

녹내장환자에서 중심각막내피세포 검사의 중요성

오태훈 · 장동진 · 김재우 · 문정일 · 김현승

가톨릭대학교 의과대학 안과 및 시과학교실

목적: 백내장 수술을 위해 내원한 녹내장 환자에서 중심각막내피세포의 감소 유무와 이의 원인, 치료를 포함한 여러 인자와의 관련성에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 항녹내장 점안제로 치료 중인 60안, 레이저홍채절개술 및 섬유주절제술을 시행한 30안과 대조군 60안을 대상으로 안압 및 녹내장 유병기간, 평균 항녹내장 안약 점안횟수, 수술 전 중심각막내피세포에 대해 후향적으로 분석하였다.

결과: 중심각막내피세포수는 약물치료군 2681.30 ± 355.33개/mm², 수술치료군 2435.57 ± 646.81개/mm², 대조군 2822.08 ± 330.17개/mm²로 약물치료군과 수술치료군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 감소해 있었고($p=0.026$, $p=0.010$) 유병기간에 따른 중심각막내피세포의 수는 유병기간이 길수록, 평균 항녹내장 점안횟수가 많을수록 감소하는 것으로 나타났다($p=0.003$, $p=0.010$).

결론: 녹내장 환자에서는 수술, 레이저, 장기간 또는 다수의 항녹내장 점안제사용 등으로 각막내피세포의 감소가 더 빨리 진행할 수 있으므로 각막내피세포 검사가 필수적이다.

〈대한안과학회지 2012;53(1):37-42〉

의학의 발달과 함께 노령인구가 증가하고 이에 따라 녹내장 환자에서 백내장이 동반되는 경우가 늘고 있다.¹ 최근에는 백내장수술 시 수정체유화술이 가장 많이 사용되며, 수술 시 초음파유화기에서 나오는 열과 초음파 진동, 수술 기구나 수정체 조각에 의한 손상을 비롯한 여러 요인에 의해 각막내피세포에 손상이 있을 수 있으며 수술 후 의미 있는 각막내피세포의 감소가 관찰된다고 알려져 있다.²⁻⁵ 또한 폐쇄각녹내장이 있는 환자에서는 좁은 전방각과 얇은 전방, 두꺼운 수정체, 수정체의 전방이동, 짧은 안축장 길이 등 해부학적인 문제와 소동공의 가능성, 동반된 포도막염, 적은 각막내피세포 수, 팽대된 수정체와 약한 모양체 소대 등의 문제로 인해 백내장수술이 특히 어렵고 상대적으로 수술 시 각막내피의 손상을 비롯한 합병증이 일어날 가능성이 더 많은 것으로 알려져 있다.⁶⁻⁸ 따라서 녹내장이 동반된 백내장 환자의 수술은 더욱 세심한 주의가 필요하며 이에 본 연구에서는 녹내장 환자에서 중심각막내피세포의 감소 원인에 대해 알아보고 백내장 수술을 비롯한 안내 수술 시 각막내피세포 검사의 중요성에 대해 알아보고자 한다.

대상과 방법

백내장 수술을 위해 내원한 환자 중 녹내장 병력 이외에 다른 안과적 질환이 없으며 수술, 외상의 기왕력이 없고 현재 약물치료만 시행 중인 환자 60명 60안을 약물치료군, 녹내장 병력 이외에 다른 안과적 질환 및 외상의 기왕력이 없으며 1회의 레이저홍채절개술 또는 섬유주절제술을 받고 약물치료를 시행 중인 환자 30명 30안을 수술치료군으로 하고, 안과 질환 및 수술, 외상의 기왕력이 없는 60명 60안을 대조군으로 나누어 비교하였다. 약물치료군은 항녹내장 점안제를 사용하기 시작한 시점부터를 유병기간으로 잡았고 2년 이상 항녹내장 점안제를 점안한 환자를 대상으로 하였다. 그리고 항녹내장 점안횟수에 따른 각막내피세포수의 변화를 분석하기 위해 일별 항녹내장 점안횟수를 모두 더하여 총 점안 일수로 나누어 평균 항녹내장 점안횟수를 조사한 후 중심각막내피세포수와 상관관계를 분석하였다. 수술치료군은 수술 전 항녹내장 점안제를 2개월 이상 투여하지 않고 수술 후 항녹내장 점안제를 1개 이하로 사용 중이며 수술 후 3년이 경과하지 않은 환자들을 대상으로 하였다. 수술치료군은 섬유주절제술을 시행한 10명 10안과 급성녹내장성발작이 있었던 환자 10명 중 급성녹내장성발작 후 레이저홍채절개술을 시행한 10안, 예방적 레이저홍채절개술을 시행한 반대편 10안을 나누어 조사하였다. 또한 모든 군에서 80세 이상이거나 각막혼탁이 있는 환자, 포도막염의 기왕력이 있는 환자, 당뇨병성 망막병증으로 레이저광

