

## 신생혈관녹내장에서 항대사제를 병용한 아메드 장치 삽입술의 수술 성공률 평가

윤현주 · 박준정

동강병원 안과

**목적:** 신생혈관녹내장의 치료로 Ahmed 장치 삽입술 시에 술 중 mitomycin C (MMC)와 술 후 5-fluorouracil (5-FU)을 병용한 후 치료 성공률을 평가해 보고자 한다.

**대상과 방법:** 신생혈관녹내장으로 약물치료를 통해 적절한 안압 조절이 불가능했던 40명 40안을 대상으로 하였다. 대상안 모두 Ahmed장치 삽입술을 시행하였고 술 중 MMC 및 술 후 5-FU를 병용한 뒤 다음과 같은 기준을 치료 실패로 정의하여 치료 성공률 및 합병증 발생 유무를 평가하였다. 1) 연속된 3회 방문 시에 안압이 >18 mmHg, 술 전에 비해 <20% 미만으로 감소한 경우 및 술 후 최종 안압 하강제 사용 개수가 술 전에 비해 2가지 이상 감소하지 못한 경우 2) 추가적인 수술을 필요로 한 경우 3) 심각한 합병증이 발생한 경우

**결과:** 술 후 12개월 관찰기간 중 누적 성공률은 77.5%, 술 후 최종 안압 하강제 사용 개수는  $0.73 \pm 0.78$ 개로 술 전에 비하여  $2.18 \pm 0.84$  개 줄었으며 심각한 합병증은 발생하지 않았다.

**결론:** 신생혈관녹내장 치료 시 Ahmed 장치 삽입술 및 술 중 MMC와 술 후 5-FU의 병용치료는 높은 치료 성공률을 보였으며 1년간의 관찰기간 중 대부분의 환자에서 안압이 적절하게 조절되었다.

〈대한안과학회지 2010;51(2):227-233〉

안 혈관질환인 당뇨병성 안병증이나 망막중심정맥폐쇄 또는 안구 염증성 질환 등의 여러 이유로 발생하는 신생혈관녹내장은 난치성 녹내장으로 분류되며 이러한 난치성 녹내장의 치료에 있어 수술적 방법으로 기존의 섬유주절제술 외에 장기간의 성공적인 안압조절 등의 치료 성공률을 높이기 위한 다양한 방수유출장치가 사용되어 왔다. 이러한 장치로는 방수의 흐름을 제한하지 않는 Molteno 장치, Baerveldt 장치, Schocket tube shunt와 술 후 저 안압을 막기 위해 방수의 흐름을 제한하는 Krupin 장치, Ahmed 장치 등이 있다. 이중 Ahmed 장치는 한쪽 방향으로 방수의 흐름을 조절하는 밸브를 가지고 있어서 술 중 초기 저 안압에 의한 여러 합병증 발생의 위험을 줄일 수 있어 난치성 녹내장 치료에 흔히 사용되어지는 방수유출장치다.<sup>1</sup> 기존의 국내외 여러 연구에서 난치성 녹내장의 치료로써 Ahmed 장치의 치료 성공률은 71% 에서 90.6% 정도로 다

양하게 보고 하였다.<sup>2,3</sup> 그러나 이들 연구에서는 다양한 종류의 난치성 녹내장을 대상으로 하였고 또한 치료의 대상들도 녹내장 수술을 처음 시행한 일차 수술군과 이전에 여러 녹내장 수술을 받은 적이 있는 이차 수술군을 혼재하여 비교해서 신생혈관녹내장을 대상으로 한 Ahmed 장치의 치료 성적이나 합병증 등을 알기에는 어려움이 있다. Lee et al.<sup>4</sup> 등의 국내 연구에서 난치성 녹내장을 일차 수술군과 이차 수술군으로 나누어 Ahmed 장치의 치료성과 합병증 발생 정도를 발표하였는데 이 연구에서는 Kaplan-Meier 생존분석을 이용하여 술 후 1년에 누적 수술 성공률을 일차 수술군이 57.62%, 이차 수술군이 67.82%라고 발표 하였으며 일차 수술군의 수술 성공률이 낮은 이유로 이차 수술군에 비하여 수술 성공률이 낮은 신생혈관녹내장 환자의 비율이 많아서임을 지적하였다. 난치성 녹내장 중에서도 신생혈관녹내장은 Ahmed 장치 삽입 후 50% 미만의 낮은 치료 성공률을 보이며 이러한 낮은 술 후 성공률의 원인으로 수술 후 초기 수개월간 상처 치유과정(healing repair process)이 결체조직 피막(connective tissue capsule)을 형성하여 Ahmed 장치에서 plate 주위의 방수 흐름을 방해하여 안압을 상승시키는데 있음이 연구되어져 왔다.<sup>5,6</sup> 술 중 및 술 후 항대사제를 Ahmed 장치와 병용하여 술 후 상처 치유과정(healing repair process)으로 인한 과다한 섬유화 및 이로

■ 접 수 일: 2009년 7월 2일 ■ 심사통과일: 2009년 10월 29일

■ 책임저자: 박 준 정

울산광역시 중구 태화동 123-3

동강병원 안과

Tel: 052-241-1331, Fax: 052-241-1741

E-mail: jjparkmd@nate.com

\* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제101회 춘계학술대회에서 포스터로 발표되었음.

