

아메드밸브 삽입술 후 전방 내 실리콘관 침단의 위치와 각막내피세포 변화

오원혁¹ · 김태우^{2,3} · 박기호^{2,4} · 김동명^{2,4}

종로 공안과의원¹, 서울대학교 의과대학 안과학교실², 분당서울대학교병원 안과³, 서울대학교병원 안과⁴

목적: 아메드밸브 삽입술 후 실리콘관 침단의 위치가 각막내피세포에 미치는 영향을 확인하고자 한다.

대상과 방법: 단일 술자에 의해 아메드밸브 삽입술을 받은 21명 24눈에서 전안부 빛간섭단층촬영(OCT)을 이용하여 실리콘관 침단과 각막 사이의 거리를 측정하였다. 수술 전후 경면현미경으로 중심 및 상, 상이, 상비측 각막내피세포를 검사하였다.

결과: 아메드밸브 삽입술 후 평균 19.2 ± 11.8 개월에 전안부 OCT와 경면현미경으로 각각 실리콘관 침단과 각막 사이의 거리와 중심부 및 상, 상이, 상비측 각막내피세포를 검사하였다. 수술 전후 중심 각막내피세포는 $2278 \pm 565/\text{mm}^2$ 에서 $2177 \pm 529/\text{mm}^2$ 로 통계적으로 유의하게 감소하였지만($p=0.043$), 감소 정도는 앞서 측정한 거리와 유의한 상관관계가 없었다. 그러나 실리콘관이 위치하는 상이측에서는 상측, 상비측과 비교하여 중심 각막보다 각막내피세포가 통계적으로 더 많이 감소하였고($p=0.006$), 감소 정도는 그 거리와 음의 상관관계를 보였다(시간 보정 부분상관계수 -0.558 , $p=0.031$).

결론: 아메드밸브 삽입술 후 각막내피세포의 감소를 최소화하기 위해서 수술 시 실리콘관의 침단과 각막 사이에 충분한 거리를 확보하는 것이 중요하다.

〈대한안과학회지 2013;54(3):469-474〉

방수유출장치 삽입술은 난치성 녹내장 혹은 결막의 반흔으로 섬유주절제술의 예후가 좋지 않을 것으로 예상되는 경우 주로 시행되고 있으며, 최근 일부 연구에서는 녹내장의 일차수술로 추천할 정도로¹ 섬유주절제술과 더불어 녹내장에서 중요한 수술 중 하나이다. 방수유출장치는 밸브 유무에 따라 크게 2가지로 분류되는데, 아메드밸브는 밸브가 있는 대표적인 장치로 저안압과 관련된 합병증이 적고 안압 조절은 밸브가 없는 장치와 비슷하다고 보고되었다.² 그런데 이러한 방수유출장치의 문제점 중의 하나로서 수술 후 각막의 합병증이 나타날 수 있으며 보고자 따라 다르지만 발생률은 10-51%까지 이른다.³ 국내에서도 아메드밸브 삽입술 시행 1년 후 각막내피세포수가 통계적으로 유의하게 감소하였고, 특히 실리콘관이 위치하는 상이측 각막에서 17.4%로 가장 큰 감소를 보였다고 하였다.⁴ 이러한 각막내피세포 감소의 원인은 아직까지 명확하게 밝혀져 있지 않고 다양한 가설 등이 제기되고 있다.⁵⁻⁷ 그 중 하나가 방수유출장치의 전방 내 위치하는 실리콘관이 각막 후면과

가까이 위치할 경우 각막내피의 손상이 가속화 된다는 것이다.

최근 전안부 빛간섭단층촬영이 개발되어, 레이저 광원을 혼탁한 각막 혹은 공막에 투과시켜 이전까지는 관찰하기 어려웠던 전방 내 구조물의 단면을 볼 수 있게 되었다. 이러한 점을 이용하여 Sarodia et al⁸은 상용화된 전안부 빛간섭단층촬영(Visante OCT)을 이용하여 방수유출장치의 전방 내 관의 위치 및 개방성 여부를 확인할 수 있었다고 보고하였다.