■ 접수 일: 2010년 12월 11일 ■ 심사통과일: 2011년 6월 1일
■ 게재허가일: 2011년 10월 18일

■ 책임저자: 김 현 승
서울시 영등포구 여의도동 62
가톨릭대학교 여의도성모병원 안과
Tel: 02-3779-1243, Fax: 02-761-6869
E-mail: sara514@catholic.ac.kr

응고술의 기왕력이 있는 환자 및 이차녹내장이나 신생혈관 녹내장은 대상에서 제외하였다. 모든 환자는 백내장 수술 전 검사로 세극등현미경 검사, 최대교정시력, 안압검사, 각막내피세포 검사를 시행하였으며, 녹내장 유병기간, 녹내장 치료방법, 평균 항녹내장 점안제에 대해 의무기록을 바탕으로 후향적 분석을 시행하였다. 또한 당뇨병이 각막내피세포에 영향을 줄 수 있다고 알려져 있는바, 당뇨병유무에 대해서 과거력을 조사하고 술 전 검사인 요당검사와 혈당검사로 확인하였다.⁹⁻¹⁴ 녹내장 환자군과 대조군 모두에서 수술 전 안압은 골드만압평안압계를 이용하여 수술 전 3회 측정값의 평균을 계산하였으며 각막내피세포는 비접촉성 경면현미경(NonconROBO-CA, KONAN Medical INC, Nishinomiya, Hyogo, Japan)을 이용하여 중심각막 2회 측정값의 평균으로 계산하였다. 통계방법은 독립표본 *t* 검정, 단순회귀분석, Mann Whitney *U* 검정법을 이용하였고 SPSS

Win 17.0을 사용하여 유의수준 95%에서 검정하였다.

결 과

녹내장군 중 약물치료군은 총 60명, 60안으로 평균연령은 66.15 ± 7.17 세, 남자가 19명, 여자가 41명이었고, 대조군은 총 60명, 60안으로 평균연령은 63.60 ± 11.54 세, 남자가 20명, 여자가 40명이었으며 연령 및 성별에서 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 당뇨병이 있었던 환자의 비율은 약물치료군에서 25안(41.7%), 대조군에서 27안(45%)로 두 군 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 수술 전 3회 측정된 평균 안압에서도 약물치료군은 15.68 ± 2.76 mmHg, 대조군은 14.52 ± 2.46 mmHg으로 유의한

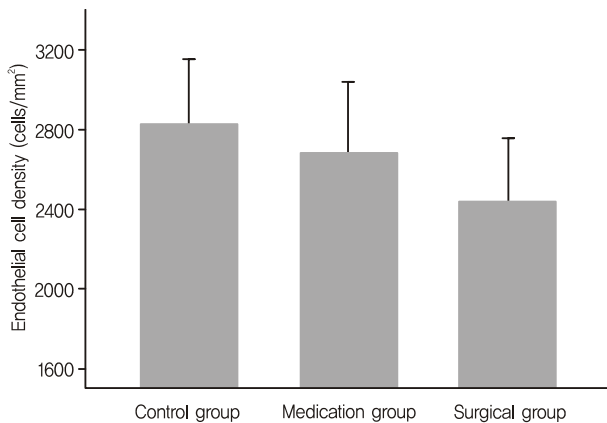


Figure 1. Comparison of the endothelial cell density of the control groups ($n = 60$), topical anti-glaucoma medication group ($n = 60$) and surgical group ($n = 30$).

