

저밀도 내피세포 환자의 백내장 수술 후 장기 임상결과

최정환 · 오한진 · 윤경철

전남대학교 의과대학 안과학교실

목적: 저밀도내피세포 환자에서 백내장수술 시행 후의 장기 임상결과를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 백내장 수술 전 각막내피의 세포밀도가 1,000개/mm² 이하였던 19명 19안을 저밀도내피세포군, 각막내피세포밀도가 정상 이었던 경우를 대조군으로 설정하여 후향적 의무기록 분석을 시행하였고, 수술 전과 후 1주일, 1, 3, 6 그리고, 12개월째 시력, 안압, 구면대응치, 전방 깊이, 안축장 길이, 중심각막두께 그리고, 각막내피세포밀도와 형태를 비교 분석하였다.

결과: 두 군 간 백내장 수술 후 시력, 안압, 구면대응치, 전방 깊이는 전 기간 동안 차이가 없었으나, 각막내피세포밀도의 감소율은 수술 후 1주일째($p=0.02$)와 1개월째($p=0.03$), 중심각막두께는 수술 후 1주일째($p<0.01$)와 1개월째($p=0.01$) 유의한 차이를 보였고 수술 후 3개월째부터 차이가 없었다. 각막내피세포밀도가 367개/mm²였던 1안에서만 수포각막병증이 발생하였다.

결론: 저밀도내피세포 환자의 백내장 수술은 수술 후 초기에는 정상군에 비해 각막내피세포밀도의 감소와 중심각막두께의 증가가 관찰되나 수술 후 3개월 이후부터는 유의한 차이가 없어 장기적으로 안전함을 알 수 있다.

〈대한안과학회지 2013;54(4):602-609〉

각막내피는 각막의 가장 내측을 싸고 있는 한 층의 세포 들로 이루어져 있으며 출생 후 거의 분열하지 않아 재생산 성이 낮은 것으로 알려졌다.¹ 직접적 또는 간접적인 각막내 피에 대한 손상과 자극은 각막내피세포의 손실을 유발하며, 백내장 수술 시 시행되는 수정체 초음파유화술은 수술 후 8-13%의 각막내피세포의 손실을 일으킨다고 보고되어 있 다.² 각막내피세포의 감소가 일정한 한계점을 넘어서는 경우 각막내피세포부전이 발생하여 각막부종 및 혼탁이 발생한 다. 각막내피세포부전에 의한 각막부종은 백내장 수술의 심 각한 부작용으로 수술을 시행 받은 환자의 0.3%에서 발생 한다고 알려졌으며 결국 각막이식이 필요하다.³

각막내피세포밀도가 감소되는 대표적인 경우는 각막염 후 각막혼탁, 각막 구타타(guttata), 폭스각막이영양증(Fuch's dystrophy), 과거 수술이나 외상 등이 있을 수 있으며,⁴⁻⁹ 녹내장 환자에서 급성녹내장발작이나 레이저홍채절개술이 원인이 될 수 있다.¹⁰⁻¹³ 이와 같이 선천적 또는 후천적인 원인으로 각막내피세포수가 감소된 환자의 경우, 백내장 수 술 후 발생하는 각막내피세포의 손실이 정상인의 백내장 수술에 비해 더 클 수 있다. 이러한 각막내피세포의 손실을

감소시키기 위해 많은 방법이 사용되는데 작은 절개창을 이용한 백내장 수술, 수정체 초음파유화술시 짧은 초음파사 용시간과 회전진동방식의 사용, 내피보호를 위한 적절한 점 탄물질의 사용 등이 있다.^{14,15}

각막내피세포밀도가 낮은 환자에서의 백내장 수술은 각 막내피세포부전의 위험성 때문에 지금까지는 각막이식 후 단계적으로 시행되거나 각막이식 삼중수술을 통해 시행되 었다. 그러나 백내장 수술기법과 수술기구의 발달로 저밀도 내피세포환자의 백내장수술이 최근 증가하는 추세이다. 지 금까지 저밀도각막내피세포 환자의 백내장 수술 후 단기임 상결과에 대한 연구는 있었으나,¹⁶ 장기임상결과에 대한 연 구는 아직까지 충분하지 않으며 저밀도각막내피세포 환자 의 경우 수술 후 약간의 각막내피세포의 감소도 치명적일 수 있어 장기적인 임상결과는 중요하다. 이에 본 연구는 각 막내피세포밀도가 낮은 환자에서 백내장 수술을 시행한 후 장기적으로 시력, 안압, 구면대응치, 전방깊이, 각막내피세 포의 변화 및 각막중심두께 등을 분석 및 평가하여 백내장 수술의 장기적인 안정성을 확인하고자 하였다.

대상과 방법

2007년 1월부터 2010년 1월까지 본원 안과에서 각막내 피세포가 감소된 환자 중 수정체 초음파유화술 및 인공수 정체 후방삽입술을 시행 받고 12개월 이상 추적관찰이 가 능하였던 환자 19명 19안을 대상으로 하였다. 내피세포밀

■ 접수 일: 2012년 2월 24일 ■ 심사통과일: 2012년 7월 27일
■ 게재허가일: 2013년 1월 29일

■ 책임저자: 윤 경 철
광주광역시 동구 백서로 160
전남대학교병원 안과
Tel: 062-220-6742, Fax: 062-227-1642
E-mail: kcyoon@chonnam.ac.kr

도가 1,600 cells/mm² 이상으로 백내장 수술 후 각막내피 세포 부전의 발생가능성이 낮은 환자 중 동일한 시술을 받고 나이와 LOCS (Lens opacities classification system) III 분류에 따른 핵경화 정도가 비슷한 환자 31명 31안을 대조군으로 선정하였고 총 50명 50안의 의무기록을 후향적으로 분석하였다.