인한 결체 조직 피막의 형성을 억제함으로써 표준적인 단순 Ahmed 장치 삽입술에 비하여 보다 조기에 방수 유출을 촉진시켜 안압 강하 정도와 장기간의 치료 성공률을 향상시키는 것이 이론적으로 가능하다.<sup>7-9</sup>

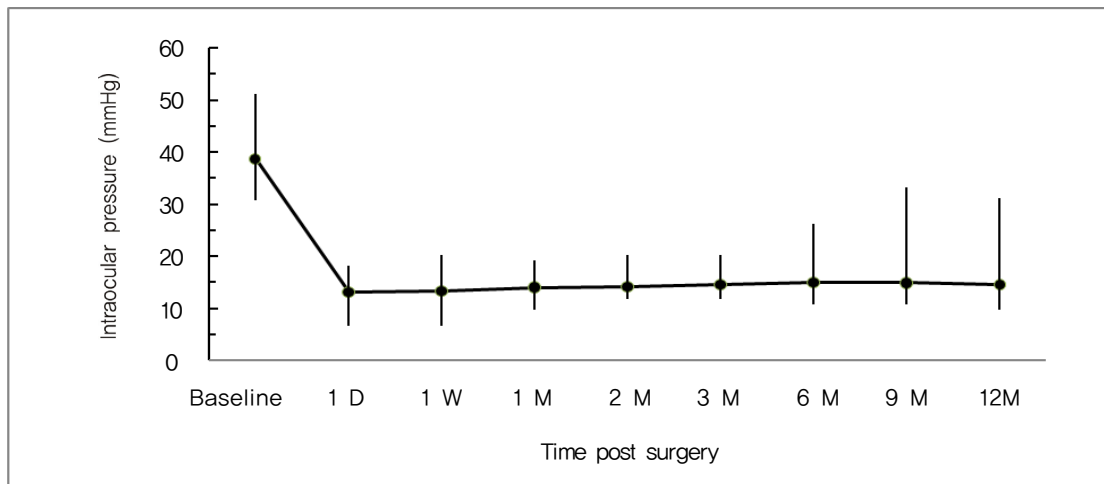
저자들은 삽입된 Ahmed 장치의 plate가 이물질로 작용하여 심한 상처 치유과정에 의한 섬유화를 초래한다고 생각하고 술 중 mitomycin (MMC)의 사용 및 술 후 5-fluorouracil (5-FU)의 사용으로 이러한 상처 치유과정을 조절하여 신생혈관녹내장에서 술 후 안압 하강의 정도와 술 후 여과포의 염증 및 섬유화와 관련된 hypertensive phase의 발생 정도 그리고 치료 실패 정의에 따른 누적 치료 성공률 및 술 전과 비교한 술 후 안압 하강제 개수의 변화와 심각한 합병증의 발생 정도를 알아보려고 하였다.

## 대상과 방법

2007년 8월부터 2008년 6월까지 본원 안과에 내원한 신생혈관녹내장 환자 중 약물치료를 통하여 적절한 안압조절이 불가능 하였던 신생혈관으로 인한 2차성 폐쇄각녹내장 환자 40명(40안)을 대상으로 Ahmed 장치 삽입술을 시행하였다. 대상환자 40명 모두 이전에 섬유주절제술을 포함한 녹내장 수술을 받은 과거력이 없었으며 모든 환자는 술 전 시력, 안압, 세극등 전안부검사, 안저검사, 전방각경검사 등을 시행하고 술 후 1일, 1주일, 1개월 2개월, 3개월, 6개월, 9개월, 12개월에 내원시마다 환자의 시력과 안압, 수술과 관련된 합병증, 안압약의 사용 개수를 조사하였다. Ahmed 장치 삽입술은 국소마취 후 윤부로부터 1.5 cm 떨어진 곳의 결막과 테논낭을 절개하여 윤부를 기저로 한 결