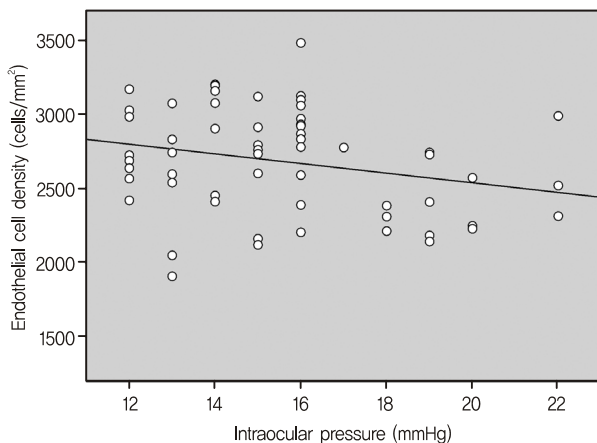


Figure 2. Correlation between the corneal endothelial cell density and Intraocular pressure in topical anti-glaucoma medication group ($r = 0.252$, $p = 0.062$)

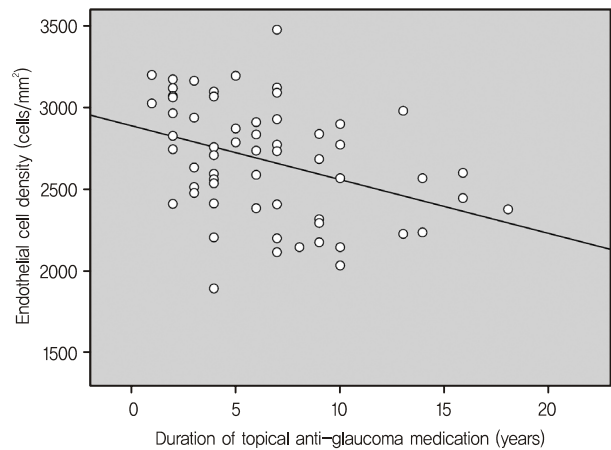


Figure 3. Correlation between the corneal endothelial cell density and duration of topical anti-glaucoma medication in topical anti-glaucoma medication group ($r = 0.378$, $p = 0.003$).

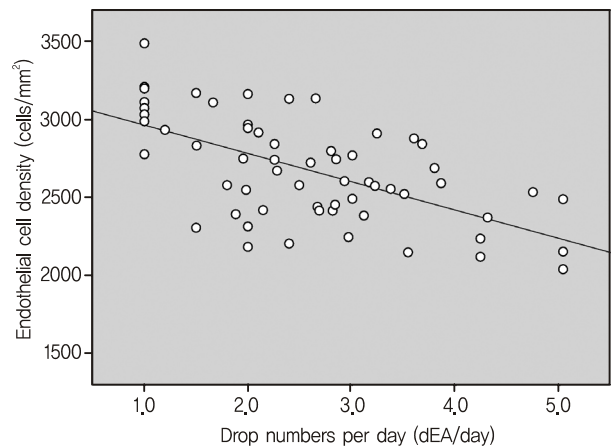


Figure 4. Correlation between the corneal endothelial cell density and drop numbers per a day in topical anti-glaucoma medication group ($r = 0.604$, $p = 0.010$). Drop number (dEA) is defined as a total number of drops actually instilled into the eye.