모든 환자에서 수술 전 검사로 나안시력, 최대교정시력, 세극등현미경검사, 안압측정, 안저검사 등의 일반적인 안과 검사와 A-scan 초음파검사, 경면현미경검사 및 각막지형도검사 등을 시행하였다. 세극등현미경검사를 이용하여 백내장의 핵경화도를 확인하였고 LOCS III 분류에 따라 분류하였다. 비접촉성 경면현미경(Noncon Robo®, SP-8800, Konan, Nishinomiya, Japan)을 사용하여 각막내피세포밀도 및 각막내피세포의 다면성을 나타내는 세포면적의 변이계수, 세포모양을 나타내는 척도인 육각세포비율을 측정하였고 각막부종 등으로 비접촉성 경면현미경으로 측정이 불가능하였던 경우는 제외하였다. 각막지형도검사는 OrbscanII (Bausch & Lomb, New York, USA)를 사용하여 중심각막 두께와 전방깊이를 측정하였다. 나안시력 및 최대교정시력은 logMAR (logarithm of minimal angle of resolution)을 이용하여 나타내었다. A-scan 초음파를 이용한 생체측정은 A-scan III (Mentor® Mentor O & O, Inc., Norwell, USA)를 이용하여 국소마취 점안 후 동일 검사자에 의해 측정하였고, 각막함몰이 생기지 않도록 주의하였다.

모든 수술은 한 사람의 술자에 의해 시행되었으며, Mydrin-P® (0.5% tropicamide and 0.5% phenylephrine hydrochloride, Santen, Japan)로 산동을 한 후 Alcaine® (propacaine hydrochloride 0.5%, Alcon, Fort Worth, TX, USA)을 점안하였다. 2.80 mm 넓이의 투명각막절개를 시행한 후, 점탄물 질인 Discovisc® (4% chondroitin Sulfate and 1.7% Sodium Hyaluronate, Alcon)를 전방 내로 주입하여 전방을 유지한 상태에서 5.5 mm 정도의 원형전낭절개술을 시행하였다. 관류액을 사용하여 수력분리술과 수력분층술을 시행한 뒤, 초음파유화기(Infiniti®, Alcon)를 사용하여 Phaco chop 기법으로 수정체 유화술 및 관류 흡입을 시행하고, 인공수정체 주입기를 이용하여 접형소수성비구면수정체(Acrysof IQ, Alcon)를 낭내에 삽입하였다. 수술 중 시행된 초음파수정체유화술의 초음파시간 및 누적소비에너지를 기록하였다. 수술 후 1주일간 Cravit® (Levofloxacin, Santen), Ocume-tholone® (0.1% fluorometholone, Samil, Seoul, Korea)과 Pranopulin® (pranoprofen, Senju, Osaka, Japan)을 하루 6회 점안하도록 한 후, 그 이후 한 달간 하루 3회 점안하도록 하였다.

수술 후 1주일, 1, 3, 6 그리고, 12개월째 수술 전과 동일

한 장비에 의해 나안시력, 최대교정시력, 세극등현미경검사, 안압측정, 경면현미경검사 및 각막지형도검사 등을 시행하였다. 수술 후 임상결과는 수술 전과 후의 시력, 안압, 구면대응치, 전방깊이, 각막내피세포의 밀도, 세포면적의 변이계수, 육각세포비율 그리고 중심각막두께를 각 군 간에 평가하여 비교 분석하였다. 통계적 분석은 SPSS 12.0 for Windows (SPSS Inc. Chicago, USA)를 사용하였으며 수술 전과 후의 비교와, 두 군 간 비교는 Mann-Whitney U-test를 이용하였으며 p 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

총 50명 50안 중 저밀도 내피세포군은 19명 19안, 대조군은 31명 31안이었다. 저밀도 세포군은 남자 12명 여자 7명이었고, 대조군은 남자 17명, 여자 14명이었다. 평균 연령은 저밀도 세포군에서 67.0 ± 13.78 세, 대조군에서 65.2 ± 13.04 세로 두 군 간의 성별($p=0.64$) 및 연령($p=0.23$)의 차이는 없었다. 수술 전 환자들의 핵경화도는 LOCS III 분류상 grade 2-3의 핵경화도를 가지고 있었고 저밀도 세포군의 경우 grade 2이 7안, grade 3이 12안이었고 대조군은 grade 2이 14안, grade 3이 17안으로 두 군 간 핵경화도에서 유의한 차이는 없었다($p=0.58$). 또한 술 전 두 군의 평균 최대교정시력 및 안압은 저밀도 세포군에서 1.14 ± 72 logMAR 및 15.42 ± 3.49 mmHg, 대조군에서 0.78 ± 61 logMAR 및 14.04 ± 1.51 mmHg 이었고, 중심각막두께, 전방깊이 그리고 안축장 길이는 각각 저밀도 세포군에서 514.20 ± 85.30 μ m, 2.59 ± 0.43 mm, 그리고 24.40 ± 4.03 mm이었고 대조군에서 526.60 ± 62.81 μ m, 2.72 ± 0.31 mm, 그리고 23.33 ± 1.42 mm로 두 군 간의 최대교정시력, 안압, 중심각막두께, 전방 깊이 그리고 안축장 길이는 차이가 없었다($p>0.05$). 그러나 각막내피세포밀도는 저밀도 세포군에서 860.59 ± 194.72 cells/mm², 대조군에서 2394.50 ± 489.69 cells/mm²로 유의한 차이를 보였다($p<0.01$)(Table 1). 저밀도 세포군에서 낮은 각막내피세포 밀도를 초래한 원인 각막질환으로는 전층각막이식술을 시행 받은 경우가 7안, 각막염으로 진단된 경우가 3안, 이전의 포도막염 등의 눈안의 염증병력이 3안, 피각막병증이 1안, 기타 특발성인 경우가 5안이었다(Table 2).