막편을 만든 후 테논낭을 박리하면서 밸브 삽입을 위한 공간을 만들었다. 밸브를 삽입하기 전에 27 게이지 바늘을 밸브관 끝에 삽입 후 1 cc 정도의 평형염액을 통과시켜 관과 밸브의 상태를 확인한 후 Ahmed 장치를 상직근과 외직근 사이의 공간에 삽입하고 윤부로부터 9 mm 떨어진 공막에 9-0 nylon을 이용하여 Ahmed 장치판 부위를 고정하였다. 0.5 mg/ml 농도의 Mitomycin (MMC) 용액을 Weck-cel sponge (Medtronic®, Minneapolis, Minnesota, USA)에 적서 테논낭하 공간 Ahmed 장치판 위에 4분에서 7분 정도 위치시키고 이후 Balanced salt solution으로 세척하여 제거 하였다. Ahmed 장치판이 전방 내 2 mm 정도 위치하도록 길이를 켜 후 관 끝의 bevel이 위로 향하도록 자르고 23 게이지 바늘을 이용하여 전방천자를 한 후 전방 내 삽입하였다. Ahmed 장치판이 노출된 부위는 공막판으로 덮은 후 공막에 10-0 nylon으로 고정하였다. 대상 환자 모두에서 Ahmed 장치 삽입술만 단독으로 시행하고 수정체유화술 등 그 외의 수술은 시행하지 않았다.

술 후 항생제 점안액과 조절 마비제를 1주일간 점안하였으며 스테로이드 점안액을 1일 4회 4주간 점안하였다. 결막하 5-FU 주사는 술 후 첫 1주일에 시작하여 1주 간격으로 3회에서 5회 주사하였다. 결막하 5-FU 주사방법은 점안 마취 후 1% 리도카인 0.1 ml를 삽입된 Ahmed 장치판이 있는 결막부위에 30 게이지 바늘을 이용하여 주사한 후 결막 낭포를 형성 시킨 후에 5 mg/0.1ml의 5-FU 0.1ml를 형성된 결막 낭포에 주사하였다. 술 후 직후부터 모든 안압 하강제를 중단 하였으며 추적관찰 기간 중 환자의 안압이나 녹내장 병증의 정도에 따라 다시 시작하였다. 추적 관찰 기간 중 치료 실패에 대한 정의를 다음과 같이 정의 하



**Figure 1.** Intraocular pressure (IOP) following Ahmed valve implantation with adjunctive intraoperative mitomycin C (MMC) and postoperative 5-fluorouracil (5-FU).

\*D=day; †W=week; ‡M=month.

**Table 1.** Baseline characteristics for Ahmed valve–implanted eyes

	Ahmed valve implanted eyes (n=40)
Age (Mean±SD)	54.80±9.51
Sex, n (%)	
Male	21 (53.0%)
Female	19 (47.7%)
Diagnosis, n (%)	
NVG	40 (100.0%)
Lens status, n (%)	
Aphakic	3 (7.5%)
Phakic	19 (47.5%)
Pseudophakic	18 (45.0%)
Previous glaucoma surgery	
No	40 (100%)
Preoperative IOP (Mean±SD) mmHg	38.80±5.53
No. of preoperative medication (Mean±SD)	2.95±0.71
MMC time (minute)	5.75±0.95
No. of 5-FU injections (Mean±SD)	4.07±0.65
Follow up period (Mean±SD, months)	16.8±3.73

\* NVG=neovascular glaucoma; †MMC=mitomycin C; ‡5-FU=5-fluorouracil.

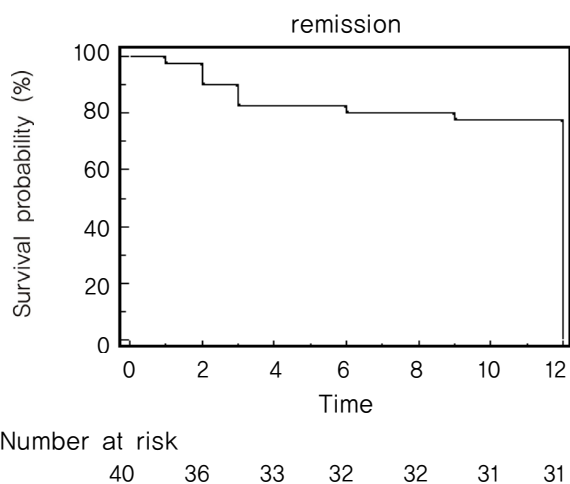
였다. 1) 연속된 3회 방문시에 안압이 >18 mm Hg, 술 전에 비교하여 <20% 미만으로 감소한 경우 및 술 전에 비하여 술 후 안압 하강제 사용 개수가 2가지 이상 감소하지 못한 경우 2) 추가적인 수술을 필요로 한 경우 3) 심각한 합병증이 발생한 경우 위의 3가지 경우 중 어느 한 가지라도

만족하는 경우에 모두 치료 실패로 간주 하였다. 단, 술 후 여과포의 염증 및 섬유화에 의한 안압 상승시기인 hypertensive phase에 섬유성막의 제거를 통해서 안압이 조절된 경우와 관의 위치조정 후 안압이 조절된 경우는 성공으로 간주 하였다. 심각한 합병증 발생은 주로 추적관찰 기간 중 안내염, 저안압, 밸브의 노출 등의 유무를 확인하였다. 누적 성공률은 Kaplan–Meier 생존분석을 이용하여 구하였다.

