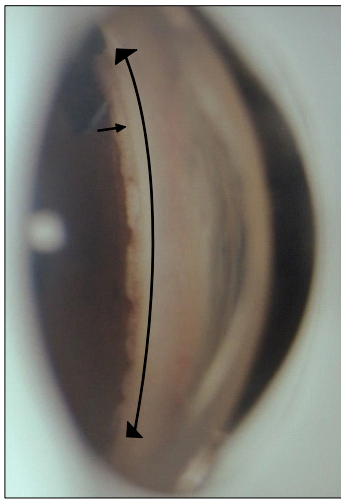


Figure 2. Gonioscopic findings of the patient at 3 months after surgery. Posterior wall of Schlemm's canal is visible in the area where the trabecular meshwork is removed by Trabectome®. Long arrow, ablation range of the trabecular meshwork; small arrow, white shimmering of the posterior wall of Schlemm's canal.

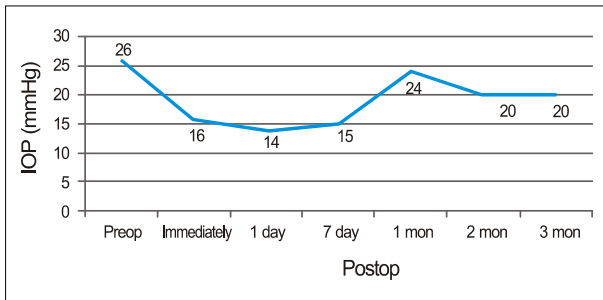


Figure 3. Follow-up of the patient's intraocular pressure changes for 3 months postoperatively.

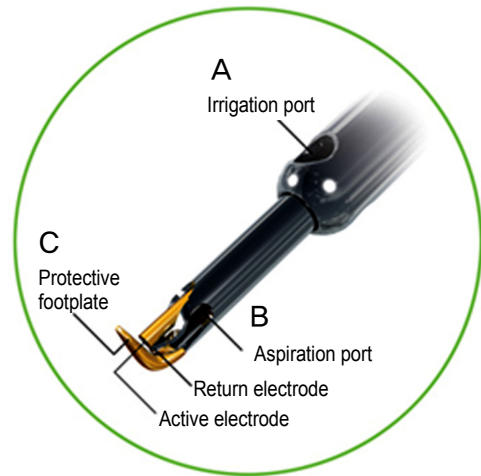


Figure 4. Trabectome handpiece design. (A) Irrigation port for a stable anterior chamber. (B) Aspiration port for removal of ablated tissue. (C) Protective footplate for protection from heat injury to adjacent tissue.⁵

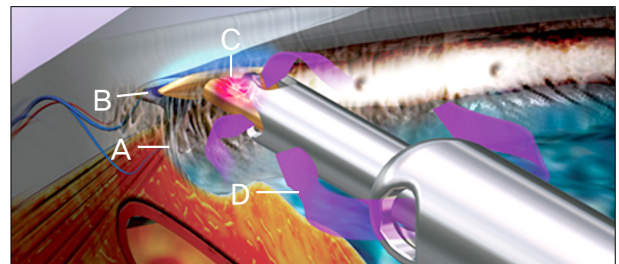


Figure 5. Removal of angle tissue barrier reestablishing natural outflow of aqueous humor. (A) Trabecular meshwork. (B) Schlemm's canal. (C) Electro-surgical pulse ablation. (D) Irrigation and aspiration.⁴

와트까지 조절해서 사용이 가능하며 0.3 mm 옆에 흡입장치가 있어 조각시키면서 나오는 파편을 제거하고 3 mm 옆에 관류장치가 열을 식히고 전방을 유지하도록 장착되어 있다(Fig. 4, 5).⁴ 수술방법은 이측으로 1.6 mm 투명각막 절개 시행 후 점탄물질을 삽입하고 절개창을 통해 hand-piece tip을 비측으로 삽입한다. 관류 및 흡입을 하면서 전방각렌즈를 올려 비측의 섬유주를 보면서 handpiece tip을 접근시키고 footplate를 섬유주를 통해 실렘관까지 삽입한 후 발로 페달을 밟으면 섬유주와 실렘관의 내측벽이 전기소작으로 제거된다. 시계방향이나 반시계방향으로 돌아가며 handpiece tip을 움직일 수 있고 하나의 절개창을 통해 보통 양방향으로 90-120°까지 접근이 가능하다.⁴ (Fig. 1) Trabectome®을 이용한 섬유주절개술 후 시행한 조직검사 소견에서 조직병리학적으로 섬유주 전층이 제거되고 주변 조직으로 미세열손상이 나타나지 않았으며 집합관과 실렘관의 외측벽은 정상적으로 유지되었음을 보고하고 있다.⁵

