



갈색백내장에서 시행된 수정체초음파유화술의 임상 결과

Clinical Outcomes after Phacoemulsification in Brunescent Cataract

이상욱 · 김성진 · 박종석

Sang Wook Lee, MD, Sung Jin Kim, MD, PhD, Jong Seok Park, MD, PhD

을지대학교 의과대학 을지병원 안과학교실

Department of Ophthalmology, Nowon Eulji Medical Center, Eulji University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To compare the clinical outcomes after phacoemulsification in a brunescant cataract group and a control cataract group.

Methods: Using slit-lamp microscopy, the Lens Opacities Classification System III was applied to classify brunescant cataract from "other" types based on nuclear opalescence and nuclear color cut-off levels of 5 and 5, respectively. From December 2016 to December 2019, 33 eyes of 33 brunescant cataract patients who underwent cataract surgery were included in the brunescant cataract group; 33 eyes of 33 other cataract patients with similar conditions were included as the control group. The corneal endothelial cell density and best-corrected visual acuity were compared between the two groups.

Results: In the three cases of posterior capsular rupture that developed in the brunescant cataract group, the intraocular lens was implanted at the ciliary sulcus, and in two cases, total vitrectomy was performed. In the one case of posterior capsular rupture in the control group, the intraocular lens was implanted at the ciliary sulcus, and total vitrectomy was performed. There were no significant differences in best-corrected visual acuity between the two groups at 1 week, 1 month, 3 months, or 6 months postoperatively. The mean corneal endothelial cell density loss measured at 1 month after surgery was significantly higher in the brunescant cataract group.

Conclusions: Phacoemulsification in the brunescant cataract group showed good clinical results in terms of visual acuity and mean corneal endothelial cell density loss compared with the control cataract group, when performed by an experienced surgeon.

Ann Optom Contact Lens 2021;20(2):73-78

Key Words: Brunescant cataract; Clinical outcomes; Complications; Phacoemulsification

백내장은 안과 수술 중 가장 많은 부분을 차지하는 질병으로서 고령 환자에 있어서 시력저하를 초래하는 주요 원인이다.¹ 수정체초음파유화술을 포함하여 백내장수술 방법

이 급속히 발달하였고, 특히 수술 예후가 많이 향상됨에 따라 백내장에 대한 예방보다는 치료에 중점을 두고 있다.

하지만 백내장수술 시 유용하게 사용되는 초음파유화술의 경우, 수정체핵의 경도가 증가될수록 시행하기 어려운 것으로 알려져 있으며, 진행된 백내장은 수정체핵의 경화와 더불어 탄력성이 떨어진 전낭 그리고 약화된 섬모체소대로 인하여, 전낭원형절개를 완전하게 하기가 어려울 뿐 아니라, 전낭의 방사상 열개가 발생하기 쉽다.²⁻⁵ 또한 갈색 백내장에서는 초음파유화술을 통한 수정체핵 제거 과정에서 섬모체소대의 파열 등으로 인한 후낭의 파열이나 유리

- Received: 2021. 3. 16. ■ Revised: 2021. 4. 14.
- Accepted: 2021. 5. 21.
- Address reprint requests to **Jong Seok Park, MD, PhD**
 Department of Ophthalmology, Nowon Eulji Medical Center,
 #68 Hangeulbiseok-ro, Nowon-gu, Seoul 01830, Korea
 Tel: 82-2-970-8269, Fax: 82-2-970-8872
 E-mail: pjs4106@eulji.ac.kr

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

Copyright © 2021, The Korean Optometry Society
 The Korean Contact Lens Study Society

© Annals of Optometry and Contact Lens is an Open Access Journal. All articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

체탈출 등의 합병증이 발생할 수 있고, 이 경우 인공수정체를 낭내에 삽입할 수 없어 섬모체고랑에 고정하여야 하는 경우도 있다. 따라서 갈색백내장에서 수정체유화술을 시행 시 앞서 열거한 합병증들에 대한 염려로, 수정체유화술을 회피하던 시절이 있었다. 그러나 최근 수정체유화술이 보편화되면서 그 수술 방법과 수술기계의 발달로 수술 적응증 또한 점차 확대되어 가고 있으며, 갈색백내장의 경우에도 일반 백내장에서 시행하는 방법과 같은 수정체유화술을 시도하고 있다.

저자들은 갈색백내장에서 수술 중 발생한 후낭파열 및 인공수정체편위와 같은 합병증의 발생 유무를 조사하였고, 이를 대조군과 비교하였다. 그리고 수술 시간, 술 후 6개월째까지의 최대교정시력(logarithm of the minimal angle of resolution, LogMAR), 각막내피세포 밀도의 변화량, 중심황반두께를 갈색백내장군과 대조군에서 각각 조사하여 비교하였다.

