

유리체절제술 시행 후 각막내피세포밀도의 변화

이자영¹ · 이미리² · 최경식¹ · 이성진¹

순천향대학교 의과대학 안과학교실¹, 명안과²

목적: 유리체절제술 및 눈 속 가스 주입술이 각막내피세포밀도의 감소에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

대상과 방법: 유리체절제술을 시행한 145안을 대상으로 수술 전과 수술 3개월 후의 각막내피세포밀도를 측정하였다. 유리체절제술을 시행한 군(1군, 32안), 유리체절제술과 눈 속 가스주입술을 시행한 군(2군, 26안), 유리체절제술 및 초음파유화술을 시행한 군(3군, 34안), 유리체 절제술, 초음파유화술 및 눈 속 가스주입술을 시행한 군(4군, 53안)으로 나누어 각 군 간 각막내피세포밀도 변화를 비교하였다.

결과: 1군에 비해 2군의 각막내피세포밀도는 유의하게 감소하였으나($p=0.012$), 3, 4군간 차이는 없었다($p=0.063$). 2군에서 각막 중심부에 고인 혈액성분 때문에 밀도가 감소하였을 것이라 생각하였으며, 이러한 6안을 제외한 후 1군과 비교 시 차이는 없었다. 2, 4군에서 각막내피세포에 혈액성분이 묻어 있던 경우를 그렇지 않은 경우와 비교하면 각막내피세포밀도의 감소가 현저하였다($p<0.001$).

결론: 유리체절제술 후 눈 속 가스주입술을 시행할 때는 출혈 부위를 최대한 지혈하고, 유리체세척을 충분히 하여 혈액성분을 최소화하는 것이 필요하다.

〈대한안과학회지 2011;52(5):544-549〉

정상 각막내피세포밀도는 소아에서 정상적으로 3,500개/mm² 이상이며 이는 연령이 증가하면서 1년마다 약 0.2-2.8% 정도로 서서히 감소하여¹⁻³ 청년층은 평균 약 2400개/mm² (1500-3500개/mm²)이며 노년층에서는 2000개/mm² 까지 감소한다. 손상을 받은 후에 각막 내피 세포는 재생성되지 못하며 대신에 남아있는 세포들의 확장, 체세포 분열을 하지 않는 핵의 분할, 이동, rosette 현상 등으로 회복된다.⁴ 이 현상으로 각막내피세포는 밀도의 감소, 평균 세포 크기의 증가, 정상 육각형 형태가 파괴되어 나타나게 된다.⁵

유리체절제술에 의해 각막내피세포가 손상을 받았다는 많은 보고가 있다. 수술기구, 관류액의 종류, 유리체절제술 시 병행하는 수술종류나 방법에 따라 각막내피세포의 소실 정도는 다양하게 보고되어 왔다.⁶⁻⁹ 유리체절제술과 수정체 제거술 시행 후 눈 속 가스 주입술 시 각막내피세포가 손상되어 수정체낭을 보존하면 손상을 막을 수 있을 것이라는 보고가 있다.⁹ 그러나 이러한 보고들은 유리체절제술과 수

정체 제거술, 수정체낭을 동시에 제거한 후에 인공수정체를 삽입하지 않은 상태인 무수정체안에서 눈 속 가스를 주입하였을 때 각막내피세포의 손상을 비교한 것으로 실제 수정체낭을 보존하는 초음파유화술로 백내장 수술을 시행한 유리체절제술을 시행 후 눈 속 가스를 주입하였을 때 각막내피세포에 미치는 영향에 대한 내용은 아직 보고된 적이 없다.

유리체절제술과 수정체낭을 보존한 채 초음파유화술로 백내장 수술을 시행한 후 눈 속 가스 주입술을 시행한다면 실제로 각막내피세포에 어떤 영향을 미칠지에 대해 알아보았다.

대상과 방법

2008년 1월부터 2009년 7월까지 순천향대학교 서울병원 안과에서 동일한 술자에 의해 유리체절제술을 시행 받은 136명 145안을 대상으로 후향적으로 의무기록을 통해 수술 전과 수술 3개월 후의 중심 각막내피세포밀도를 조사하였다.