술 후 가장 흔한 합병증은 일시적인 전방출혈로 78%에서 관찰되나 수 일 이내에 사라지며 안압 상승과 연관성을 보이지 않았다. 이외에 지속적인 전방출혈이나 안내염, 맥락막박리 및 출혈, 스넬렌 차트 2줄 이상의 시력 감소 등은 관찰되지 않았다고 한다.⁶ 본 증례에서도 일시적인 전방출혈 이외의 합병증은 관찰되지 않았다. Trabectome®을 이용한 내측 접근 섬유주절개술은 여과포를 만들지 않으므로 여과포에서의 방수누출 및 안내염의 위험을 줄일 수 있으며 방수의 유출이 상공막혈관을 통하게 되므로 이론적으로 안압이 상공막 정맥압보다 낮을 수 없어 저안압에 의한 맥락막박리 및 출혈과 황반병증의 위험을 피할 수 있다.⁷ 또한 결막을 보존하므로 술 후 안압조절이 이루어지지 않거나 시야결손이 진행되는 경우 추가로 섬유주절제술이나 방수유출장치삽입술과 같은 기존의 녹내장 수술이 가능하다는 장점이 있다.⁸

Francis et al⁹은 술 후 3개월 이후에 안압이 21 mmHg 이상이 되거나 12개월 이내 추가적 녹내장 수술을 시행한 경우를 실패라고 정의하였을 때 6개월째 성공률 84%, 백내장 수술을 같이 한 경우 6개월과 12개월째 성공률 78%와 64%로 보고하였다. 또한 Minckler et al⁶은 술 후 안압이 21 mmHg 이상으로 상승하고 2주 후까지 타 여과수술 없이 술 전 안압의 20% 이상 감소하지 않은 경우를 실패라고 정의하였을 때, 24개월째 수술 성공률은 61%이었으며 술 전보다 안압 감소는 24개월에 40%, 36개월에 41%, 60개월에 32%로 25.7 ± 7.7 mmHg에서 16.4 ± 4.5 mmHg로 감소하였다고 보고하였다. 이는 항대사물질을 사용한 섬유주절제술의 성공률인 80% 내외¹⁰ (60-100%¹¹)에 비해 다소 낮은 수치이지만 섬유주절제술에 비해 심각한 합병증이

드물고 술기가 간단하며, 결막 보존으로 추가적인 여과수술이 가능하다는 점에서 섬유주절제술에 앞서 시행해 볼 수 있는 일차적 수술 치료로의 가능성을 고려해 볼 수 있겠다.

본 증례의 경우 안압이 술 후 1개월째 일시적으로 24 mmHg까지 상승한 점과 안압하강제 용량을 중단하거나 줄이지 못했다는 점을 고려할 때 이상적인 수술결과라고 하기 어렵다. 그러나 기존 여과수술을 여러 차례 시행하였음에도 치료에 어려움이 있었던 난치성 환자에서 술 후 창상 회복되면, 저안압증 등의 합병증 없이 3개월째 21 mmHg 이하의 안압 상태를 유지할 수 있었다는 점에 의미를 둘 수 있다.

Trabectome®을 이용한 내측 접근 섬유주절개술은 해외에서 성공률과 합병증 등에 대한 1-5년의 임상결과가 축적되어 있으며 2004년 FDA 승인을 받은 이후 미국과 남미 등에서 활발히 시행되고 있는 수술법으로 방수유출의 해부학적 기능을 최대한 유지하고 안압 조절이 효과적으로 이루어지며 타 여과수술에 비해 합병증 발생의 빈도가 낮은 것으로 알려져 있다.^{4-8,12} Vold and Dustin¹²은 아르곤 또는 선택적 레이저섬유주성형술에 실패 후 Trabectome®을 이용한 내측 접근 섬유주절개술을 시행한 군과 첫 수술로 Trabectome®을 이용한 내측 접근 섬유주절개술을 시행한 환자군 간 비교에서도 1년 추적관찰 결과 안압하강에 통계적 차이가 없어 레이저섬유주성형술에 실패할 경우 고려할 수 있는 수술법이라 하였다. 또한 선천녹내장이 있는 소아에서 기존의 전방각절개술 및 섬유주절개술을 시행하였을 때 발생할 수 있는 전방출혈을 줄일 수 있는 수술이라는 점에서 기존 수술을 대체할 수 있는 수술로서의 가능성도 생각해 볼 수 있을 것이다.