저밀도세포군과 대조군의 시력 및 안압, 구면대응치, 전방의 깊이의 변화는 수술 후 12개월까지 두 군 간 차이가 없었다(Fig. 1). 수술 중 초음파 시간 및 누적소비에너지는 저밀도 세포군에서 50.76 ± 33.59 초 및 12.62 ± 8.19 초, 대조군에서 50.35 ± 35.11 초 및 8.55 ± 4.73 초로 두 군

Table 1. Demographics of patients who underwent cataract surgery

Parameters	Groups		p value
	Low ECD (n=19)	Control (n=31)	
Mean age (years)	67.0 ± 13.78	65.2 ± 13.04	0.64
Sex (M:F)	12:7	14:17	0.23
Mean visual acuity (log MAR)	1.14 ± 0.72	0.78 ± 0.61	0.15
Spherical equivalent refraction (D)	-1.16 ± 3.12	-1.97 ± 3.10	0.64
Mean IOP (mm Hg)	15.42 ± 3.49	14.04 ± 1.51	0.83
Anterior chamber depth (mm)	2.59 ± 0.43	2.72 ± 0.31	0.53
Mean axial length (mm)	24.40 ± 4.03	23.33 ± 1.42	0.19
Mean CCT (μm)	514.20 ± 85.30	526.60 ± 62.81	0.61
Mean ECD (cells/mm ²)	860.59 ± 194.72	2394.50 ± 489.69	<0.01
Range of ECD	376-986	1605-2985	
Nucleus sclerosis (LOCS III grade)	2.63 ± 0.50	2.55 ± 0.51	0.58
Phacoemulsification time (sec)	50.76 ± 33.59	50.35 ± 35.11	0.85
Cumulative dissipated energy (sec)	12.62 ± 8.19	8.55 ± 4.73	0.15

Values are presented as mean ± SD or number.

ECD = endothelial cell density; IOP = intraocular pressure; CCT = central corneal thickness; LOCS = Lens Opacities Classification System, version III.

Table 2. Causes of low endothelial cell density

Diagnosis	No. of eyes	(%)
Previous penetrating keratoplasty	7	36.8
Keratitis	3	15.8
Intraocular inflammation	3	15.8
Band keratopathy	1	5.3
Others	5	26.3
Total	19	100

간 차이가 없었다($p>0.05$). 각막내피세포밀도는 저밀도 세포군에서 수술 전과 수술 후 1주일, 1, 3, 6 그리고 12개월째 각각 860.59 ± 194.72 cells/mm², 687 ± 148.32 cells/mm², 761 ± 160.15 cells/mm², 788 ± 164.73 cells/mm², 789 ± 174.33 cells/mm² 그리고 787 ± 196.90 cells/mm²이었고, 대조군에서 각각 2394.50 ± 489.69 cells/mm², 2078 ± 148.32 cells/mm², 2142 ± 370.61 cells/mm², 2217 ± 443.78 cells/mm², 2227 ± 417.47 cells/mm² 그리고 2242 ± 452.85 cells/mm²이었다. 수술 전과 비교해서 저밀도 세포군에서 수술 후 1주일째($18.8 \pm 8.40\%$, $p<0.01$)와 1개월째($9.6 \pm 11.85\%$, $p=0.04$), 대조군에서 수술 후 1주일째($13.2 \pm 13.41\%$, $p<0.01$) 각막내피세포밀도의 감소가 유의하게 나타났다(Fig. 2). 두 군 간 비교에서는 각막내피세포밀도의 감소율이 수술 전을 기준으로 하여 수술 후 1주일($p=0.02$)과 1개월째($p=0.03$)에 저밀도 세포군에서 유의하게 더 높았으나 수술 후 3개월부터 1년까지 장기적으로는 두 군 간 유의한 차이가 없었고 각막내피세포밀도는 감소하지 않는 경향을 보였다(Fig. 3). 두 군에서 백내장 수술 중 또는 수술 후 합병증의 발생은 없었다. 경면현미경검사결과 중 저밀도 세포군과 대조군의 각막

내피세포면적의 변이계수 및 육각세포 비율은 각 군에서 수술 전과 수술 후에 통계적으로 유의한 변화를 보이지 않았다. 두 군 간의 비교에서도 수술 전과 수술 후 12개월째까지 통계적으로 차이를 보이지 않았다(Fig. 4).

저밀도 세포군에서 중심각막두께는 수술 전 514.20 ± 85.30 μm였으나 수술 후 1주일, 1, 3, 6 그리고 12개월째 각각 575 ± 54.52 μm, 561 ± 49.02 μm, 545 ± 38.93 μm, 525 ± 46.93 μm 그리고 525 ± 55.06 μm였고, 수술 후 1주일째($p<0.01$), 1개월째($p<0.01$) 그리고 3개월째($p=0.04$) 수술 전과 비교해서 유의한 증가가 있었으나 6개월째부터 차이가 없었다. 그러나 대조군은 수술 전 중심각막두께가 526.60 ± 62.81 μm였으나 수술 후 1주일, 1, 3, 6 그리고 12개월째 각각 542 ± 32.08 μm, 525 ± 30.63 μm, 526 ± 33.63 μm, 526 ± 34.50 μm 그리고 525 ± 37.66 μm였고 수술 후 1주일째($p<0.01$) 그리고 1개월째($p=0.02$)까지 수술 전과 비교해서 유의하게 증가하고 3개월째부터 차이가 없었다(Fig. 5). 두 군 간의 비교에서 수술 후 1주일($p<0.01$)과 1개월째($p=0.01$) 유의한 차이가 있었으나 수술 후 3개월부터 1년까지 장기적으로 유의한 차이가 없었다(Fig. 6).