## 결 과

40명(40안)의 평균 연령은 54.80±9.51세이었고 남자 21명(21안) 여자 19명(19안)이었으며 40안 모두 신생혈관에 의한 이차성 폐쇄각녹내장이었다. 술 전 수정체의 상태는 무수정체안 3안, 수정체안 19안, 인공수정체안 18안으로 40안 모두에서 이전에 녹내장 수술의 과거력은 없었으며 술 전 안압은 38.80±5.53 mmHg 이었다. 술 전 사용하였던 약물의 개수는 2.95±0.71개였다. 술 중 0.5 mg/ml 농도의 Mitomycin (MMC) 용액의 테논낭하 공간 Ahmed 장치판 위에 노출시간은 5.75±0.95분이었다. 술 후 결막하 5-FU 주사의 횟수는 4.07±0.65회였다. 경과 관찰기간은 16.8±3.73 개월이었다(최소 관찰기간 12개월, 최대 관찰기간 24개월) (Table 1).

안압은 술 후 1일째 13.27±2.68 mmHg 이었고 술 후 1주일째 13.42±2.37 mmHg, 술 후 1개월, 2개월, 3개월, 6개월, 9개월 그리고 12개월에 각각 14.15±1.79 mmHg, 14.23±1.69 mmHg, 14.65±2.05 mmHg, 15.13±3.41 mmHg, 15.03



**Figure 2.** Kaplan–Meier estimates of the cumulative probability of valve success for Ahmed valve implanted eyes. Failure was defined as the first occurrence following an initial postoperative period of any of the following events: 1) IOP >18 mmHg for three consecutive visits or <20% IOP reduction from baseline and the final number of topical medications was not reduced by at least two from baseline, 2) need for additional surgery to repair a malfunctioning Ahmed valve, or 3) serious postoperative complication.

**Table 2.** Postoperative intraocular pressure for Ahmed valve implanted eyes during the follow-up period

Time	IOP (Mean±SD) (mmHg)
Baseline	38.80±5.53
1 day	13.27±2.68
1 week	13.42±2.37
1 month	14.15±1.79
3 months	14.65±2.05
6 months	15.13±3.40
9 months	15.03±5.11
12 months	14.65±5.28

**Table 3.** Kaplan-Meier estimates of probability of success in Ahmed valve implanted eyes

Month postoperative	Ahmed valve implanted eyes (n=40) Survival proportion (Standard error)
1	0.975 (0.024)
2	0.900 (0.047)
3	0.825 (0.060)
6	0.800 (0.063)
9	0.775 (0.066)
12	0.775 (0.066)

**Table 4.** Postoperative characteristics of Ahmed valve implanted eyes

	Ahmed valve implanted eyes (n=40)
Hypertensive phase	
Yes	9.00 (22.5%)
Postoperative no. of medications	
Mean (SD)	0.78 (0.73)
Change in no. of medication from baseline	
Mean (SD)	-2.18 (0.84)
Medications relative to baseline	
Lower no. of medications	38 (95%)
Same no. of medications	2 (5%)
Greater no. of medications	0

**Table 5.** Postoperative complication for Ahmed valve implanted eyes

	Ahmed valve implanted eyes (n=40)
Transient hypotony	2 (5.0%)
Transient hyphema	3 (7.5%)
Retraction of tube from anterior chamber	2 (5.5%)

±5.11 mmHg 그리고 14.65±5.28 mmHg 이었다(Table 2, Fig. 1).

Kaplan Meier 생존분석을 이용한 누적 성공률은 술 후 1개월, 2개월, 3개월, 6개월, 9개월 그리고 12개월에 각각 97.5%, 90.0%, 82.5%, 80.0%, 77.5%, 77.5% 이었다(Table 3, Fig. 2).