이에 본 연구자들은 Visante OCT를 이용하여 전방 내 아메드밸브의 실리콘관 침단과 각막 후면 사이의 거리를 측정하여, 그 거리와 각막내피세포 손상 사이의 상관 관계를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2005년부터 2007년까지 서울대학교병원 안과에서 단일 술자에 의해 시행된 아메드밸브 삽입술을 받은 눈 중에서 2008년 2월부터 10월까지 외래를 방문한 환자를 대상으로 같은 날 아메드밸브의 실리콘관 침단과 각막 후면 사이의 거리와 비접촉 경면현미경(KONAN NONCON ROBO-CA, KONAN MEDICAL INC., Hyogo, JAPAN)으로 각막내피세포의 상태를 검사하였다. 아메드밸브의 실리콘관 침단과

■ 접수 일: 2012년 10월 5일 ■ 심사통과일: 2012년 10월 19일
■ 게재허가일: 2013년 2월 7일

■ 책임저자: 박 기 호

서울시 종로구 대학로 101
서울대학교병원 안과
Tel: 02-2072-3172, Fax: 02-741-3187
E-mail: kihopark@snu.ac.kr

각막 후면 사이의 거리는 Visante OCT (Carl Zeiss Meditec., Dublin, CA, USA)의 AS single scan protocol로 아메드밸브 실리콘관의 장축에 평행한 영상을 얻은 후에 실리콘관 침단 경사면의 기시부로부터 각막 후면의 접선 위에 수직으로 선을 그은 후 Visante OCT에 내장되어 있는 caliper 프로그램을 이용하여 측정하였다(Fig. 1). 비접촉 경면현미경으로는 모든 눈에서 수술 전 후의 중심부 각막의 각막내피세포밀도, 세포면적변이계수, 육각세포비율을 검사하였다. 그리고 일부에서(16눈) 수술 후 비접촉 경면현미경에 내장된 주시시표를 이동시켜 각막 중심에서 5 mm 거리의 상측, 상이측, 상비측 각막에서도 각막내피세포밀도, 세포면적계수, 육각세포비율을 측정하였다. 각막내피세포 지표에 영향을 줄 수 있는 과거 각막 질환 및 각막 수술, 이전 방수유출장치 삽입술을 받은 병력, 아메드밸브 삽입술 이후 안내 수술을 추가로 받은 눈 등은 연구 대상에서 제외하였다. 아메드밸브 삽입술은 구후 마취 후에 상이측 결막을 원개 기저로 절개한 후 아메드밸브를 공막에 8-0 Prolene®으로 고정하고, 실리콘관을 덮기 위한 5 × 5 mm 크기의 각막윤부기저 공막편을 공막의 1/2두께로 만들었다. 이후 23G 바늘을 이용하여 공막편 하부 윤부에 전방 천자를 시

행한 후 실리콘관을 전방으로 삽입하였다. 이 때 각막내피세포를 보호하기 위하여 실리콘관은 홍채와 평행한 방향으로 삽입하였으며 실리콘관 침단의 경사면이 각막 후면을 향하도록 하였다. 공막편으로 실리콘관을 덮고 8-0 Vicryl®로 공막편을 원래의 위치에 봉합하였으며, 결막도 8-0 Vicryl®로 봉합하였다. 수술 후 초기 저안압 및 전방형성 부전을 막기 위하여 외부 스텐트를 이용한 실리콘관 결찰법을 시행하였다.⁹ 수술 후 점안 항생제, 항염제 및 조절마비제를 1달간 사용하였으며, 추가로 안압 하강이 필요한 경우 경구 및 점안 안압하강제를 계속 사용하였다.