저밀도 내피세포군에서 수술 전 각막내피세포밀도가 367 cells/mm²이었던 1명의 환자에서 수술 후 1개월째 전반적인 각막부종과 혼탁을 동반한 각막내피세포부전이 발생하였다. 수술 후 시행한 경면현미경검사상 각막내피세포 밀도는 1주일째 358 cells/mm²이었으나, 1개월째와 3개월째 각각, 325 cells/mm²와 285 cells/mm²로 감소하였다.

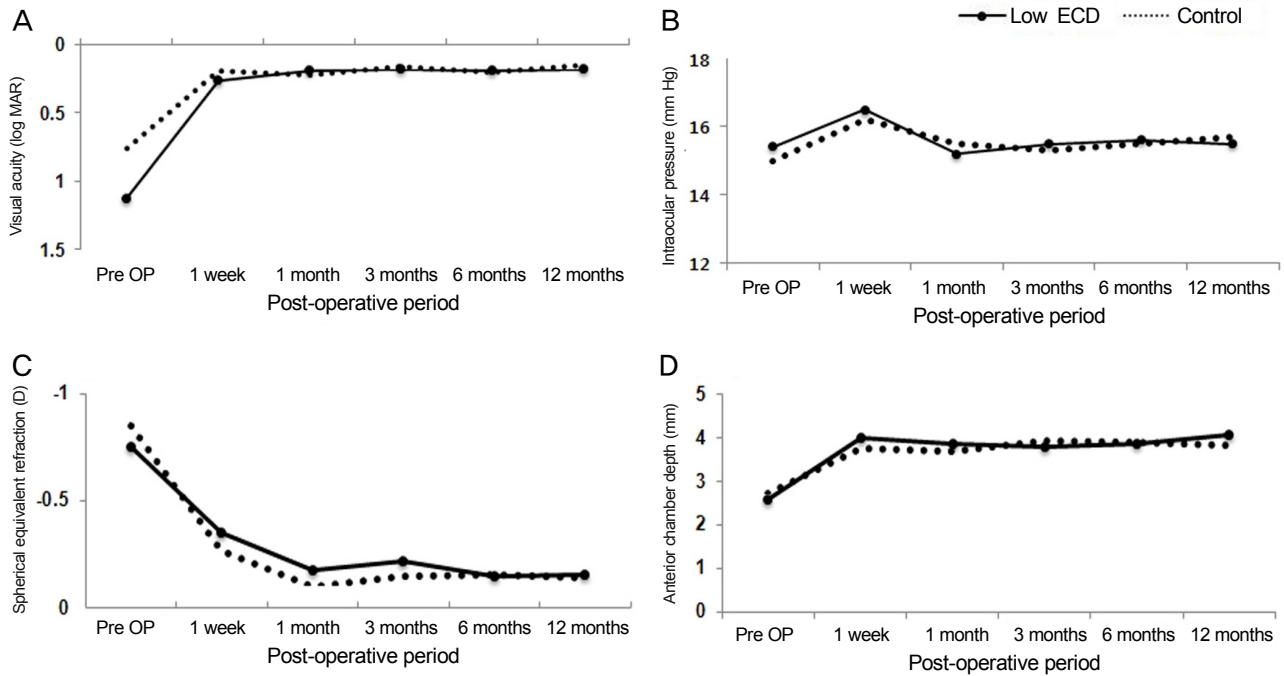


Figure 1. Comparison of visual acuity (A), intraocular pressure (B), spherical equivalent refraction (C) and anterior chamber depth (D) between the low ECD and control groups. There were no statistically significant differences between the two groups. ECD = endothelial cell density.

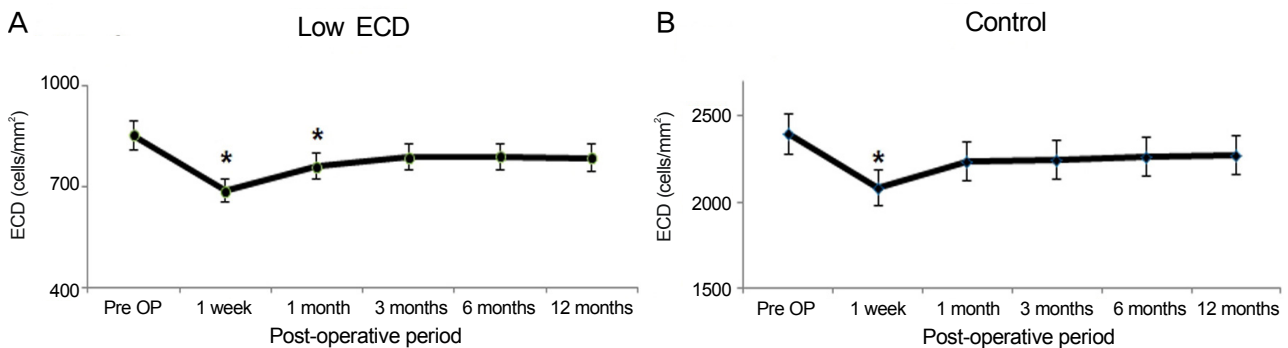


Figure 2. Changes of ECD after cataract surgery in the low ECD (A) and control (B) groups. ECD = endothelial cell density. * $p < 0.05$ compared with preoperative levels.