차이가 없었다($p=0.598$). 경면현미경으로 측정된 중심각막내피세포수는 약물치료군에서는 2681.30 ± 355.33 개/ mm^2 였고, 대조군에서는 2822.08 ± 330.17 개/ mm^2 로, 약물치료군이 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 감소해 있었으며($p=0.026$), 대조군은 60대 연령의 정상 한국인의 각막내피세포수와 비슷하였다.¹⁵ 중심각막내피세포에 있어서도 세포면적의 변이계수는 약물치료군에서 0.389 ± 0.058 , 대조군에서 0.356 ± 0.065 로 약물치료군에서 통계적으로 유의하게 증가되어 있었다($p=0.044$). 하지만 육각형 세포비율은 약물치료군에서 $54.43 \pm 12.72\%$, 대조군에서 $54.98 \pm 10.63\%$ 로 두 군 간의 유의한 차이를 보이지 않았다. 약물치료군에서 항녹내장 점안제를 점안한 기간은

6.43 ± 3.96 년이었으며, 개월 별 항녹내장 점안제의 개수를 더하여 총 점안 개월 수로 나눈 평균 항녹내장 점안제수는 1.50 ± 0.49 개/개월이었다(Table 1, Fig. 1).

각막내피세포에 영향을 줄 수 있는 인자로 알려진 당뇨병 유무에 따라 각막내피세포의 수를 대조군에서 비교해 보았을 때 당뇨병이 없는 33안(55%)에서 중심각막내피세포수는 2885.67 ± 357.80 개/ mm^2 이었으며 당뇨병이 있는 27안(45%)에서는 2744.37 ± 280.00 개/ mm^2 로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p=0.099$).

약물치료군에서 중심각막내피세포수와 안압과의 관계는 통계적으로는 유의하지 않았으나($r=0.252$, $p=0.062$) (Fig. 2) 유병기간에 따른 중심각막내피세포의 수는 유병기간이

Table 1. Comparison of control group and topical anti-glaucoma medication group

	Topical anti-glaucoma medication group	Control group	<i>p</i> -value*
Eyes (n)	60	60	
Sex, n (%)			
Male	19 (31.7)	20 (33.3)	
Female	41 (68.3)	40 (66.7)	
Age (yr)	66.15 ± 7.17	63.60 ± 11.54	0.149
Intraocular pressure (mm Hg)	15.68 ± 2.76	14.52 ± 2.46	0.598
CV	0.389 ± 0.058	0.356 ± 0.065	0.044
Hexagonality (%)	54.43 ± 12.72	54.98 ± 10.63	0.798
CD (cell/ mm^2)	2681.30 ± 355.33	2822.08 ± 330.17	0.026
Diabetes, n (%)			
Yes	25 (41.7)	27 (45.0)	
No	35 (58.3)	33 (55.0)	
Duration of topical anti-glaucoma medication (yr)	6.43 ± 3.96		
N of topical anti-glaucoma drugs per a month (EA/mon)	1.50 ± 0.49		

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.

CV = coefficient of variation of the cell area; CD = corneal endothelial cell density.

**p*-value was determined by unpaired *t*-test.

Table 2. Comparison of control group and surgical treated group

	Surgical treated group	Control group	<i>p</i> -value
Eyes (n)	30	60	
Sex, n (%)			
Male	11 (36.7)	20 (33.3)	
Female	19 (63.3)	40 (66.7)	
Age (yr)	66.67 ± 6.58	63.60 ± 11.54	0.062*
Intraocular pressure (mm Hg)	14.97 ± 2.34	14.52 ± 2.46	0.354*
CV	0.369 ± 0.070	0.356 ± 0.065	0.065*
Hexagonality (%)	57.80 ± 12.50	54.98 ± 10.63	0.282*
CD (cell/ mm^2)	2435.57 ± 646.81	2822.08 ± 330.17	0.001*
Type of surgery (n), CD (cell/ mm^2)			
Trabeculectomy (10)	2544.50 ± 565.57		0.024†
LI (post-attack) (10)	2114.10 ± 680.26		0.001†
LI (prophylactic) (10)	2648.10 ± 495.99		0.048†
Duration of topical anti-glaucoma medication (yr)	2.23 ± 0.86		

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.

CV = coefficient of variation of the cell area; CD = corneal endothelial cell density; LI = laser iridotomy.

**p*-value was determined by unpaired *t*-test compared with control group; †*p*-value was determined by Mann Whitney *U*-test compared with control group.