과거 유리체절제술을 받은 적이 있거나 재수술을 받은 경우, 술 전 중심 각막내피세포밀도가 1000개/mm² 이하로 안내수술에 적합하지 않은 경우,¹ 수술 전 무수정체안 경우, 공막돌출술과 공막두르기술, 인공수정체 공막 고정술을 병행한 경우는 대상에서 제외하였다.

■ 접수 일: 2010년 9월 6일 ■ 심사통과일: 2010년 11월 24일
■ 게재허가일: 2011년 2월 21일

■ 책임저자: 이 성 진
서울시 용산구 한남동 657
순천향대학교병원 안과
Tel: 02-709-9354, Fax: 02-798-7797
E-mail: wismile@unitel.co.kr

* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제102회 학술대회에서 구연으로 발표되었음.

대상군은 유리체절제술을 시행한 군(1군, 30명 32안), 유리체절제술 및 눈 속 가스주입술을 같이 시행한 군(2군, 25명 26안), 유리체절제술과 초음파유화술로 백내장 수술을 시행한 군(3군, 33명 34안), 유리체절제술, 초음파유화술을 이용한 백내장 수술 및 눈 속 가스주입술을 시행한 군(4군, 48명 53안)으로 나누었다. 눈 속에 주입한 가스는 SF₆ 18% 또는 C₃F₈ 14%를 사용하였고, 가스 주입술을 시행 받은 환자들은 수술 후 일정 기간 동안 엎드리는 자세를 취하도록 하였다.

비접촉형 경면현미경(SP 2000P; Topcon, Tokyo, Japan)을 이용하여 술 전과 수술 3개월 후의 중심각막내피세포의 밀도를 측정하였고 이는 동일한 검사자에 의해 시행되었다. 각막내피세포밀도의 소실률은 술 전과 술 후의 각막내피세포밀도 차이를 술 전 각막내피세포밀도로 나누어 그 값의 백분율로 계산하였다. 각 군에서 술 전후 각막내피세포밀도의 변화와 1군과 2군, 3군과 4군 간의 각막내피세포밀도 소실률을 SPSS 14.0 for Windows를 사용하여 *t*-test로 분석하였다.

결 과

대상환자들의 연령분포는 10세에서 88세로 평균연령은 56.4세였고, 남자는 62명 여자는 74명이었다. 술 전 대상 환자들의 평균 각막내피세포밀도는 2725.61 ± 312.53 개/mm² 이었고, 1군은 2675.40 ± 290.90 개/mm², 2군은 2563.58 ± 387.80 개/mm², 3군은 2830.76 ± 222.81 개/mm², 4군은 2767.96 ± 304.12 개/mm²이었다(Table 1). 각 군에서 나이와 술 전 평균 각막내피세포밀도에 따른 통계학적 차이는 없었다(One way ANOVA, *p*>0.05).

술 후 3개월 뒤의 평균 각막내피세포밀도는 2482.30 ± 409.18 개/mm²이었다. 1군은 2672.16 ± 267.31 개/mm²로 감소하였으나 술 전과 비교하였을 때 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 2군은 2274.27 ± 508.34 개/mm²로 감소하였고 술 전과 차이를 보였으나(*p*=0.047, Wilcoxon Signed Ranks Test), 전방에 혈액성분이 고여 있었던 6안을 제외한 후 술 전과 비교하면 차이를 보이지 않았다(*p*=0.828, Wilcoxon Signed Ranks Test). 3군은 2602.32 ± 403.55 개/mm²로 감소하였고 술 전과 유의한 차이를 보였다(*p*=0.003). 4군은 2392.72 ± 363.37 개/mm²로 감소하였고 술 전과 차이를 보였으며(*p*<0.001) 전방에 혈액성분이 고여 있던 9안을 제외한 후 술 전과 비교하여도 차이를 보였다(*p*<0.001, Table 1, 2).