술 후 추적 관찰 기간 중 hypertensive phase가 발생하여 추가적인 녹내장 약물치료가 섬유성막의 제거가 필요했던 경우는 9안(22.5%)에서 발생하였고 이 중 6안(15%)은 관찰 기간 중 치료 실패 하였으며 3안은 치료 성공하였다. Hypertensive phase의 발생 시기는 2개월에서 6개월 사이에 모두 발생하였다. 술 후의 최종 안압 하강제 사용 개수는 0.73±0.78 개로 술 전에 비하여 2.18±0.84개 감소하였다. 술 전에 비하여 술 후 안압 하강제의 사용 개수가 감소한 경우는 38안(95%) 이었고 변화가 없는 경우는 2안(5%)이며 오히려 사용 개수가 증가한 경우는 없었다(Table 4). 수술과 관련된 합병증에 관해서는 술 후 일시적인 저안압 2안(5%), 전방으로 부터의 밸브 견인 2안(5%), 일시적인 전방출혈 3안(7.5%)이 있었으나 안내염이나 밸브의 노출 등의 심각한 합병증은 없었다(Table 5).

## 고 찰

난치성 녹내장인 신생혈관녹내장은 기존의 섬유주절제술 후 치료 성공률을 낮게 보고하고 있다.<sup>2,10,11</sup> 이러한 낮은 치료 성공률의 원인으로 상처 치유과정(healing repair process) 중 지속적인 섬유조직의 증식으로 인한 여과 부위의 수축이 발생하여 여과 부위의 폐쇄 또는 여과포 공간의 국소화에 의한 크기 감소 등에 의한 것으로 알려져 있으며, Ahmed 장치는 적도부 여과포(Equatorial filtration bleb)로써 섬유주절제술의 윤부 여과포(Limbal filtration bleb)에 비하여 여과포 기능의 악화를 초래하는 섬유성막(fibrous capsule)의 지속적 수축이 적어 여과부의 섬유화로 인한 여과포의 크기 감소와 그에 따른 방수유출 감소를 줄임으로써 술 후 실패 확률이 높은 난치성 녹내장의 치료에 주로 이용되고 있다.<sup>12</sup> Ahmed 장치는 1995년 Coleman et al<sup>1</sup> 이 처음 소개하여 난치성 녹내장의 치료에 널리 사용되고 있다. 전방 내에 삽입되는 실리콘 튜브 부위는 polypropylene body 내에 있는 실리콘 밸브에 연결되어 있으며, 두 개의 탄성 실리콘 격막이 있어 방수가 한쪽 방향으로 흐르도록 하며, 이론적으로 8 mmHg 이상이면 열리도록 고안되어 있다. 따라서 지속적으로 낮은 안압을 유지하면서도 술 후 일시적인 저 안압의 위험성을 방지할 수 있는 장점이 있다. 그러나 술 후 약 4주에서 8주 사이에 Ahmed 장치 판 부위에 섬유성막(fibrous capsule)이 형성되어 술 후 안압 상승시기인 hypertensive phase가 일부에서 존재하며 안압 상승을 조절하기 위해 추가적인 안압 하강제의 사용이 필요하거나 주사침을 이용한 섬유성막의 제거를 통해서도 일부의 경우에는 적절한 안압 조절이 불가능하게 되었다. 이 후에 항대사제를 Ahmed 장치와 병용하여 술 후

**Table 6.** Previous published estimated probability of valve success from studies of Ahmed valve implantation alone for neovascular glaucoma

	Postoperative Year
	1 <sup>st</sup> year
Sang Hyup Lee and associates <sup>4</sup>	0.51
Guo W and associates <sup>15</sup>	0.40
I.S. Yalvac and associates <sup>16</sup>	0.63
Yong Woo Im and associates <sup>17</sup>	0.42
Jong Joo Lee and associates <sup>18</sup>	0.30

상처 치유과정(healing repair process)으로 인한 과도한 섬유화 및 이로 인한 결체 조직 피막의 형성을 억제함으로써 표준적인 단순 Ahmed 장치 삽입술에 비하여 보다 초기에 방수 유출을 촉진시켜 안압 강하 정도를 증가시키고 치료 성공률을 향상시킨 보고가 있었다.<sup>7-9</sup>

Lee et al<sup>13</sup>은 난치성 녹내장에서 Ahmed 장치 삽입술시 섬유성막이 과도히 섬유화되어 Ahmed 장치의 여과기능이 저하되는 경우에 5-FU를 결막하 주사함으로써 수술 성공률을 높였으며, Ayyala et al<sup>14</sup> 역시 수술 성공률을 높이기 위해 술 중 MMC와 술 후 hypertensive phase 동안 일부 환자에게 5-FU를 사용하여 보고한 바 있다.

본 연구에서 저자들도 Ahmed 장치 삽입술과 함께 술 중 MMC 및 술 후 5-FU를 사용하고 치료 성공률을 구하여 기존에 발표된 신생혈관녹내장에서 표준적인 단순 Ahmed 장치 삽입술 후 치료 성공률과 비교하여 봄으로써 항대사제의 병용이 효과적인지를 알아보려 하였다.