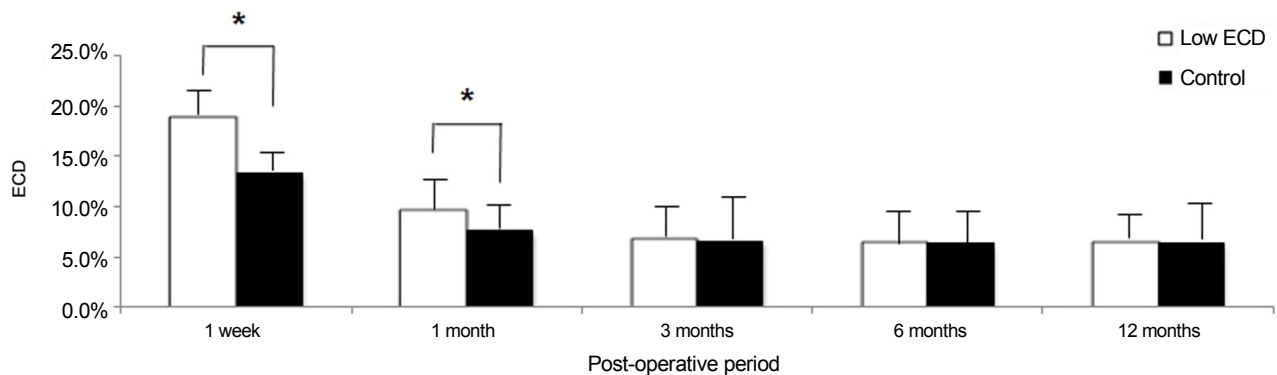


Figure 3. Comparison of the decreasing rate of ECD after cataract surgery between the low ECD and control groups. ECD = endothelial cell density. * Statistically difference between the low ECD and control groups.

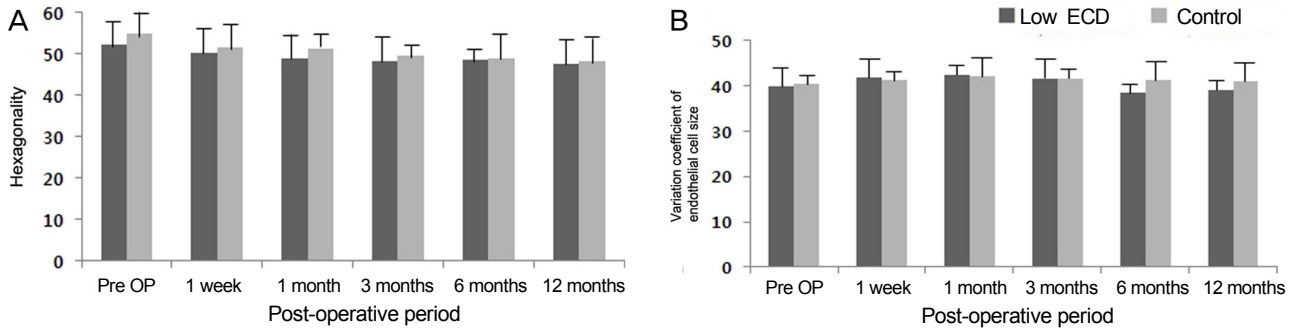


Figure 4. Comparison of hexagonality (A) and variation coefficient of endothelial cell size (B) between the low ECD and control groups. There were no statistically significant differences between low ECD and control groups. ECD = endothelial cell density.

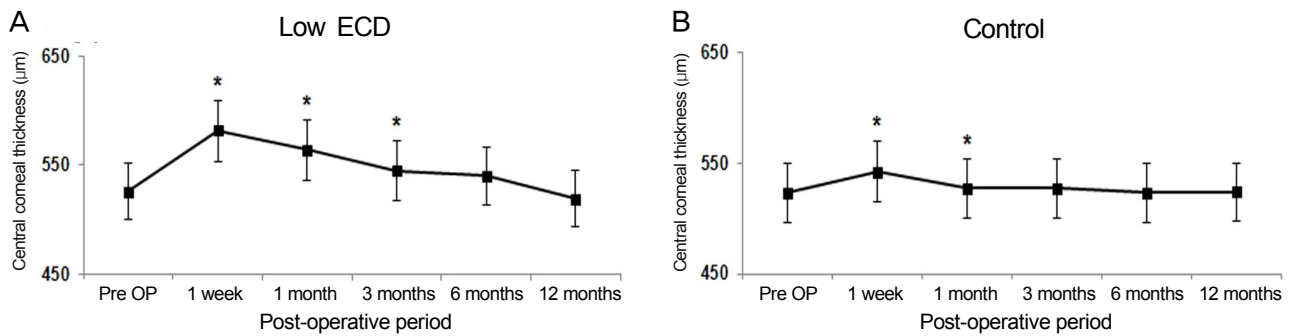


Figure 5. Changes of central corneal thickness after cataract surgery in the low ECD (A) and control (B) groups. ECD = endothelial cell density. * $p < 0.05$ compared with preoperative levels.

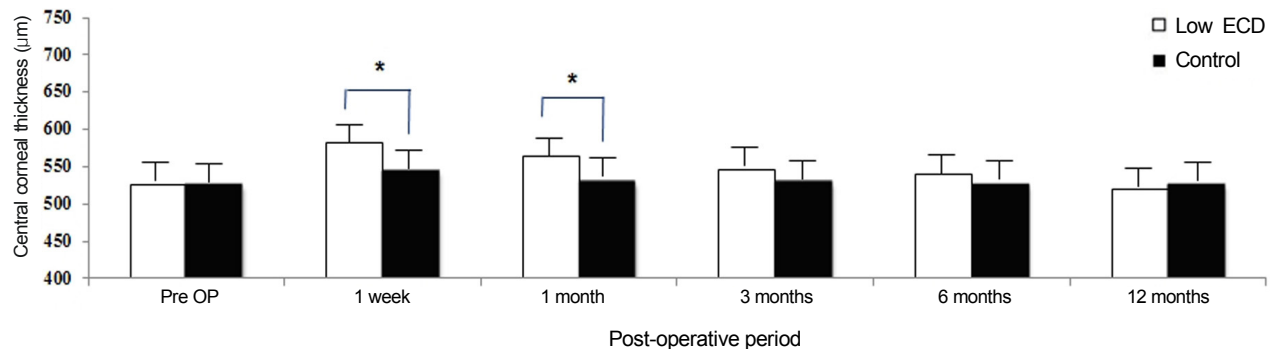


Figure 6. Comparison of central corneal thickness after cataract surgery between the low ECD and control groups. ECD = endothelial cell density. * Statistically difference between the low ECD and control groups.