길수록 감소하는 것으로 나타났다($r=0.378$, $p=0.003$) (Fig. 3). 또한 하루에 점안한 항녹내장 점안제 횟수를 더하여 총 점안일 수로 나눈 하루 평균 항녹내장 점안횟수가 많을수록 중심각막내피세포의 수가 낮은 것으로 나타났다($r=0.604$, $p=0.010$) (Fig. 4).

수술치료군에서는 남자 11안(36.7%), 여자 19안(63.3%)으로 대조군과 비교해 성비에서는 큰 차이를 보이지 않았으며 평균 나이와 평균 안압에서도 66.67 ± 6.58 세, 14.97 ± 2.34 mmHg로 대조군과 유의한 차이를 보이지 않았다. 각막내피세포에 있어서 수술치료군의 세포면적 변이계수는 0.369 ± 0.070 으로 대조군에 비해 높았지만 통계적으로는 유의하지 않았다($p=0.065$). 육각형 세포비율은 57.80 ± 12.50 (%)로 대조군과 차이를 보이지 않았지만($p=0.282$), 중심각막내피세포수는 2435.57 ± 646.81 개/mm²로 대조군에 비해 유의하게 낮았다($p=0.001$). 평균 항녹내장 점안제의 사용기간은 2.23 ± 0.86 년이었다(Table 2).

수술방법에 따른 중심각막내피세포수는 세 군 모두 대조군에 비해 유의하게 낮았고 급성녹내장성발작 후 레이저홍채절개술을 시행한 군($p=0.001$)이 섬유주절제술군과 예방적 레이저홍채절개술군보다 낮았다($p=0.024$, $p=0.048$) (Table 2).

고 찰

백내장 수술은 현재 안과에서 가장 많이 시행되고 있는 수술 중 하나이며 노인 인구의 증가와 함께 녹내장이 합병된 백내장 환자도 늘어나고 있다.¹ 백내장 수술 시 수술 방법과 관계없이 각막내피세포의 손상이 있을 수 있으며, 녹내장 환자의 경우 이전 수술이나 약물 요법 등에 의해 각막내피세포의 기능과 구조가 영향을 받을 수 있다고 알려져 왔다.^{2-5,16,17} 또한 만성폐쇄각녹내장에서는 백내장이 진행함에 따라 수정체의 두께가 증가하고 그 위치가 앞쪽으로 이동하게 되면서 전방각이 좁아지게 되고 방수유출장애를 초래하여 안압 상승이 더 악화될 수 있어 백내장 수술을 적절한 시기에 하는 것이 중요하다.¹⁸

각막내피세포는 한번 손상되면 재생이 되지 않고 결손부위 주위의 내피세포들이 주로 이동, 재배열 및 확대에 의해 손상된 부위가 치유된다.¹⁹ 또한 연령증가나 당뇨병 등 전신 질환에 의해서도 각막내피세포의 변화가 있을 수 있다.⁹⁻¹⁴ 본 연구에서는 대조군과 녹내장치료군 간 연령의 차이는 통계적으로 유의하지 않았으며 당뇨의 유무에 따라서도 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 약물치료군에서 각막내피세포의 육각형세포 비율은 큰 차이를 보이지 않았으나 세포면적 변이계수는 증가하고 각막내피세포수는 유의

하게 감소되어 있음을 확인할 수 있었다(Table 1). 이는 만성적인 손상에 의해 각막내피세포가 손상되었으나 다형성을 회복한 것을 의미한다.