신생혈관녹내장 환자를 대상으로 표준적인 단순 Ahmed 장치 삽입술을 시행하고 Kaplan-Meier 생존분석을 통한 누적 성공률을 보고한 기존의 결과들은 저자마다 치료 실패의 기준을 정함에 있어 안압의 정도와 치료 약물 개수의 변화, 추가적인 수술의 필요여부 및 심각한 합병증의 발생 등에 있어 약간의 기준 차이는 있지만 1년간의 관찰기간동안 30%에서 63% 정도의 누적 성공률을 보고 하였고 1예를 제외하고는 대부분이 50% 미만의 성공을 보고하였다 (Table 6).<sup>4,15-18</sup>

저자들의 연구에서 1년간의 관찰기간 동안 77.5%의 누적 성공률을 보였는데 이러한 결과는 표준적인 단순 Ahmed 장치 삽입술을 시행한 대조군이 없어 통계학적으로 의미가 있는 차이인지는 알 수 없지만 기존의 발표된 표준적인 Ahmed 장치 삽입술의 누적 성공률과 비교 하였을 때 술 중 및 술 후 항대사제의 사용이 누적 성공률을 향상 시키는데 있어 도움이 되었을 가능성이 있음을 알 수 있었다. Alvarado et al<sup>19</sup>이 난치성 녹내장 환자들을 대상으로 Ahmed 장치 삽입술과 함께 술 중 MMC 및 술 후 5-FU를 병용하여 사용 후 누적 성공률 보고에서 백내장 수술과 함께 시술

한 경우는 1년경과 관찰 기간 중 누적 성공률을 92%, 백내장 수술과 함께 시술하지 않은 경우는 100%의 누적 성공률을 보고 하였고 이러한 결과들은 기존의 단순 Ahmed 장치 삽입술에 비하여 높은 수술 성공률을 보였음을 발표 하였다. 1년간의 경과 관찰 기간 중 안압의 변화에 대한 저자들의 관찰 결과에서 기존의 단순 Ahmed 장치 삽입술 후의 안압 변화와는 차이가 있음을 알 수 있었다.<sup>20,21</sup> 기존의 발표된 단순 Ahmed 장치 삽입술 후의 안압 변화의 관찰에서는 술 후 약 6주에서 6개월 사이에 급격한 안압의 상승 시기가 관찰 되었으나 저자들의 연구에서는 12개월 관찰 기간 중 술 후 평균 안압의 변화는 1.5 mmHg 미만으로 술 후 초기부터 1년간의 관찰 기간 중 안압의 상승이 관찰되는 기간이 없었다 (Table 2, Fig. 1). Nouri-Mahdavi and Caprioli<sup>6</sup>은 단순 Ahmed 장치 삽입술 후 초기 3개월에 22 mmHg 이상의 안압이 나타나는 시기를 hypertensive phase라고 정의 하였을 때 전체 환자의 56%에서 hypertensive phase가 발생하였고 이러한 hypertensive phase의 존재는 적절한 안압 유지를 위한 추가적인 약물의 사용을 증가 시키고 결국 수술 실패의 가장 중요한 요인이라고 보고 하였다. Nouri-Mahdavi and Caprioli<sup>6</sup>은 조직학적인 확인은 하지 않았지만 hypertensive phase의 존재는 술 후 Ahmed 장치 판 주위에 발생한 섬유성 조직에 의한 여과포 공간의 국소화 때문이라고 보고 하였다. 저자들은 술 중 및 술 후 항대사제의 사용이 상처 치유 과정을 변화시켜 술 후 초기에 발생하는 섬유성 조직의 증식을 차단함으로써 이전의 결과보다 낮은 발생률(9안 22.5%)을 보였다고 생각한다. 안압 하강제 사용 개수는  $0.73 \pm 0.78$ 개로 술 전에 비하여  $2.18 \pm 0.84$ 개 감소하였고 술 전에 비하여 술 후 안압 하강제의 사용 개수가 감소한 경우는 38안(95%)이었으며 신생 혈관 녹내장 환자를 대상으로 비록 1년간의 짧은 경과 관찰 기간이었지만 술 후 안압 하강제의 사용 개수가 대부분의 환자에서 1개 미만으로 사용 되었으며 사용 개수가 감소되었다는 것도 섬유성 조직의 증식을 차단함으로써 hypertensive phase의 빈도를 감소시켜 추가적인 안압 하강제의 필요성을 감소 시켰던 것에 기인 한다고 생각된다. 수술과 관련된 합병증에 관해서는 술 후 일시적인 저 안압이 2안(5%)에서 발생 하였는데 기존에 발표 되었던 연구에서의 술 후 일시적인 저 안압 발생률 8-12%와 비교하였을 때 상대적으로 적은 발생률을 보였다.<sup>4,5,7,8</sup> 술 후 일시적 저 안압 발생률이 낮은 이유로서 술 중 Ahmed 장치 tube를 10-0 Nylon을 이용하여 부분적으로 ligation을 하여 초기 저 안압의 발생을 줄일 수 있었던 것으로 사료된다. Lee et al<sup>18</sup>에 의하면 tube의 ligation 및 external stent를 제거하여 tube의 부분적인 유출관 직경의 감소를 유도함으로써 대상자