통계처리는 SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL) 프로그램의 partial correlation, Wilcoxon signed ranks test의 방법을 각각 사용하여 각막 후면과 아메드밸브의 실리콘 침단 사이의 거리와 수술 전후 중심부 각막내피세포의 변화와의 상관관계 및 수술 후 실리콘관 침단이 위치하는 상이측 각막과 중심부, 상측, 상비측 각막의 내피세포 차이를 분석하였다. 또한 수술 후 상이측과 중심부 각막의 내피세포의 차이와 각막 후면과 아메드밸브의 실리콘 침단 사이의 거리 간의 상관관계를 확인하기 위해 partial correlation을 시행하였다.

결 과

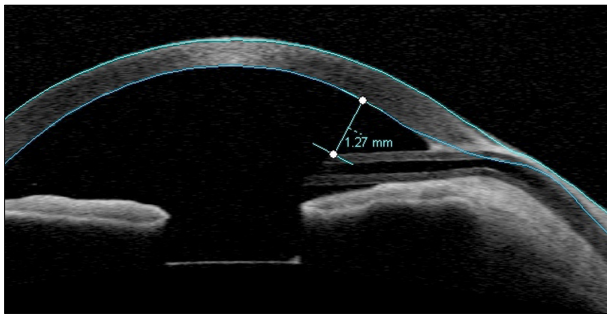


Figure 1. Visante OCT single scan along long axis of the silicone tube of Ahmed glaucoma valve showed the position and patency of the silicone tube in the anterior chamber. The distance from the tip of silicone tube to the posterior surface of cornea was measured to be 1.27 mm.

Table 1. Demographics

Characteristics	
Age (mean ± SD, years)	58.9 ± 9.4 (37-71)
Gender (M:F) (eyes)	16:8
Previous trabeculectomy (eyes)	5
Preoperative diagnosis (eyes)	
Neovascular glaucoma	10
Aphakic/Pseudophakic glaucoma	6
Uveitic glaucoma	5
Glaucoma after retinal procedures	2
Primary angle closure glaucoma	1
F/U period (mean ± SD, months)	19.2 ± 11.8 (2.8-41.2)

전체 연구 대상군은 21명 24눈으로 남자 16눈, 여자 8눈이었고, 수술 당시 나이는 평균 나이는 58.9 ± 9.4 세였다. 아메드밸브 삽입술은 신생혈관녹내장 10눈, 무수정체 및 인공수정체 녹내장 6눈, 포도막염에 동반된 녹내장 5눈, 유리체절제술 후 발생한 녹내장 2눈, 원발폐쇄각녹내장 1눈에서 시행되었다. 5눈에서는 이전에 섬유주절제술을 받았으나 안압 조절에 실패한 경우였고, 나머지 19눈에서는 일차수술이었다(Table 1).

연구 대상 눈에서 아메드밸브 삽입술 직후 얇은 전방이나 추가적인 수술이 필요할 정도의 저안압을 보인 경우는 없었다. 다만 2눈에서 2개월 이내에 테논낭포가 형성되어 낭포 천자술이 시행되었으며, 수술 후기 합병증으로 1눈에서 실리콘관의 노출이 발생하여 자가결막이식 등을 통해 교정하였다.

아메드밸브 삽입술 후 평균 19.2 ± 11.8 개월(2.8-41.2개월)에 비접촉 경면현미경 및 Visante OCT를 시행하였다. Visante OCT로 측정된 아메드밸브의 실리콘관 침단과 각막 후면 사이의 거리는 1.42 ± 0.48 mm (0.83-2.96 mm)였다. 수술 전후 중심 각막의 내피세포밀도는 $2278 \pm 565/\text{mm}^2$ 에서 $2177 \pm 529/\text{mm}^2$ 로 통계적으로 유의하게 감소되었다($p=0.043$, Wilcoxon signed ranks test). 하지

Superior			
Cell density	2077 ± 483		
CV	34 ± 8		
Superotemporal		Superonasal	
Cell density	1826 ± 545*	Cell density	2007 ± 629
CV	36 ± 6†	CV	34 ± 12
Center			
Cell density	2201 ± 520*		
CV	32 ± 6†		

Figure 2. Topographical corneal endothelial cell density and coefficient of variation of cell area (CV) after Ahmed glaucoma valve implantation. The cell density and CV at superotemporal corneal area where the tip of the silicone tube was located in the anterior chamber got worse, compared to those at central corneal area. Values are presented as mean ± SD, Cell density (cells/mm²), Coefficient of variation of cell area (CV). **p* = 0.006, Wilcoxon signed ranks test; †*p* = 0.013, Wilcoxon signed ranks test.