또한 본 연구에서는 항녹내장 점안제에 의한 각막내피세포수의 변화를 알아보기 위해 유병기간 및 평균 항녹내장 점안횟수에 따른 중심각막내피세포수를 비교한 결과 중심각막내피세포는 유병기간이 길수록, 평균 항녹내장 점안횟수가 많을수록 감소하는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 3, 4). 각막내피세포는 나이가 들면서 밀도가 점점 감소하게 되고 다면성과 다형성이 증가하는 것으로 익히 알려져 있으며, 본 연구의 대조군에서는 시간에 따른 각막 내피세포의 감소를 관찰하지 않았기 때문에, 본 연구의 각막내피세포수의 감소에 자연적으로 발생하는 부분이 기여하는 바가 있을 것으로 예상되나, 그 기여 정도를 본 연구의 결과로서는 가늠하기 어렵다.¹⁵ 또한, 항녹내장 점안제의 종류 및 점안 횟수 등이 다양하다는 단점도 있다. 하지만, 연령을 비롯한 각막내피세포에 영향을 미칠 수 있는 안과적, 전신적 요소에 있어 차이가 없었던 대조군에 비해 각막내피세포수가 의미 있게 줄었다는 점과, 약물치료군에서 안압이 대조군과 유의한 차이를 보이지 않았다는 점에서($p=0.598$), 약물치료를 시행한 녹내장 환자의 각막내피세포감소는 사용한 항녹내장 점안제의 영향이 있음을 시사한다고 볼 수 있다.

안압약의 종류에 따른 각막내피손상여부는 몇몇 보고가 있지만 아직 확립된 사실은 없는 실정이다.²⁰ 하지만 최근 연구에 의하면 대부분의 항녹내장 점안제에 포함되어 있는 염화벤잘코늄은 각막내피손상 및 안구 표면에 염증성 변화를 유발시킬 수 있음이 밝혀지고 있다.²¹⁻²³ 본 연구에서도 항녹내장 점안제 각각의 각막내피독성을 밝힐 수는 없었지만, 평균 항녹내장 점안제를 복합 사용한 횟수가 총 5회 이내라 하더라도 점안 횟수가 많고 항녹내장 점안제의 개수가 많을수록 각막내피세포의 수가 낮은 것으로 미루어 항녹내장 점안제에 공통적으로 포함된 염화벤잘코늄이 각막내피수의 감소에 영향을 주었을 것으로 추정된다.

각막내피세포수는 안내 수술 시 기계적 손상이나 레이저 시 발생하는 엇갈림 힘 등에 의해서도 손상을 받을 수 있는 것으로 알려져 있다.²⁴ 또한 사용하는 레이저 종류에 따라 각막내피세포에 미치는 영향이 다른 것으로 알려져 있다.²⁵⁻²⁸ 저자들의 경우에는 아르곤레이저 및 야그레이저 병용 요법을 통해 레이저홍채절개술을 시행하였으며 아르곤레이저는 노출 시간을 0.1-0.15초, spot 크기를 50-10 μ m, 출력은 800-100 mW로 52-160회 시행하였고 야그레이저는 1.2-3.0 mJ의 에너지를 사용하여 3-31회 조사하였다. 본 연구에서는 레이저홍채절개술이나 섬유주절제술같이 수술적 치료의 기왕력이 있는 경우가 대조군보다 각막

내피세포수가 유의하게 낮은 것으로 나타났으며 이 중 급성녹내장성발작이 있었던 군이 각막내피세포수가 가장 낮은 것을 확인할 수 있었다(Table 2). 이는 급성폐쇄각녹내장에 의한 안압상승이 시신경 손상뿐만 아니라 각막내피세포에도 영향을 줄 수 있다는 이전 연구들과 동일한 결과로 보이며 또한 수술이나 레이저로 인한 각막내피세포의 손상보다 급성녹내장성발작이 있는 경우 각막내피세포의 손상이 더 크게 나타나는 것으로 해석할 수 있겠다.^{16,28}