모두에서 초기 저 안압의 발생이 없었다고 보고를 하였다. 신생혈관녹내장에서는 흔히 술 후에 전방 출혈을 경험하게 되는데 전방 출혈의 존재는 수술 성공률에 영향을 미치게 된다. 특히 신생혈관녹내장에서 수술 성공률이 낮은 이유로 전방 출혈에 의한 유출로의 직접적인 폐쇄와 방수유출장치 내의 섬유 혈관의 증식을 보고 하였다.<sup>22,23</sup> 신생혈관녹내장에서 술 중 발생하는 전방 출혈 예방을 위해서 술 전에 가능하다면 충분한 범말막광응고술과 필요한 경우 유리체내에 Bevacizumab (Avastin<sup>®</sup>)을 주사하여 가능한 홍채 및 전방각의 신생혈관을 regression 시킨 후 수술을 시행하면 전방 출혈의 발생을 줄일 수 있으리라 사료된다. 저자들의 연구에서 3안(7.5%)에서 전방출혈이 발생하였는데 대부분의 환자에서 상기의 홍채 및 전방각 신생혈관을 줄이기 위한 술 전 치료를 시행 하였다. 본 연구의 한계점으로 동일한 질환으로 단순 Ahmed 장치 삽입술을 시행한 대조군과의 비교를 하지 못하여 술 중 및 술 후 사용된 항대사제의 병용이 실제 수술 성공률에 영향을 미쳤는지 객관적으로 증명하지 못하였고 또한 대상군이 너무 적었다는 점을 지적할 수 있다. 또한 신생 혈관 녹내장에서는 방수유출장치 삽입 후에 시간이 지날수록 누적 성공률이 많이 감소하게 되는데 12개월간의 짧은 관찰 기간이 신생혈관녹내장의 전체적인 수술 성공률을 말하기에는 많은 제약을 가지고 있다는 점이다. 그러나 신생혈관녹내장과 같은 난치성 녹내장에서 술 중 MMC의 사용 및 술 후 5-FU의 사용으로 초기 상처 치유 과정을 조절하여 Ahmed 장치판 주위 섬유성 조직에 의한 여과포 공간의 국소화를 감소시킴으로써 hypertensive phase의 발생 정도를 감소시키고 또한 술 후 안압을 일정한 수준으로 큰 변화 없이 유지 할 수 있도록 하여 결과적으로 추가적인 안압 하강제의 사용을 감소시키고 부가적인 녹내장 수술의 필요성을 줄일 수 있다는 점에서 수술 성공률을 향상 시키는데 도움을 줄 수 있다고 생각된다.