각막내피세포밀도의 소실률은 수술 3개월 후에 각각 1군 -0.11%, 2군 10.27%, 3군 7.77%, 4군 13.16%였다. 눈 속 가스 주입술 유무에 따른 1, 2군 간 각막내피세포밀도의 소실률은 통계학적으로 차이가 있었고(*p*=0.012) 3, 4군 간에는 차이가 없었다(*p*=0.063). 그러나 2군에서 혈액성분이 고여 있던 6안을 제외하면 각막내피세포밀도의 소실률은 10.27%에서 1.02%로 감소하였고 1, 2군간 소실률의 차이는 없었다(*p*=0.500). 4군에서 9안을 제외하면 각막내피세포밀도의 소실률은 10.79%로 감소하였고 3, 4군간 소실률은 차이가 없었다(*p*=0.319). 초음파유화술을 이용한 백내장 수술 유무에 따른 1, 3군 간 각막내피세포밀도 소실률은 통계학적으로 차이가 있었고(*p*=0.005) 2, 4군 간에는 차이가 없었다. 그러나 2, 4군에서 혈액성분이 고여 있었던 15안을 제외한 후 두 군을 비교하였을 때는 유의한 차이가 있었다(*p*<0.001, Table 1, 2).

눈 속 가스 주입술을 시행한 2군과 4군에서는 수술 후 일

Table 1. Comparison of endothelial cell densities (cells/mm²) between groups

Endothelial cell density	Group 1 (n = 32)	Group 2 (n = 26)	Group 3 (n = 34)	Group 4 (n = 53)
Preoperative (mean ± SD)	2675.40 ± 290.90	2563.58 ± 387.80	2830.76 ± 222.81	2767.96 ± 304.12
Postoperative 12 wk (mean ± SD)	2672.16 ± 267.31	2274.27 ± 508.34*	2602.32 ± 403.55*	2392.72 ± 363.37*
Endothelial cell loss (%)	-0.11%	10.27% [†]	7.77% [†]	13.16% [†]

Values represent the mean ± standard deviation.

**p* < 0.05, compared with preoperative; [†]*p* < 0.05, compared with group 1.

Table 2. Comparison of endothelial cell densities (cells/mm²) between groups after excluding 15 eyes with component of blood in the center of the corneal endothelium in group 2 and 4

Endothelial cell density	Group 1 (n = 32)	Group 2 (n = 20)	Group 3 (n = 34)	Group 4 (n = 44)
Preoperative (mean ± SD)	2675.40 ± 290.90	2500.65 ± 385.10	2830.76 ± 222.81	2459.73 ± 350.46
Postoperative 12 wk (mean ± SD)	2672.16 ± 267.31	2469.00 ± 363.06	2602.32 ± 403.55*	2459.73 ± 350.46*
Endothelial cell loss (%)	-0.11%	1.02%	7.77% [†]	10.79% ^{†‡}

Values represent the mean ± standard deviation.

**p* < 0.05, compared with preoperative; [†]*p* < 0.05, compared with group 1; [‡]*p* < 0.05, compared with group 2.

정한 기간 동안 엎드리는 자세를 취하도록 하였다. 이 환자들 중 15안에서(2군 6안, 4군 9안) 수술직후 중심부 각막내피세포에 혈액성분이 모여 있는 것을 발견하였다(Fig. 1). 1군과 3군에서는 전방 내 혈액성분이 고여 있었던 환자는 없었다. 2군과 4군은 눈 속 가스주입술을 시행 받아 엎드리는 자세를 취했던 군으로 전방 내 혈액성분이 고여있는 정도를 Agapitos et al¹⁰의 분류에 따라 분류하였고, 모든 환자는 grade 1 이상이였다. 평균 grade는 2군에서는 grade 1.3 (범위 1-2), 4군에서는 grade 2.29 (범위 1-4)였다. 2군은 평균 11.50 ± 3.21일, 4군은 평균 29.57 ± 19.59일 이후에 혈액성분은 흡수되었고 15안 모두에서 경과관찰 기간 동안 완전히 흡수되었다. 엎드리는 자세를 지속적으로 취해야 하였기 때문에 외상성 전방 출혈에 비해 혈액성분이 흡수되기까지의 시간이 길었던 것으로 보인다. 수술 후 어느 정도의 혈액성분이 수정체와 수정체 후낭에 고여 있다가 엎드리는 자세를 취하도록 하면서 혈액 성분이 전방으로 이동하여 중심부 각막내피세포에 모인 것으로 생각된다. 2군에서 6안 중 5안은 수술 전 과거 초음파유화술로 백내장