고 찰

최근 수십 년간 백내장 수술의 안정성을 높이고 술 후 빠른 회복을 증대시키기 위해 백내장 수술과 관련된 모든 기구 및 수술 기법이 발전해왔으나 모든 백내장수술은 각막 내피에 손상을 불러일으키며 이는 각막내피세포의 밀도를 감소시키고 형태학적 변화를 일으킨다.¹⁷ 정상적인 내피세포 밀도를 가지고 있는 환자는 백내장수술 후 각막내피의 손실이 발생하더라도 각막내피의 기능을 잃지 않고 각막을

건강한 상태로 유지할 수 있다. 그러나 각막내피세포밀도가 정상보다 감소되어 있는 저밀도 내피세포환자에서 백내장이 발생하였을 경우, 백내장 진행에 따른 시력감소와 백내장 수술 후 발생할 수 있는 각막내피세포부전의 위험으로 수술의 시기와 방법의 선택에 대해서 아직 논란이 남아있다.

저밀도세포환자에서 백내장이 발생하였을 경우 생각해 볼 수 있는 수술방법에는 크게 두 가지가 있다. 첫째, 발생한 백내장에 대해서 먼저 백내장수술을 시행하고 수술 후 각막내피의 손실로 각막내피세포부전이 발생하였을 경우

각막이식을 시행하는 방법이 있고, 다른 방법으로 백내장 수술과 예상되는 각막내피세포부전에 대해 각막이식을 같이 시행해 볼 수 있다. 몇몇 술자들은 저밀도 내피세포환자에 백내장수술과 각막이식을 같이 시행하는 것을 더 선호하고 있다. 그러나 여러 연구에서 알려진 바와 같이 전층각막이식술을 시행하고 각막이식편의 장기 생존에 있어서 백내장 수술을 받은 경우가 백내장 수술을 받지 않은 경우에 비해서 각막이식편의 장기생존에 불리하며 각막이식실편의 발생률이 상대적으로 높다.¹⁸⁻²⁰

백내장 수술에서 백내장 제거에 수정체 초음파유화술을 사용하게 된 후, 초음파 에너지에 의한 각막내피세포손상은 널리 알려진 사실이다. 또한 백내장 수술 중 발생하는 수정체 조각과 각막접촉, 수술 시 수술기구의 출입, 인공수정체와 각막의 접촉 그리고 전방관류액의 출입 등도 백내장 수술 시 각막내피세포의 손상을 발생시킨다.²¹⁻²⁵ 백내장 수술 시 발생하는 이러한 각막내피의 손상을 감소시키기 위해 최근까지 많은 방법들을 시도하고 있으며 이에 는 각막절개 시작은 절개창, 새로운 수술 기법의 사용, 수정체 초음파유화술의 시간 단축, 그리고 각막내피 보호를 위한 점탄물질의 적절한 선택 및 사용 등이 있다.^{14,15} Lee et al¹⁵은 각막내피세포밀도가 1,600 cells/mm² 이하의 저밀도내피 세포환자에서 회전진동방식의 초음파유화술을 도입하여 정상군의 환자에서 백내장수술을 시행하였을 때와 비슷한 단기 수술 결과를 보였다.

본 저자들은 각막내피세포밀도가 1,000 cells/mm² 이하의 환자들을 대상으로 백내장 수술을 시행하였고 수술 후 12개월까지 장기간 경과관찰을 시행하였다. 수술 전과 후에 측정한 수술 안의 시력, 안압, 구면대응치, 전방깊이 등은 수술 후 12개월까지 두 군에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 본 저자들은 백내장 수술 후 발생하는 각막내피세포의 손실을 확인하기 위해 각막내피세포의 손실을 반영하는 지표로 경면현미경검사상의 각막내피세포밀도, 세포면적의 변이계수와 육각 세포비율을 이용했으며,¹⁷ 각막내피세포밀도의 경우 술 후 1주일과 1개월째까지 두 군 간 유의한 차이가 있었으나 3개월째부터 차이가 없었다. 중심각막두께의 경우 술 후 1주일과 1개월째 두 군 간에 유의한 차이를 보였으나 수술 후 3개월부터는 안정화되어 유의한 차이가 없었다.

외국의 보고에 의하면 Hayashi et al¹⁶은 각막내피세포밀도가 500 cells/mm²에서 1,000 cells/mm² 사이의 저밀도 내피세포환자에 대해 백내장 수술을 시행하였을 때, 단기간 경과관찰 시 수술 후 1개월과 3개월째의 각막내피세포밀도의 감소율은 정상군과 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 중심각막두께증가율이 저밀도 내피세포환자에서 정상군에

비해 수술 후 1개월째 유의하게 높았으나 수술 후 3개월째는 유의한 차이를 보이지 않았다고 보고하였다. 또한 Yamazoe et al²⁶은 수술 전 각막내피세포밀도가 1,000 cells/mm² 이하인 저밀도 내피세포환자를 대상으로 백내장 수술을 시행하였을 때, 수술 전의 각막내피세포밀도와 비교하여 수술 후 6개월 이상 경과된 후 경과관찰의 시기에서 차이가 있으나 각막내피세포의 손실은 11.5%로 정상군과 비슷하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 저밀도 세포환자에서 백내장 수술을 시행할 경우 정상군에 비해서 단기적으로 중심각막 두께의 증가와 각막내피세포밀도의 감소 모두 유의하게 나타나지만 수술 후 3개월째부터 장기적으로 유의한 차이가 없었다. 세포면적의 변이계수와 육각세포비율은 전 기간 동안 두 군 간 유의한 차이가 없었다. Bourne et al¹⁷은 초음파유화술 후 발생하는 각막내피세포의 변화 중 세포면적의 변이계수와 육각세포비율은 각막내피세포밀도와 독립적이며 수술 후 유의한 변화가 없었다고 보고하였다.