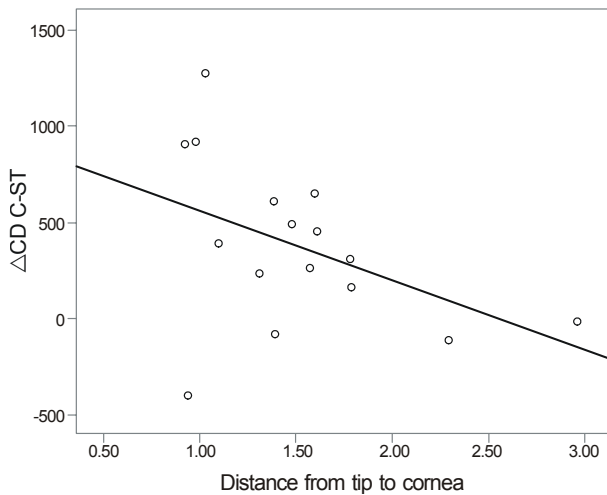


Figure 3. The difference of corneal endothelial cell density between central and superotemporal corneal area (ΔCD C-ST) was negatively correlated to the distance from the tip of the silicone tube in the anterior chamber to the posterior surface of the cornea (partial correlation coefficient adjusted by time -0.558, *p* = 0.031).

만 수술 전후 중심 각막의 내피세포밀도 감소 정도는 각막 후면과 아메드밸브의 실리콘관 침단 사이 거리와 통계적으로 유의한 관계를 보이지 않았다(*p*=0.669, 시간 보정 부분 상관분석).

수술 후 각막 중심부의 각막내피세포밀도 및 세포면적변이계수(coefficient of variation)와 비교하여 상측 및 상비측의 각막의 측정치는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나, 실리콘관 침단이 위치하고 있는 상이측 각막에서는 통계적으로 유의하게 악화된 지표를 확인할 수 있었다(각각 *p*=0.006, *p*=0.013, Wilcoxon signed ranks test) (Fig. 2). 또한 각막 후면과 아메드밸브의 실리콘관 침단 사이의 거리가 가까울수록 상이측 각막과 중심부 각막의 각막내피세포밀도 차이는 통계적으로 유의하게 증가하였다(시간 보

정 부분상관계수 -0.558, *p*=0.031) (Fig. 3).

고 찰

녹내장 수술 후 다양한 합병증이 발생한다고 알려져 있다. 특히 방수유출장치 삽입술에서 초기 혹은 지속적인 저안압, 맥락막 삼출, 지연성 맥락막상강출혈 등과 같은 섬유주절제술 후에도 발생하는 합병증뿐만 아니라 안구 운동장애, 방수유출장치의 이동이나 노출, 관의 폐쇄 및 각막부종 등과 같은 고유의 합병증이 발생할 수 있다.¹⁰⁻¹²

방수유출장치 삽입술 이후 만성적인 각막내피세포의 감소는 잘 알려졌지만, 그 원인에 대하여서는 명확히 알려진 바가 없다. 심장 박동에 따른 실리콘관 주변에서 발생하는 방수 흐름의 제트류(jet flow)에 의한 손상, 눈을 문지르거나 세안 시 과도한 안구의 압박, 수면 시 베개에 안구 눌림 등에 의한 각막내피와 전방 내 실리콘관의 직접적인 접촉, 전방 내 이물이 유발하는 안내 염증,⁶ 테논낭하 조직과 전방 사이의 연결에 의한 전방의 면역 회피(immune privilege) 소실 및 수술 전후 사용하는 약제 속의 보존제 독성⁷ 등으로 설명되고 있다.