## 참고문헌

- 1) Coleman AL, Hill R, Wilson MR, et al. Initial clinical experience with Ahmed glaucoma valve implant. *Am J Ophthalmol* 1995; 120:23-31.
- 2) Allen RC, Bellow AR, Hutchinson BT. Filtration surgery in the treatment of neovascular glaucoma. *Ophthalmology* 1982;89:1181-7.
- 3) Sutton GE, Popp JC, Records RE. Krupin Denver valve and neovascular glaucoma. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1982;102:119-21.
- 4) Lee SH, Ma KT, Hong YJ. Outcome of Ahmed Valve Implantation in Refractory Glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007;48: 83-90.
- 5) Topouzis F, Coleman AL, Choplin N, et al. Follow-up of the original cohort with the Ahmed glaucoma valve implant. *Am J Ophthalmol* 1999;128:198-204
- 6) Nouri-Mahdavi K, Caprioli J. Evaluation of the hypertensive phase after insertion of the Ahmed glaucoma valve. *Am J Ophthalmol* 2003;136:1001-8.
- 7) Susanna R, Nicoletta MT, Takahashi WY. Mitomycin C as adjunctive therapy with glaucoma implant surgery. *Ophthalmic Surg* 1994;25:458-62.
- 8) Kook MS, Yoon J, Kim J, Lee MS. Clinical results of Ahmed glaucoma valve implantation in refractory glaucoma with adjunctive mitomycin C. *Ophthalmic Surg Lasers* 2000;31:100-6.
- 9) Kurnaz E, Kubaloglu A, Yilmaz Y, et al. The effect of adjunctive mitomycin C in Ahmed glaucoma valve implantation. *Eur J Ophthalmol* 2005;15:27-31.
- 10) Schwartz AL, Anderson RD. Trabecular surgery. *Arch Ophthalmol* 1974;92:134-8.
- 11) Allen RC, Bellow AR, Hutchinson BT. Filtration surgery in the treatment of neovascular glaucoma. *Ophthalmology* 1982;89:1181-7.
- 12) Skuta GL, Parrish RK. Wound healing in glaucoma filtering surgery. *Surv Ophthalmol* 1987;32:149-70.
- 13) Lee JH, Kim SS, Hong YJ. A clinical study of the Ahmed glaucoma valve implant in refractory glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2001;42:1003-10.
- 14) Ayyala RS, Zurakowski D, Smith JA, et al. A clinical study of the Ahmed glaucoma valve implant in advanced glaucoma. *Ophthalmology* 1998;105:1968-76.
- 15) Guo W, Song Y, Sun X. Ahmed valve Implantation for refractory glaucoma. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 1997;33:417-20.
- 16) Yalvac IS, Eksioglu U, Santana B, Duman S. Long term results of Ahmed glaucoma valve and Molteno implant in neovascular glaucoma. *Eye* 2007;21:65-70.
- 17) Im YW, Lym HS, Park CK, Moon JI. Comparison of mitomycin trabeculectomy and Ahmed valve implant surgery for neovascular glaucoma. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:1515-21.
- 18) 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
- 19) Alvarado JA, Hollander DA, Juster RP, Lee LC. Ahmed valve implantation with adjunctive mitomycin C and 5-fluorouracil : long-term outcomes. *Am J Ophthalmol* 2008;146:276-84.
- 20) Wilson MR, Mendis U, Paliwal A, Haynatzka V. Long-term follow-up of primary glaucoma surgery with Ahmed glaucoma valve implant versus trabeculectomy. *Am J Ophthalmol* 2003; 136:464-70.
- 21) Souza C, Tran DH, Loman J, et al. Long-term outcomes of Ahmed glaucoma valve implantation in refractory glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2007;144:893-900.
- 22) Trigler L, Proia AD, Freedman SF. Fibrovascular ingrowths as a cause of Ahmed glaucoma valve failure in children. *Am J Ophthalmol* 2006;141:388-9.
- 23) Hill RA, Pilouzan A, Liaw L. Pathophysiology of and prophylaxis against late Ahmed glaucoma valve occlusion. *Am J Ophthalmol* 2000;129:608-12.

**=ABSTRACT=**

## **Ahmed Valve Implantation with Adjunctive Mitomycin C and 5-Fluorouracil: Outcomes at One Year**

Heon Ju Yoon, MD, Jun Jeong Park, MD

Department of Ophthalmology, Dongkang General Hospital, Ulsan, Korea

**Purpose:** To evaluate the outcome after Ahmed valve implantation in patients with neovascular glaucoma when using intraoperative mitomycin C (MMC) and postoperative 5-fluorouracil (5-FU).

**Methods:** A total of 40 eyes of 40 patients with neovascular glaucoma who received antiglaucomatous medication without previous glaucoma surgery were included in the present study. The patients received Ahmed valve implantation and intraoperative MMC and postoperative 5-FU. Failure was defined as the first occurrence of any of the following: 1) the first of three consecutive visits where intraocular pressure (IOP) was  $>18$  mmHg or 20% IOP reduction from baseline and the final number of topical medication did not reduce by at least two from baseline, 2) the need for additional surgery, or 3) the occurrence of a serious complication.

**Results:** The cumulative success rate was 77.5% at 12 months. The final number of topical medication after Ahmed valve implantation was  $0.73 \pm 0.78$ , and the change in the number of medication from baseline was  $-2.18 \pm 0.84$ . Serious complications such as endophthalmitis, valve exposure or prolonged hypotony were not observed.

**Conclusions:** The adjunctive use of intraoperative MMC and postoperative 5-FU with Ahmed valve implantation results in a high success rate and good IOP control and did not show serious complications within the postoperative period.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(2):227-233

**Key Words:** Ahmed valve implantation, Complication, Neovascular glaucoma, Success rate

---

Address reprint requests to **Park Jun Jeong, MD**

Department of Ophthalmology, Dongkang General Hospital

#123-3 Taehwa-dong, Jung-gu, Ulsan 681-711, Korea

Tel: 82-52-241-1331, Fax: 82-52-241-1741, E-mail: jjparkmd@nate.com