본 연구에 포함된 저밀도 내피세포환자 중 19명 7안 (37.8%)은 과거 전층각막이식술을 시행 받은 경우로 수술 전 각막내피세포밀도가 1,000 cells/mm² 이하로 감소되어 있었으나 수술 후 12개월까지 각막내피세포부전은 발생하지 않았다. 전층각막이식술은 백내장을 진행시킨다고 알려졌다,²⁷ 각막이식술을 시행 받은 환자에서 백내장 수술 시 이차적인 각막이식편의 내피세포손실을 발생하여 각막내피세포부전을 발생시킬 수 있다고 알려졌다.^{28,29} 각막이식술을 시행 받은 후 순차적인 백내장 수술 시 각막내피세포의 손실에 대해 다양한 보고가 있다. Ohguro et al²⁹은 전층각막이식술을 시행받은 환자들에서 순차적으로 백내장 수술을 시행하였을 때 정상군과 비교하여 각막내피세포의 손실에서 유의한 차이가 없다고 하였다. 반면 Kim and Kim³⁰은 각막이식술을 시행 받은 환자에서 백내장 수술을 시행할 경우 장기적으로 정상군에 비해서 더 많은 각막내피세포의 손실이 있다고 하였다. 그러나 수술 전 각막내피세포밀도가 1,000 cells/mm² 이하로 감소된 환자를 대상으로 한 본 연구의 결과는 각막이식술을 시행 받은 환자의 경우에도 백내장 수술 후 장기적으로 안전할 수 있음을 보였다.

본 연구에서 저밀도 내피세포환자의 백내장 수술은 장기적으로 정상군에 비해 임상적으로 유의한 차이가 없었다. 그러나 각막내피의 세포밀도가 500 cells/mm² 이하로 매우 감소되었던 1명 1안의 경우 수술 후 각막내피세포부전으로 각막부종이 발생하였다. 이러한 점은 백내장 수술기구와 수술방법의 발달로 인해 저밀도 내피세포환자의 백내장 수술이 장기적으로 안전할 수 있으나, 500 cells/mm² 이하로 매우 감소된 환자에서 백내장 수술을 시행할 경우 수술 후 각막내피세포부전이 발생할 수 있으므로 각막부종 및 후후

각막이식의 가능성에 대해서 수술 전 환자와 충분한 상의가 필요함을 시사한다.

본 연구의 한계로는 첫째, 연구에 포함된 대상 환자의 수가 많지 않아 수술 후 합병증이 발생하지 않는 선정기준을 제시하기 어렵고, 둘째, 저밀도 내피세포환자의 내피세포밀도감소의 원인이 동일하지 않다는 점이다. 내피세포밀도감소의 원인질환에 따라 수술 후 경과관찰 기간 중 발생하는 각막의 변화에 차이가 생길 수 있는데, 예를 들어 폭스각막이영양증과 같은 경우 질환의 경과로 인해 각막내피세포감소가 수술과 관계없이 계속 진행할 수 있으나 이전의 각막염이나 외상에 의한 경우인 경우 질환에 의한 각막내피세포의 감소에 영향이 적을 것이다.³¹ 이런 점을 고려하였을 때 향후 더 많은 대상 환자와 동일한 각막내피세포감소 원인을 가진 환자를 대상으로 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론적으로 최근까지 이뤄진 백내장 수술기구와 수술방법의 발전에 힘입어 수술 전 각막내피세포의 밀도가 낮은 환자에서 백내장 수술이 정상환자의 백내장 수술과 비교해서 단기적뿐만 아니라 장기적으로도 임상결과에서 차이가 없고 안전함을 알 수 있었다. 이러한 점에서 각막내피세포의 밀도가 1,000 cells/mm² 이하로 감소된 환자에서 백내장이 발생하였을 경우에는 백내장 수술의 시행이 적절할 것으로 생각한다.