이러한 지속적인 각막내피세포의 감소는 결국 각막부종 및 혼탁을 유발하여 이물감 및 시력저하 등의 증상을 유발한다. 이러한 경우 대부분이 비가역적이고, 치료적 목적으로 각막이식을 하더라도 2차적인 안압 상승이나 방수유출장치의 실리콘관이 계속 전방에 위치하기 때문에 이식 각막편의 부전이 발생할 가능성이 높다. 각막부종은 각막내피세포기능 부전에 의하여 각막의 탈수화가 유지되지 못하여 발생한다. 각막내피세포는 경면현미경을 통해 직접 관찰이 가능하고, 각막내피세포 수의 감소나 형태의 변형 등을 통해 간접적으로 기능 저하를 평가할 수 있다. 여기에서 각막내피세포밀도, 세포면적변이계수, 육각세포비율 등의 객관

적 지표가 도입되어 약물이나 안과 수술 등에 대한 각막 안정성 평가를 위한 도구로 사용되고 있다. 특히 비접촉 경면현미경은 환자에게 불편을 주지 않고 각막 중심부 및 그 주변부(상하좌우)의 각막내피세포의 기능을 평가할 수 있다.

Kim and Kim⁴에 의하면 아메드벨브 삽입술 후 12개월이 지났을 때 수술 받지 않은 눈에서 각막내피세포밀도는 유의한 변화를 보이지 않았으나, 수술안의 평균각막내피세포밀도(상측, 상비측, 상이측 및 중심각막내피세포밀도의 평균)는 14.8% 감소하였고 실리콘관이 위치하게 되는 상이측의 각막내피세포밀도는 17.4%로 가장 많이 감소하였고 이는 모두 통계적으로 유의하였다고 보고하였다. 이후 같은 연구자들이 아메드벨브 삽입술 후 2년간 각막내피세포의 변화를 보고하였는데 평균각막내피세포밀도는 6개월, 12개월, 24개월 후 각각 11.5%, 15.3%, 18.6%로 시간이 경과함에 따라 지속적으로 감소하였다. 6개월 이후에는 상측, 상이측, 상비측, 중심부 모두에서 각막내피세포수가 감소하였고, 실리콘관이 위치하는 상이측에서 가장 큰 변화를 보였다.¹³ 이는 아메드벨브 삽입술 후 전방 내 실리콘의 위치가 각막내피에 미치는 영향이 크다는 것을 시사한다.

본 연구에서는 Visante OCT를 이용하여 전방 내 실리콘관의 위치를 확인한 후 각막 후면과 전방 내 실리콘관 침단 사이의 거리를 측정하였다. 그 결과 중심부 각막내피세포는 수술 전후 통계적으로 유의하게 감소하지만, 각막 후면과 실리콘관 침단 사이의 거리와 중심부 각막내피세포 감소 정도는 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다. 하지만 상이측 각막내피세포는 각막 후면과 실리콘관 침단 사이가 가까울수록 중심부 각막내피세포보다 통계적으로 유의하게 더 많이 감소하였다. Mendrinós et al¹⁴은 아메드벨브 삽입술을 시행한 10명의 환자를 대상으로 수술 전 및 수술 후 6-12개월 사이에 HRT II로 중심부 및 실리콘관 침단이 위치하게 되는 상이측 각막내피세포밀도를, 수술 후 12개월이 지나서 Visante OCT를 이용하여 전방 내 실리콘관의 길이, 실리콘관과 각막 및 홍채까지의 거리를 각각 측정하여 중심부 및 상이측 각막내피세포는 수술 전 후 각각 $7.9 \pm 2.5\%$, $7.5 \pm 2.4\%$ 로 통계적으로 유의하게 감소하였지만 Visante OCT로 측정한 전방 내 실리콘관의 길이, 실리콘관과 각막 및 홍채까지의 거리와 각막내피세포의 감소 정도는 통계적으로 유의한 상관관계를 보이지 않았다고 보고하였다. 이는 본 연구와는 약간의 차이를 보인다. 본 연구에서는 수술 전 중심부 각막내피세포의 상태를 측정하였고, 수술 후에 중심부 및 상측, 상이측, 상비측의 각막내피세포를 측정하였다. 그러한 이유로 상이측 각막내피세포의 수술 전후의 변화를 알 수는 없었고, 수술 후 중심부와 상이측 각막내피세포 수를 비교함으로써 상이측 각막내피세포가