본 증례는 Trabectome®을 이용한 내측 접근 섬유주절개술에 대한 국내 최초의 보고이자 새로운 녹내장 수술 방법을 소개한다는 점에서 의의를 둘 수 있으며 향후 장기간 추적관찰과 더 많은 증례와 임상경험을 통해 장기적인 치료 성적을 확인해 볼 필요가 있겠다.

참고문헌

- 1) deLuise VP, Anderson DR. Primary infantile glaucoma (congenital glaucoma). *Surv Ophthalmol* 1983;28:1-19.
- 2) Luntz MH, Livingston DG. Trabeculotomy ab externo and trabeculotomy in congenital and adult-onset glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1977;83:174-9.
- 3) Kobayashi H, Kobayashi K, Okinami S. A comparison of the intraocular pressure-lowering effect and safety of viscocanalostomy and trabeculotomy with mitomycin C in bilateral open-angle glaucoma. *Arch Clin Exp Ophthalmol* 2003;241:359-66.
- 4) Nguyen QH. Trabectome: A novel approach to angle surgery in the

- treatment of glaucoma. Int Ophthalmol Clin 2008;48:65-72.
- 5) Minckler DS, Hill RA. Use of novel devices for control of intraocular pressure. Exp Eye Res 2009;88:792-8.
- 6) Minckler DS, Mosaed S, Dustin L, et al. Trabectome (trabeculectomy-internal approach): additional experience and extended follow-up. Trans Am Ophthalmol Soc 2008;106:149-60.
- 7) Mosaed S. Ab interno trabeculotomy with the trabectome surgical device. Techn Ophthalmol 2007;5:63-6.
- 8) Godfrey DG, Fellman RL, Neelakantan A. Canal surgery in adult glaucoma. Curr Opin Ophthalmol 2009;20:116-21.
- 9) Francis BA, Minckler D, Dustin L, et al. Combined cataract extraction and trabeculotomy by internal approach for coexisting cataract and open-angle glaucoma. J Cataract Refract Surg 2008;34:1096-103.
- 10) Fontana H, Nouri-Mahdavi K, Caprioli J. Trabeculectomy with mitomycin C in pseudophakic patients with open angle glaucoma: outcomes and risk factors for failure. Am J Ophthalmol 2006;141:652-9.
- 11) Filippopoulos T, Rhee DJ. Novel surgical procedures in glaucoma: advances in penetrating glaucoma surgery. Curr Opin Ophthalmol 2008;19:149-54.
- 12) Vold SD, Dustin L. Impact of laser trabeculoplasty on Trabectome® outcomes. Ophthalmic Surg Lasers Imaging 2010;41:443-51.

=ABSTRACT=

Ab Interno Trabeculotomy with Trabectome® for Refractory Primary Open-Angle Glaucoma: A Case Report

Heeyoung Chung, MD, Jaewan Choi, MD, PhD, Jin Young Choi, MD, Yeon-Deok Kim, MD

HanGil Eye Hospital, Incheon, Korea

Purpose: To report a case of ab interno trabeculotomy with Trabectome® (NeoMedix Corp., CA, USA) conducted on a refractory primary open angle glaucoma (POAG) patient.

Case summary: Trabectome® has microelectrocautery with simultaneous infusion and aspiration of debris and ablates a segment of trabecular meshwork and the inner wall of Schlemm's canal. The patient, a 54-year-old man had uncontrolled intraocular pressure (IOP) with topical anti-glaucoma medications after trabeculectomy and Ahmed valve implantation for POAG. For the patient, ab interno trabeculotomy with Trabectome® was performed. There were no other postoperative complications except for microhyphema immediately after surgery. The IOP was controlled between 14 to 24 mm Hg up to 3 months postoperatively with topical anti-glaucoma medications (Cosopt®, Alphagan-P®, Lumigan®).

Conclusions: Ab interno trabeculotomy with Trabectome® appears to offer a newer method of lowering IOP in POAG than conventional trabeculectomy and glaucoma drainage device surgery.

J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(4):502-506

Key Words: Ab interno trabeculectomy, Trabectome

Address reprint requests to **Yeon-Deok Kim, MD**

HanGil Eye Hospital

#543-36 Bupyeong-dong, Bupyeong-gu, Incheon 403-010, Korea

Tel: 82-32-503-3322, Fax: 82-32-503-0801, E-mail: ojje@hanmail.net