참고문헌

- 1) American Academy of Ophthalmology. Corneal endothelial photography. Three-year revision. *Ophthalmology* 1997;104:1360-5.
- 2) 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.
- 3) Powe NR, Schein OD, Gieser SC, et al. Synthesis of the literature on visual acuity and complications following cataract extraction with intraocular lens implantation. Cataract Patient Outcome Research Team. *Arch Ophthalmol* 1994;112:239-52.
- 4) Seitzman GD, Gottsch JD, Stark WJ. Cataract surgery in patients with Fuchs' corneal dystrophy: expanding recommendations for cataract surgery without simultaneous keratoplasty. *Ophthalmology* 2005;112:441-6.
- 5) Seitzman GD. Cataract surgery in Fuchs' dystrophy. *Curr Opin Ophthalmol* 2005;16:241-5.
- 6) Tarnawska D, Wylegała E. Effectiveness of the soft-shell technique in patients with Fuchs' endothelial dystrophy. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1907-12.
- 7) Chikamoto N, Takahashi N, Wakuta M, et al. Recovery of corneal thickness promoted by glucocorticoid administration after phacoemulsification in eyes affected by Fuchs' dystrophy. *Jpn J Ophthalmol* 2008;52:336-9.
- 8) Traish AS, Colby KA. Approaching cataract surgery in patients with Fuchs' endothelial dystrophy. *Int Ophthalmol Clin* 2010;50:1-11.
- 9) Yasukawa T, Suga K, Yokoo N, Asada S. Cataract surgery in a patient with severe chronic iritis and corneal endothelial damage. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:885-8.
- 10) Olsen T. The endothelial cell damage in acute glaucoma. On the corneal thickness response to intraocular pressure. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1980;58:257-66.
- 11) Malaise-Stals J, Collignon-Brach J, Weekers JF. Corneal endothelial cell density in acute angle-closure glaucoma. *Ophthalmologica* 1984;189:104-9.
- 12) Sihota R, Lakshmaiah NC, Titiyal JS, et al. Corneal endothelial status in the subtypes of primary angle closure glaucoma. *Clin Experiment Ophthalmol* 2003;31:492-5.
- 13) Ko YC, Liu CI, Lau LI, et al. Factors related to corneal endothelial damage after phacoemulsification in eyes with occludable angles. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:46-51.
- 14) Van den Bruel A, Gailly J, Devriese S, et al. The protective effect of ophthalmic viscoelastic devices on endothelial cell loss during cataract surgery: a meta-analysis using mixed treatment comparisons. *Br J Ophthalmol* 2011;95:5-10.
- 15) Lee EK, Kim MK, Wee WR, Lee JH. Short-term outcome of cataract surgery using torsional-mode phacoemulsification for patients with low endothelial cell counts. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:434-41.
- 16) Hayashi K, Yoshida M, Manabe S, Hirata A. Cataract surgery in eyes with low corneal endothelial cell density. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:1419-25.
- 17) 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.
- 18) Bourne WM, Hodge DO, Nelson LR. Corneal endothelium five years after transplantation. *Am J Ophthalmol* 1994;118:185-96.
- 19) Ing JJ, Ing HH, Nelson LR, et al. Ten-year postoperative results of penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1998;105:1855-65.
- 20) Cornea Donor Study Investigator Group. Donor age and corneal endothelial cell loss 5 years after successful corneal transplantation. *Specular microscopy ancillary study results. Ophthalmology* 2008;115:627-32.
- 21) Polack FM, Sugar A. The phacoemulsification procedure. III. Corneal complications. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1977;16:39-46.
- 22) 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.
- 23) Sugar A, Fetherolf EC, Lin LL, et al. Endothelial cell loss from intraocular lens insertion. *Ophthalmology* 1978;85:394-9.
- 24) Kaufman E, Katz JJ. Endothelial change from intraocular lens insertion. *Invest Ophthalmol* 1976;15:996-1000.
- 25) Edelhauser HF, Van Horn DL, Hyndiuk RA, Schultz RO. Intraocular irrigating solutions. Their effect on the corneal endothelium. *Arch Ophthalmol* 1975;93:648-57.
- 26) Yamazoe K, Yamaguchi T, Hotta K, et al. Outcomes of cataract surgery in eyes with a low corneal endothelial cell density. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:2130-6.
- 27) Martin TP, Reed JW, Legault C, et al. Cataract formation and cataract extraction after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1994;101:113-9.

- 28) Nagra PK, Rapuano CJ, Laibson PL, et al. Cataract extraction following penetrating keratoplasty. *Cornea* 2004;23:377-9.
- 29) Ohguro N, Matsuda M, Kinoshita S. Effects of posterior chamber lens implantation on the endothelium of transplanted corneas. *Br J Ophthalmol* 1997;81:1056-9.
- 30) Kim EC, Kim MS. A comparison of endothelial cell loss after phacoemulsification in penetrating keratoplasty patients and normal patients. *Cornea* 2010;29:510-5.
- 31) Wilson SE, Bourne WM. Fuchs' dystrophy. *Cornea* 1988;7:2-18.

=ABSTRACT=

Long-Term Results after Cataract Surgery in Patients with Low Corneal Endothelial Cell Density

Jung Han Choi, MD, Han Jin Oh, MD, Kyung Chul Yoon, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea

Purpose: To investigate the long-term results after cataract surgery in eyes with low endothelial cell density (ECD).

Methods: A retrospective medical record review was performed of 19 patients with low ECD (lower than 1000 cells/mm²) who 31 patients with a normal ECD (higher than 1600 cells/mm²) underwent cataract surgery. Clinical parameters including visual acuity, intraocular pressure (IOP), spherical equivalent refraction, anterior chamber depth, axial length and central corneal thickness (CCT) were measured and specular microscopy was performed to analyze the ECD and its morphology. The follow-up periods were 1 week, and 1, 3, 6 and 12 months postoperatively.

Results: Clinical parameters except ECD and CCT had no significant difference between the 2 groups until 12 months postoperatively. The decreasing rate of ECD and increase of CCT were significantly different between the 2 groups at 1 week and 1 month postoperatively. However, no significant difference was found after 3 months postoperatively. Only 1 eye in the low ECD group with 367 cells/mm² developed bullous keratopathy.

Conclusions: In the low ECD group, a significant decrease of ECD and increase of CCT were observed at 1 month after cataract surgery. However there were no significant differences compared with the control group after 3 months postoperatively. The results suggest that cataract surgery is safe postoperatively for a long-term for a patient with low ECD.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(4):602-609

Key Words: Cataract surgery, Corneal decompensation, Low corneal endothelial cell

Address reprint requests to **Kyung Chul Yoon, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Chonnam National University Hospital

#160 Backseo-ro, Dong-gu, Gwangju 501-746, Korea

Tel: 82-62-220-6742, Fax: 82-62-227-1642, E-mail: kcyoon@chonnam.ac.kr