더욱 더 수술 후 취약함을 간접적으로 확인할 수 있었다 (Fig. 2). 또한 수술 후 중심부와 상이측 각막내피세포밀도의 차이와 각막 후면과 실리콘관 침단 사이의 거리를 수술 후 경과 기간을 보정한 상태로 부분상관관계 분석을 시행하였을 때 통계적으로 유의한 음의 상관관계를 보여(Fig. 3), 실리콘관 침단과 각막 후면 사이가 가까울수록 실리콘관이 위치하게 되는 상이측 각막내피세포에는 나쁜 영향을 미치고, 이는 녹내장 방수유출장치 삽입술 후 국소적인 각막 부종 및 혼탁이 발생하였다는 이전의 증례 보고 및 이를 처치하기 위하여 전방 내 실리콘관의 후방전위를 권고했던 결론⁵과 일치한다. 한편 실리콘관을 홍채와 평행하게 전방에 삽입하더라도 그 길이가 짧으면 실리콘관 침단과 각막 후면 사이의 거리가 짧아지게 되고, 이는 각막내피세포에 나쁜 영향을 미칠 수 있다. 또한 아메드벨브 삽입술 후 전안부 OCT를 이용하여 시간에 따라 순차적으로 실리콘관의 위치를 관찰하였을 때 점차 전방내 실리콘관의 길이는 짧아지며, 각막 후면과 이루는 각도도 감소하여 실리콘관의 침단이 각막 후면과 가까워진다고 한다.¹⁵ 그렇기 때문에 아메드벨브 삽입술을 시행할 때 충분한 길이의 실리콘관이 전방에 삽입될 수 있도록 하는 것이 중요하다.

최근 난치성 녹내장에서 방수유출장치 삽입술과 마이토마이신C (0.04%, 4분)를 사용한 섬유주절제술을 비교한 다기관 무작위 대조군 연구(TVT 연구)의 5년 결과가 발표되었다.¹ 이 연구에서 수술 5년이 경과한 상태에서 두군 사이에 안압 및 사용 안압약 개수에는 차이가 없었으나, 수술 누적 실패율과 재수술 빈도는 유의하게 섬유주절제술에서 높았다. 수술 직후 합병증도 섬유주절제술에서 더 많이 생겼으나, 후기 합병증이나 합병증 치료를 위한 재수술 및 백내장 수술의 빈도는 두군 간 차이가 없었다. 이는 난치성 녹내장에서 방수유출장치 삽입술을 1차로 선택할 수 있는 중요한 근거가 된다. 이러한 관점에서 바라보면 최근 녹내장 수술 방법으로 기존의 섬유주절제술의 빈도가 점차 감소하고, 이와 동시에 방수유출장치 삽입술이 증가하는 경향도 설명할 수 있다.¹⁶⁻¹⁸ 하지만 방수유출장치 삽입술 후 지속적인 각막내피세포의 소실을 고려한다면 녹내장 수술에서 방수유출장치 삽입술을 1차로 선택하는데 있어 좀더 신중해 할 것이며, 향후 이에 관한 추가 연구가 필요하다.