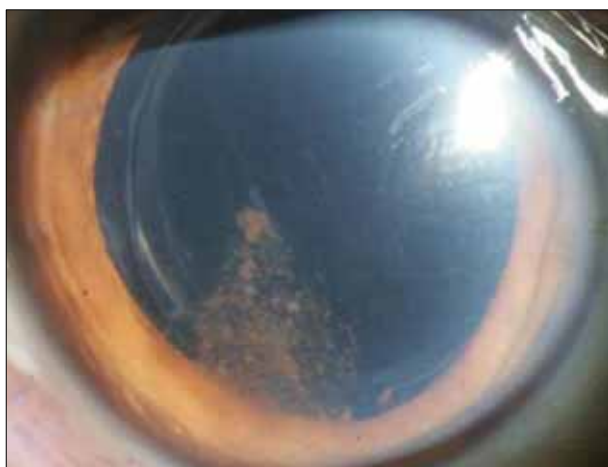


Figure 1. An anterior segment photograph of the patient who underwent pars plana vitrectomy, phacoemulsification and gas tamponade 2 weeks later. The component of blood is located between the pseudophakic lens and posterior capsule immediately, and then collected in the center of the corneal endothelium after being prone position.

수술을 받아 인공수정체인 상태였고 나머지 1안은 유수정체인 상태였다. 2, 4군에서 각막내피세포에 혈액성분이 묻어 있었던 15안과 그렇지 않았던 64안의 경우를 비교하여 보았다. 전방내 혈액성분이 있었던 군의 술 전 평균 각막내피세포 밀도는 2687.83 ± 362.92 개/mm²이었고, 혈액성분이 없었던 군은 2755.60 ± 259.72 개/mm²이었다(Table 3). 술 후 3개월 뒤의 평균 각막내피세포 밀도는 각각 1889.13 ± 351.57 개/mm², 2462.63 ± 351.57 개/mm²로 감소하였다. 각막내피세포 밀도의 소실률은 혈액성분이 있었던 군은 31.27%, 없었던 군은 7.74%를 나타내었고, 두 군간 소실률의 차이는 통계학적으로 유의하였다($p < 0.001$).

고 찰

각막의 가장 안쪽을 차지하는 각막내피세포는 두께 5 µm, 폭 20.5 µm의 육각형의 세포들이 단층으로 되어 있으며, 전방수의 저분자량의 영양 물질들을 지속적으로 느린 속도로 각막기질로 보내주는 누출 막으로서의 기능을 수행한다. 각막내피세포 펌프에 의해 각막기질에서 전방수로의 물이 능동적으로 조절되어 각막기질로 가는 물의 수동적인 흐름이 이루어진다. 이러한 과정을 통해 각막기질은 적절한 수분 양을 유지하게 되고 투명도를 유지하게 된다.¹¹⁻¹³ 백내장 수술을 시행하는 동안 각막내피세포에 스트레스가 가해지면 정상적인 노화과정은 더 심해져 세포소실이 가속화되는데, 수정체유화술을 이용하는 경우 각막내피세포의 밀도는 수술 후 2주 이내에 감소가 나타나며 3개월 이후에는 점차 안정화된다는 보고가 있다.¹⁴⁻¹⁶ 따라서 본 연구에서도 대부분의 내피세포 밀도 감소가 나타나고 안정화되는 수술 3개월 후에 검사를 시행하여 술 전과 비교하였다.