본 연구에서 녹내장 이외에 각막내피세포에 영향을 줄 수 있는 다른 안과적 또는 전신적 질환이 없는 통계적으로 비슷한 연령대의 환자들을 대상으로 시행하였으므로 녹내장 환자군의 각막내피세포수가 대조군보다 작은 것은 이전 급성녹내장성발작, 레이저홍채절개술, 섬유주절제술 및 장기간 사용한 항녹내장 점안제의 영향이 클 것이라 생각한다. 또한, 본 연구는 레이저 치료나 수술적 치료를 시행한 군이 각각 10명씩으로 사람 수가 적고 급성녹내장성발작이 있는 후부터 각막내피세포를 측정하기까지 기간이 다양하고 폐쇄각녹내장, 원발개방각녹내장 등 녹내장군 또한 다양하며, 항녹내장 점안제의 종류 및 점안 횟수 등이 다양하다는 단점이 있었지만 치료방법에 관계없이 치료를 받은 녹내장 환자군에서 대조군에 비해 각막내피세포가 유의하게 감소되어 있는 결과를 얻을 수 있었다. 이에 따라 녹내장으로 장기간 또는 다수의 항녹내장 점안제를 투여하는 환자나 녹내장으로 수술적 치료를 받은 기왕력이 있는 환자는 백내장 수술 등의 안내 수술을 시행할 때에는 각막내피세포검사가 필수적이며 수술 시에도 초음파 사용시간의 최소화나 각막내피의 기계적 손상을 최소화하는 등의 세심한 주의가 요구된다.

참고문헌

- Shaffer RN, Rosenthal G. Comparison of cataract incidence in normal and glaucomatous population. *Am J Ophthalmol* 1970;69:368-71.
- Sugar J, Mitchelson J, Kraff M. Endothelial trauma and cell loss from intraocular lens insertion. *Arch Ophthalmol* 1978;96:449-50.
- Sugar J, Mitchelson J, Kraff M. The effect of phacoemulsification on corneal endothelial cell density. *Arch Ophthalmol* 1978;96:446-8.
- Na HK, Lee SW. Change of the corneal endothelial cell density in postoperative. *J Korean Ophthalmol Soc* 1981;22:17-24.
- Gwin RM, Warren JK, Samuelson DA, Gum GG. Effects of phacoemulsification and extracapsular lens removal on corneal thickness and endothelial cell density in the dog. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1983;24:227-36.
- Jacobi PC, Dietlein TS, Luke C, et al. Primary phacoemulsification and intraocular lens implantation for acute angle-closure glaucoma. *Ophthalmology* 2002;109:1597-603.
- Khokhar S, Sindhu N, Pangtey MS. Phacoemulsification in filtered chronic angle closure glaucoma eyes. *Clin Experiment Ophthalmol* 2002;30:256-60.
- Lai JS, Tham CC, Chan JC. The clinical outcomes of cataract extraction by phacoemulsification in eyes with primary angle-closure glaucoma (PACG) and co-existing cataract: a prospective case series. *J Glaucoma* 2006;15:47-52.
- Itoi M, Nakamura T, Mizobe K, et al. Specular microscopic studies of the corneal endothelia of Japanese diabetics. *Cornea* 1989;8:2-6.
- Larsson LI, Bourne WM, Pach JM, Brubaker RF. Structure and function of the corneal endothelium in diabetes mellitus type I and type II. *Arch Ophthalmol* 1996;114:9-14.
- Lass JH, Spurney RV, Dutt RM, et al. A morphologic and fluorophotometric analysis of the corneal endothelium in type I diabetes mellitus and cystic fibrosis. *Am J Ophthalmol* 1985;100:783-8.
- Schultz RO, Matsuda M, Yee RW, et al. Corneal endothelial changes in type I and type II diabetes mellitus. *Am J Ophthalmol* 1984;98:401-10.
- Straatsma BR, Pettit TH, Wheeler N, Miyamasu W. Diabetes mellitus and intraocular lens implantation. *Ophthalmology* 1983;90:336-43.
- Whikehart DR, Montgomery B, Angelos P, Sorna D. Alteration of ATPase activity and duplex DNA in corneal cells grown in high glucose media. *Cornea* 1993;12:295-8.
- Kim KS, Park SY, Oh JS. Morphometric analysis of the corneal endothelial cells in normal Korean. *J Korean Ophthalmol Soc* 1992;33:320-5.
- Markowitz SN, Morin JD. The endothelium in primary angle-closure glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1984;98:103-4.
- Waltman SR, Yarian D, Hart W Jr, Becker B. Corneal endothelial changes with long-term topical epinephrine therapy. *Arch Ophthalmol* 1977;95:1357-8.
- Koo BS, Chung J, Baek NH. The effect of extracapsular cataract extraction in patients with chronic angle-closure glaucoma combined with cataract. *J Korean Ophthalmol Soc* 1996;37:1045-53.
- Nishida T, Saika S. Basic science: Cornea, sclera, ocular adnexa anatomy, physiology and pathophysiologic responses. In: Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ, eds. *Cornea*. Cincinnati: Elsevier, 2011; v. 1. chap. 1.
- Park WT, Kim KS. The changes of ultrastructure and function of the corneal endothelial cell caused by benzalkonium chloride. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:2423-30.
- Meyer KT, Pettit TH, Straatsma BR. Corneal endothelial damage with neodymium:YAG laser. *Ophthalmology* 1984;91:1022-8.
- Kaji Y, Oshika T, Usui T, Sakakibara J. Effect of shear stress on attachment of corneal endothelial cells in association with corneal endothelial cell loss after laser iridotomy. *Cornea* 2005;24:S55-8.
- Hahn YH, Park SK, Hur B. Toxicity of benzalkonium chloride on corneal endothelium of rabbits. *J Korean Ophthalmol Soc* 1995;36:1155-61.
- Kerr Muir MG, Sherrard ES. Damage to the corneal endothelium during Nd:YAG photodisruption. *Br J Ophthalmol* 1985;69:77-85.
- Olsen T. The endothelial cell damage in acute glaucoma. On the corneal thickness response to intraocular pressure. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1980;58:257-66.
- Traverso C, Cohen EJ, Groden LR, et al. Central corneal endothelial cell density after argon laser trabeculoplasty. *Arch Ophthalmol*