본 연구는 후향적 연구로 이에 따른 몇몇 한계점을 노출할 수 밖에 없었다. 비접촉 경면현미경 및 Visante OCT가 수술 후 모든 눈에서 수술 후 같은 시기에 시행되지 못하고, 2.8-41.2개월이라는 다양한 시기에 걸쳐 검사가 이루어졌다. 아메드벨브 삽입술 후 시간이 지날수록 각막내피세포는 더 많이 감소하기 때문에,^{4,13} 이러한 시간에 대한 변수를 통제된 상태에서 실리콘관 침단과 각막 후면 사이의 거리와

각막내피세포 손상만의 상관관계를 분석하기 위해서 시간을 보정한 부분상관관계분석을 통해 이러한 한계를 극복할 수 있었다. 또한 앞에서도 언급하였듯이 전방내 실리콘관의 위치는 수술 후 고정된 것이 아니라 시간이 지남에 따라 실리콘관의 침단과 각막 후면 사이의 거리가 점차 짧아지게 된다.¹⁵ 하지만 각각의 눈에 대하여 비접촉 경면현미경 및 Visante OCT가 같은 날 시행되었기 때문에 이러한 변수는 모든 눈에서 동일한 조건에 해당되어 본 연구의 분석에 있어 혼란을 주지 않았을 것으로 보인다.

결론적으로 아메드밸브 삽입술을 시행할 때 전방내 실리콘관 침단과 각막 후면 사이에 충분한 거리를 두는 것이 중요하며, 수술 후에도 상이측 각막의 변화를 주의 깊게 경과 관찰하는 것이 필요하다.

참고문헌

- Gedde SJ, Schiffman JC, Feuer WJ, et al. Treatment outcomes in the Tube Versus Trabeculectomy (TVT) study after five years of follow-up. *Am J Ophthalmol* 2012;153:789-803.
- Taglia DP, Perkins TW, Gangnon R, et al. Comparison of the Ahmed Glaucoma Valve, the Krupin Eye Valve with Disk, and the double-plate Molteno implant. *J Glaucoma* 2002;11:347-53.
- Hong CH, Arosemena A, Zurakowski D, Ayyala RS. Glaucoma drainage devices: a systematic literature review and current controversies. *Surv Ophthalmol* 2005;50:48-60.
- Kim JH, Kim CS. The change in corneal endothelial cells after Ahmed Glaucoma Valve implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:1972-80.
- Wells AP, Barton K, Konstas AG. Corneal edema after aqueous drainage device implantation. *J Glaucoma* 2007;16:388-90.
- McDermott ML, Swendris RP, Shin DH, et al. Corneal endothelial cell counts after Molteno implantation. *Am J Ophthalmol* 1993;115:93-6.
- Fiore PM, Richter CU, Arzeno G, et al. The effect of anterior chamber depth on endothelial cell count after filtration surgery. *Arch Ophthalmol* 1989;107:1609-11.
- Sarodia U, Sharkawi E, Hau S, Barton K. Visualization of aqueous shunt position and patency using anterior segment optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol* 2007;143:1054-6.
- Lee JJ, Park KH, Kim DM, Kim TW. Clinical outcomes of Ahmed glaucoma valve implantation using tube ligation and removable external stents. *Korean J Ophthalmol* 2009;23:86-92.
- Catoira-Boyle YPM, WuDunn D, Cantor L. Postoperative complications. In: Shaarawy TM, Sherwood MB, Hitchings RA, Crowston JG, eds. *Glaucoma Volume 2: Surgical Management*. Saunders, 2009; v. 2. chap. 103.
- Byun YS, Lee NY, Park CK. Risk factors of implant exposure outside the conjunctiva after Ahmed glaucoma valve implantation. *Jpn J Ophthalmol* 2009;53:114-9.
- Kim J, Lee J, Kee C. Tissue incarceration after Ahmed valve implantation. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:1053-6.
- Lee EK, Yun YJ, Lee JE, et al. Changes in corneal endothelial cells after Ahmed glaucoma valve implantation: 2-year follow-up. *Am J Ophthalmol* 2009;148:361-7.
- Mendrinso E, Dosso A, Sommerhalder J, Shaarawy T. Coupling of HRT II and AS-OCT to evaluate corneal endothelial cell loss and in vivo visualization of the Ahmed glaucoma valve implant. *Eye (Lond)* 2009;23:1836-44.
- Lopilly Park HY, Jung KI, Park CK. Serial intracameral visualization of the Ahmed glaucoma valve tube by anterior segment optical coherence tomography. *Eye (Lond)* 2012;26:1256-62.
- Ramulu PY, Corcoran KJ, Corcoran SL, Robin AL. Utilization of various glaucoma surgeries and procedures in Medicare beneficiaries from 1995 to 2004. *Ophthalmology* 2007;114:2265-70.
- Chen PP, Yamamoto T, Sawada A, et al. Use of antifibrosis agents and glaucoma drainage devices in the American and Japanese Glaucoma Societies. *J Glaucoma* 1997;6:192-6.
- Joshi AB, Parrish RK 2nd, Feuer WF. 2002 Survey of the American Glaucoma Society: practice preferences for glaucoma surgery and antifibrotic use. *J Glaucoma* 2005;14:172-4.