유리체절제술이 각막내피세포에 미치는 영향은 Diddie and Schanzlin⁷에 따르면 유리체절제술 후 평균 2.3-3.9%의 각막내피세포의 소실이 있었으나 이는 술 전과 통계학적으로 유의한 차이는 없었고, Friberg et al⁸도 유리체절제술 후 유의한 각막내피세포의 소실은 없었다고 보고하였다. 본 연구에서도 유리체절제술만 시행한 군에서는 각막내피세포밀도 소실률이 -0.11%로 통계학적으로 술 전과 유의

Table 3. Comparison of endothelial cell densities (cells/mm²) between eyes of component of blood in the center of the corneal endothelium and the others in group 2 and 4

	Component of blood in corneal endothelium (n = 15) [†]	The others (n = 64)
Preoperative (mean ± SD)	2687.83 ± 362.92	2755.60 ± 259.72
Postoperative 12 wk (mean ± SD)	1889.13 ± 351.57	2462.63 ± 351.57
Endothelial cell loss (%)	31.27%*	7.74%

Values represent the mean ± standard deviation.

* $p < 0.001$, tested by *t*-test, comparison with the others; [†] This data tested by normality, $p < 0.05$.

한 차이가 없었다.

유리체절제술 시행 시 수정체의 상태에 따라서 각막내피세포 손상의 정도가 달라지게 된다. Diddie and Schanzlin⁷은 전방이 보존된 유수정체안에서 더 적은 각막내피세포의 소실이 있었다고 보고하였고, Friberg et al⁸도 유수정체안에서 유리체절제술 후 유의한 각막내피세포의 소실은 없었으나 무수정체안에서 유리체절제술과 공막고정술 시행 후 3개월 뒤 평균 세포 감소율이 $12.6 \pm 2.3\%$ 로 측정되었다고 보고하였다. Mitamura et al¹⁶은 유리체절제술과 수정체의 상태에 따라 세 군으로 나누어 각막내피세포 손상 정도를 분석하였는데, 전방과 후방을 포함한 수정체 제거술을 시행한 군에서는 25.85%, 초음파유화술로 후방을 보존한 채 수정체제거술을 시행한 군에서는 7.53%, 유수정체안에서는 1.91%였다고 보고하였다. Mittl et al¹⁷은 무수정체안에서 유리체절제술 시 7.6%의 각막내피세포의 소실이 있고 이는 수정체 제거술을 시행하지 않은 군과 비교 시 유의한 차이를 가졌고, 인공수정체안에서는 유리체절제술 시행 중 후방이 제거될지라도 후방에 있는 인공수정체로 인해 각막내피세포를 보호해주는 효과를 가질 것이라고 보고하였다. 본 연구에서는 4안에서 술 전 외상성 백내장으로 섬모체소대해리가 발견되었고, 수술 중 후방이 파열되었던 경우는 2안, 수술 중 후방제거술을 시행한 6안이 있었으나 무수정체안으로 수술을 마친 경우는 없었기에 수정체 상태에 따른 효과는 비교하지 않았다.

초음파유화술로 인한 각막내피세포의 영향은 Baradaran-Rafii et al⁴에 의하면 vacuum의 높고 낮음에 따라서 초음파유화술을 시행하였을 때 각막내피세포밀도 소실률은 400 mmHg일 때 $9.6 \pm 4.6\%$, 200 mmHg일 때 $9.0 \pm 4.0\%$ 로 두 군간의 유의한 차이는 없었다고 보고하였다. Bourne et al¹⁸은 초음파유화술 시행 받은 500안에서 술 후 3개월 뒤 평균 각막내피세포밀도 소실률은 8%였다고 보고하였고, Walkow et al²도 50안에서 초음파유화술 시행 1년 후 평균 중심각막내피세포 소실률은 8.5%였다고 보고하였다. Milla et al¹⁹은 초음파유화술의 extra hydrodynamic stress에 의한 각막내피세포의 손상에 대해 67안에서 연구하였는데 extra infusion이 있었던 군의 평균 각막내피세포 소실률은 9%, 없었던 군은 12%로 통계학적으로 유의한 차이는 없었다고 보고하였다. 본 연구에서의 유리체절제술과 초음파유화술을 시행한 군의 각막내피세포밀도 소실률은 7.77%로 기존에 보고된 초음파유화술로 인한 소실률과 거의 유사하였다. 이는 유리체 절제술만 시행한 군과 비교하였을 때 각막내피세포의 손실이 유리체절제술이 아닌 초음파유화술에 의한 것임을 알 수 있었다. 이러한 손상이 발생하는 원인은 기존의 많은 연구에서처럼 전방 관류, 수정체조작, 각막내