1984;102:1322-4.

27) Dragon DM, Robin AL, Pollack IP, et al. Neodymium:YAG laser iridotomy in the cynomolgus monkey. Invest Ophthalmol Vis Sci

1985;26:789-96.

28) Bigar F, Witmer R. Corneal endothelial changes in primary acute angle-closure glaucoma. Ophthalmology 1982;89:596-9.

=ABSTRACT=

The Importance of Evaluation of Corneal Endothelial Cell Count in Glaucoma Patients

Tae Hoon Oh, MD, Dong Jin Chang, MD, Jae Woo Kim, MD,
Jung Il Moon, MD, PhD, Hyun Seung Kim, MD, PhD

Department of Ophthalmology and Visual Science, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the possible causes of decreased central corneal endothelial cell count in glaucoma patients and to acknowledge the importance of central corneal endothelial cell count evaluation.

Methods: This retrospective case-control study included 60 glaucomatous eyes that were being treated with topical anti-glaucoma drugs, 30 eyes that underwent laser iridotomy or trabeculectomy, and 60 control eyes. Intraocular pressure, duration of topical anti-glaucoma medications, mean number of topical anti-glaucoma drugs, and preoperative central corneal endothelial cells were analyzed.

Results: The numbers of central corneal endothelial cells in the topical anti-glaucoma medication group, the surgical group and the control group were 2681.30 ± 355.33 , 2435.57 ± 646.81 and 2822.08 ± 330.17 cells/mm², respectively. The numbers in the topical anti-glaucoma medication group and the surgical group were significantly lower than that of the control group. The number of central corneal endothelial cells was significantly low in patients with longer duration of disease and in those taking a greater number of topical anti-glaucoma drugs ($p = 0.003$, $p = 0.010$)

Conclusions: In glaucoma patients, corneal endothelial cell count is decreased by glaucoma surgery, laser therapy, long-term or multiple topical anti-glaucoma medications. When performing cataract surgery in glaucoma patients, pre-operative corneal endothelial evaluation is essential.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(1):37-42

Key Words: Corneal endothelial cell, Glaucoma, Topical anti-glaucoma medication

Address reprint requests to **Hyun Seung Kim, MD, PhD**

Department of Ophthalmology and Visual Science, St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea

#62 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-713, Korea

Tel: 82-2-3779-1243, Fax: 82-2-761-6869, E-mail: sara514@catholic.ac.kr