=ABSTRACT=

Location of the Tube Tip in the Anterior Chamber and Change in Corneal Endothelium after Ahmed Valve Implantation

Won Hyuk Oh, MD¹, Tae Woo Kim, MD, PhD^{2,3}, Ki Ho Park, MD, PhD^{2,4}, Dong Myung Kim, MD, PhD^{2,4}

Jongro Kong Eye Clinic¹, Seoul, Korea

Department of Ophthalmology, Seoul National University College of Medicine², Seoul, Korea

Department of Ophthalmology, Seoul National University Bundang Hospital³, Seongnam, Korea

Department of Ophthalmology, Seoul National University Hospital⁴, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the impact of location of a silicone tube tip in the anterior chamber on corneal endothelium after Ahmed glaucoma valve implantation.

Methods: We measured the distance from the tip of a silicone tube in the anterior chamber to the posterior surface of the cornea by anterior segment optical coherence tomography (OCT) in 24 eyes of 21 patients who underwent Ahmed glaucoma valve implantation. All surgeries were performed by a single surgeon. The corneal endothelial cells of central, superior, superotemporal, and superonasal area of the cornea were examined by specular microscope before and after surgery.

Results: The distance from the tip of the silicone tube in the anterior chamber to the posterior surface of the cornea and the corneal endothelium were measured at 19.2 ± 11.8 months (2.8-41.2 months) after surgery. At the central corneal area, a statistically significant decrease in the number of corneal endothelial cells ($2278 \pm 565/\text{mm}^2$ vs. $2177 \pm 529/\text{mm}^2$, $p = 0.043$) after surgery was observed, but no relationship was found between the amount of decrease and distance from the tip to the posterior surface of the cornea. At the superotemporal corneal area where the tip of the silicone tube was located in the anterior chamber, there was more significant loss of corneal endothelial cells than in the other areas after surgery ($p = 0.006$). Moreover, the amount of endothelial cell loss at the superotemporal area was negatively correlated to the distance from the tip to the posterior surface of the cornea (partial correlation coefficient by time -0.558, $p = 0.031$).

Conclusions: To minimize the loss of corneal endothelial cells after Ahmed glaucoma valve implantation, ensuring a sufficient distance from the tip of the silicone tube to the posterior surface of the cornea is important.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(3):469-474

Key Words: Ahmed glaucoma valve, Anterior segment optical coherence tomography, Corneal endothelial cell

Address reprint requests to **Ki Ho Park, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Seoul National University Hospital

#101 Daehak-ro, Jongno-gu, Seoul 110-744, Korea

Tel: 82-2-2072-3172, Fax: 82-2-741-3187, E-mail: kihopark@snu.ac.kr