피세포에 기구접촉, 초음파와 관련된 수정체유화술 시간 등에 의한 것이라 여겨진다.¹⁸⁻²¹

눈 속 가스주입술이 각막내피세포에 미치는 영향은 Green et al²⁰은 앞방내 가스가 가토안의 각막내피세포에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 연구하였는데 앞방 내에 SF₆, C₃F₈을 주입하였을 때 inulin과 dextran의 투과성을 증가시키고 이는 물리화학적 과정을 통해 각막에 독성을 나타내기보다는 정상적인 생리학적 기능을 파괴시킨다고 보고하였고, Lee et al²¹은 60마리의 가토안에서 공기, SF₆, C₃F₈는 평형염액, hyaluronate, 앞방수보다 각막과 수정체에 더 강한 독성 영향을 미친다고 보고하였다. Friberg et al⁸은 SF₆ 눈 속 가스 주입술, 유리체절제술, 공막고정술을 병행한 군에서는 눈 속 가스 주입술을 시행하지 않은 군보다 더 많은 내피세포의 소실이 관찰되었다고 보고하였다. 그러나, Matsuda et al²²은 수정체를 보존한 채 유리체절제술 후 눈 속 가스를 주입한 13안과 가스를 넣지 않은 7안을 비교하였을 때 수술 후 3개월 후의 각막내피세포 소실률은 1.9%와 1.8%로 두 군 간 통계학적으로 유의한 차이는 보이지 않았다고 보고하였다. 이처럼 눈 속 가스가 안내에서 앞방으로 흘러나와 각막내피세포와 접촉하게 된다면, 가토안에서의 실험과 마찬가지로 정상구조가 파괴되어 각막내피세포의 손실을 일으키게 되나, 초음파유화술로 수정체낭이 유지된다면 각막내피세포와의 접촉을 막아 유리체절제술만 시행한 군과 큰 차이가 없게 된다. 본 연구에서는 유리체절제술, 초음파유화술을 시행한 후 눈 속 가스주입술 유무에 따른 각막내피세포밀도 소실률에는 차이가 없었으나, 유리체절제술 시행 후 눈 속 가스 주입술 유무에 따른 각막내피세포밀도 소실률에는 차이가 있었다. 이는 수정체낭이 유지되어 눈 속 가스가 각막내피세포에 영향을 미치지 않을 것이라는 예상과 달랐다. 유리체절제술 시행 후 눈 속 가스주입술을 시행한 환자 중 특히 각막내피세포 손상이 심했던 6안에서 술 후 혈액성분이 각막내피 중심부에 고여 있었던 것을 알 수 있었다. 이러한 6안을 제외한 후 각막내피세포밀도 소실률은 10.27%에서 1.02%로 감소하였고, 유리체절제술 시행 후 눈 속 가스 주입술 유무에 따른 각막내피세포밀도 소실률의 차이도 없었다.

혈액성분이 각막내피세포에 미치는 영향은 Pong and Lai²³에 의하면 외상성 전방출혈로 인한 각막 내피세포의 감소가 1.9%로 정상인 눈과 비교하였을 통계학적으로 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 전방내 출혈이 각막내피세포의 감소에 영향을 미치지 않는다는 보고와 달리 본 연구에서는 전방내의 혈액성분이 각막내피세포 손상에 영향을 주었다. Messmer et al²⁴은 각막의 혈액침착으로 인하여 세포내의 혈액소와 혈철소 침착물들이 대부분 각막의 중앙

부위에서 관찰된다고 보고하였다. 혈색소의 분해산물이 각막 기질의 뒤에서 앞으로 침착되어 가는 것을 관찰하였고 지속적인 과다한 혈색소는 각막내피세포의 괴사와 비가역적인 각막 혈액 침착을 남기게 된다. 본 연구에서 혈액성분에 의해 각막내피세포 손상을 받았던 환자들의 경우 외상성 전방출혈과 달리 수술 후 어느 정도의 혈액성분이 수정체와 수정체 후낭에 고여 있다가 엷드리는 자세를 취하도록 하면서 혈액 성분이 전방으로 이동하여 중심부 각막내피세포에 모여 오랜 기간 묻어 있게 되면서 각막내피세포에 지속적으로 노출이 되고 각막내피세포 사이사이에 혈색소의 분해산물이 침착 되면서 발생한 각막내피세포 괴사와 비가역적인 각막 혈액 침착으로 인한 것이라 생각한다. 유리체절제술과 초음파유화술 시행 후 눈 속 가스 주입술 유무에 따른 두 군간 비교에서 각막내피세포에 혈액성분이 묻어 있던 안을 제외하기 전에도 각막내피세포밀도 소실률의 차이가 없었던 이유는 혈액성분이 각막내피세포에 고여서 미치는 영향보다 초음파유화술로 인한 각막내피세포의 손상이 크기 때문이라고 생각한다. 초음파유화술로 인하여 이미 손상된 각막내피세포가 혈액성분에 계속 노출되면서 손상이 더욱 가중되었으리라 생각한다. 유리체절제술 후 눈 속 가스주입술 시행한 군을 초음파유화술 유무로 나누어 비교하였을 때 각막내피세포 소실률의 차이가 없다가 혈액 성분이 고여 있었던 15안을 제외한 후 비교 시 소실률이 유의하게 차이가 있었다. 이 결과 역시 초음파유화술로 인한 손상 때문이라 생각한다. 유리체절제술 후 눈 속 가스 주입술을 시행할 때 술 후 엷드리는 자세로 혈액성분이 전방으로 이동하여 각막내피세포 손상을 일으키지 않도록 수술하는 동안 망막의 출혈 부위를 최대한 지혈하고, 유리체 세척을 충분히 하여 혈액성분을 최소화하는 것이 필요하겠다.

참고문헌

- Holzer MP, Tetz MR, Auffarth GU, et al. Effect of Healon5 and 4 other viscoelastic substances on intraocular pressure and endothelium after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:213-8.
- Walkow T, Anders N, Klebe S. Endothelial cell loss after phacoemulsification: relation to preoperative and intraoperative parameters. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:727-32.
- Basti S, Aasuri MK, Reddy S, et al. Prospective evaluation of corneal endothelial cell loss after pediatric cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:1469-73.
- Baradaran-Rafii A, Rahmati-Kamel M, Eslani M, et al. Effect of hydrodynamic parameters on corneal endothelial cell loss after phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:732-7.
- Jacobs PM, Cheng H, Price NC, et al. Endothelial cell loss after cataract surgery--the problem of interpretation. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1982;102:291-3.
- Buettner H, Bourne WM. Effect of trans pars plana surgery on the corneal endothelium. *Dev Ophthalmol* 1981;2:28-34.
- Diddie KR, Schanzlin DJ. Specular microscopy in pars plana vitrectomy. *Arch Ophthalmol* 1983;101:408-9.
- Friberg TR, Doran DL, Lazenby FL. The effect of vitreous and retinal surgery on corneal endothelial cell density. *Ophthalmology* 1984;91:1166-9.
- Mitamura Y, Yamamoto S, Yamazaki S. Corneal endothelial cell loss in eyes undergoing lensectomy with and without anterior lens capsule removal combined with pars plana vitrectomy and gas tamponade. *Retina* 2000;20:59-62.
- Agapitos PJ, Noel LP, Clarke WN. Traumatic hyphema in children. *Ophthalmology* 1987;94:1238-41.
- Fischbarg J. Active and passive properties of the rabbit corneal endothelium. *Exp Eye Res* 1973;15:615-38.
- Stiemke MM, Watsky MA, Kangas TA, Edelhauser HF. The establishment and maintenance of corneal transparency. *Prog Retinal Eye Res* 1995;14:109-40.
- Sugar J, Mitchelson J, Kraff M. The effect of phacoemulsification on corneal endothelial cell density. *Arch Ophthalmol* 1978;96:446-8.
- Matsuda M, Miyake K, Inaba M. Long-term corneal endothelial changes after intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol* 1988;105:248-52.
- Masket S. One year postoperative astigmatic comparison of sutured and unsutured 4.0 mm scleral pocket incisions. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:453-6.
- Mitamura Y, Takeuchi S, Kasai H, et al. Corneal endothelial cell damage associated with pars plana vitrectomy. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 1998;102:59-63.
- Mittl RN, Koester CJ, Kates MR, Wilkes E. Endothelial cell counts following pars plana vitrectomy in pseudophakic and aphakic eyes. *Ophthalmic Surg* 1989;20:13-6.
- Bourne RR, Minassian DC, Dart JK, et al. Effect of cataract surgery on the corneal endothelium: modern phacoemulsification compared with extracapsular cataract surgery. *Ophthalmology* 2004;111:679-85.
- Millá E, Vergés C, Ciprés M. Corneal endothelium evaluation after phacoemulsification with continuous anterior chamber infusion. *Cornea* 2005;24:278-82.
- Green K, Cheeks L, Stewart DA, Norman BC. Intraocular gas effects on corneal endothelial permeability. *Lens Eye Toxic Res* 1992;9:85-91.
- Lee DA, Wilson MR, Yoshizumi MO, Hall M. The ocular effects of gases when injected into the anterior chamber of rabbit eyes. *Arch Ophthalmol* 1991;109:571-5.
- Matsuda M, Tano Y, Inaba M, Manabe R. Corneal endothelial cell damage associated with intraocular gas tamponade during pars plana vitrectomy. *Jpn J Ophthalmol* 1986;30:324-9.
- Pong J, Lai J. Effect on corneal endothelial cell count of traumatic microhyphaema and hyphaema. *Acta Ophthalmol* 2009;87:559-61.
- Messmer EP, Gottsch J, Font RL. Blood staining of the cornea: a histopathologic analysis of 16 cases. *Cornea* 1984-1985;3:205-12.

=ABSTRACT=

The Change in Corneal Endothelial Cell Density after Pars Plana Vitrectomy

Ja Young Lee, MD¹, Mi Ri Rhee, MD², Kyung Seek Choi, MD, PhD¹, Sung Jin Lee, MD, PhD¹

*Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University College of Medicine¹, Seoul, Korea
Myeong Eye Clinic², Seoul, Korea*

Purpose: To assess the effect of pars plana vitrectomy and gas tamponade on corneal endothelial cell density.

Methods: The corneal endothelial cell density in 145 eyes that underwent pars plana vitrectomy was examined with a non-contact specular microscope 3 months pre- and post-operation. The subjects were divided as follows: Group 1 (32 eyes) underwent pars plana vitrectomy, group 2 (26 eyes) underwent pars plana vitrectomy combined with gas tamponade, group 3 (34 eyes) underwent pars plana vitrectomy combined with phacoemulsification and group 4 (48 eyes) underwent pars plana vitrectomy combined with phacoemulsification and gas tamponade. The changes in corneal endothelial cell density between groups was compared.

Results: The mean endothelial cell loss was more significant in group 2 than in group 1 ($p = 0.012$), and there was no difference between groups 3 and 4 ($p = 0.063$). However, after excluding 6 eyes that had blood in the center of the corneal endothelium as a result of being in the prone position following gas tamponade, the mean endothelial cell loss in group 2 was not less than in group 1. In eyes with blood in the corneal endothelium, endothelial cell loss significantly increased ($p < 0.001$).

Conclusions: The results of this study suggest that ophthalmic surgeons should attempt to carefully control bleeding and sufficiently irrigate the vitreous during pars plana vitrectomy combined with gas tamponade.

J Korean Ophthalmol Soc 2011;52(5):544-549

Key Words: Corneal endothelial cell loss, Gas tamponade, Phacoemulsification, Vitrectomy

Address reprint requests to **Sung Jin Lee, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University Hospital

#657 Hannam-dong, Yongsan-gu, Seoul 140-743, Korea

Tel: 82-2-709-9354, Fax: 82-2-798-7797, E-mail: wismile@unitel.co.kr