대상과 방법

2016년 12월부터 2019년 12월까지 본원 안과에서 백내장수술을 받기 위해 입원한 환자들을 대상으로 하였으며, 백내장의 분류는 수술 전 시행되는 세극등현미경검사와 Lens Opacities Classification System (LOCS) III를 근거로 하였다. LOCS III에 의해 핵경화(N) 척도에서 nuclear opalescence (NO)5 이상이고, 색깔은 nuclear color (NC)5 이상 이상으로 갈색 또는 흑갈색으로 보이는 경우로써, 세극등현미경과 간접검안경검사상에서 안저를 관찰할 수 없거나 시신경유두만 희미하게 보이는 경우를 갈색백내장군으로 분류하였고, 그 이하의 핵경화 경우를 대조군으로 하였다. 대조군의 핵경화 정도는 NO3에서 NO4의 핵경화 소견을 보였다. 갈색백내장 환자들 중 6개월 이상 경과 관찰이 가능하였던 33명 33안을 대상으로 하였고, 갈색백내장군과 비교 시 나이가 2살 이내로 많거나 적은 비슷한 연령대의 일반 백내장군 33명 33안을 선별하여 대조군으로 하였다. 갈색백내장군과 대조군의 선별 과정에서 술 전에 안구초음파상에서 망막바리가 의심되는 음영이 보이는 경우, 포도막염 소견이 있는 경우, 반대안에 당뇨망막병증이 발견된 경우, 녹내장, 혹은 시신경염과 같은 시신경질환의 기왕력이 있는 경우, 각막혼탁이 있는 경우, 외상을 입은 기왕력이 있는 경우, 시력검사에 협조가 어려웠던 경우는 제외하였으며, 수술 후 6개월 이내에 황반질환이나 시신경염과 같이, 백내장수술 자체의 영향과는 무관하게 시력을 저하시킬 수 있는 질환이 발견된 환자는 제외하였다. 수술은 모두 한 명의 술자(J.S.P)에 의해 시행되었다. 갈색백내장군에서

마취는 구후마취법으로 하였으며, 대조군은 점안마취법으로 하였다. 절개창의 위치는 각막윤부로 하였고 절개창의 길이는 2.8 mm로 하였다. 절개 창과 90° 떨어진 각막윤부에 Diamond knife (Econo Trifacet Diamond Knife®, Storz, Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA)를 이용하여 side-port 절개를 하였으며, 그 길이는 1.0 mm로 하였다. 갈색백내장군에서는 주절개창을 통하여 먼저 공기를 주입한 후, 전낭 표면에 인도시아닌그린액을 주사하여 전낭을 염색하였다. 인도시아닌그린액은 인도시아닌그린 가루가 들어있는 병에 5% 포도당수액 3 mL를 주입한 후 잘 혼합하여 조제하였다. 이후 성분이 hyaluronate sodium 16.5 mg과 chondroitin sodium 40 mg으로 이루어진 점탄물질(Discovisc®, Alcon laboratories, Fort Worth, TX, USA)을 전방 내로 충분히 주입하였으며, 30 Gauge의 주사침을 구부려 만든 원형절개용 주사침을 이용하여 전낭원형절개를 시작한 뒤, 전낭원형절개용 집게(forceps)로 절개를 완성하였다. 이때, 완전한 원형에 가깝고, 지름이 약 5.5 mm의 전낭원형절개가 이루어진 경우를 성공으로 간주하였고, 원형절개의 모양이 타원이거나 일그러진 경우, 방사상 열개가 발생한 경우 등은 불완전한 전낭원형절개로 분류하였다. 수정체유화술의 술기는 갈색백내장군의 경우 sculpt mode에서 초음파 에너지를 높인 후 수정체핵을 돌려가며 핵의 중앙 부분을 전체 두께의 반 정도를 둥그렇게 웅덩이처럼 파는 central debulking을 먼저 하였다. 이후 chopper와 초음파 첨단부(phaco-tip)를 사용하여 수정체핵을 여러 조각으로 쪼개어 제거하는 방법인 수정체조각내기(phaco chop)를 사용하였다. 대조군의 경우 stop and chop 후 수정체조각내기를 사용하였다. 수정체유화술 기계(Stellaris PC®, Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA)에서 sculpt mode의 기본 설정은 초음파의 최대 세기를 30%, 최대 흡입력은 250 mmHg로 하였다. 수정체핵의 경도가 심하여 기본 설정된 초음파 세기로 유화 및 분해가 어려운 경우, 점차 초음파의 최대 세기 설정값을 높이면서 진행하였다. 전낭원형절개의 성공 여부나 후낭파열 발생 여부, 그에 따른 인공수정체 낭내 삽입 혹은 섬모체고랑내 삽입 여부와 관계없이, 광학부의 지름이 6.0 mm 이고 전체 지름이 10.7 mm인 one-piece형 친수성 아크릴제체의 접합인공수정체(Akreos Adapt AO®, Bausch & Lomb, Rochester, NY, USA)를 삽입하였다. 단, 섬모체고랑에 인공수정체를 삽입하는 경우 마찬가지로 Akreos Adapt AO® (Bausch & Lomb)를 삽입하였으며, 사전에 낭내 삽입을 위해 계산된 인공수정체도수보다 0.5 diopter가 낮은 렌즈를 사용하였고 술 후 발생할 수 있는 합병증으로 포도막염, 녹내장출혈증후군(uveitis-glaucoma-hemorrhage syndrome)의 발생 여부를 확인하였다. 술 후 1주일, 1개월, 3개월, 6개월

에 경과 관찰을 시행하여, 최대교정시력을 측정하였고, 술 후 1개월째의 각막내피세포 밀도를 조사하였다. 술 후 1개월째, 3개월째의 중심황반두께를 측정하였으며, 술 후 3개월째에 수술안을 산동한 후 인공수정체가 편위되었거나 이탈되었는지 여부를 확인하였다. 본 연구는 본원 임상연구심의위원회(Institutional Review Board, IRB)에 승인을 받아서 진행되었다(승인 번호: 2021-01-016).

결 과

갈색백내장군 33명(33안)의 나이는 66세에서 90세로, 평균연령은 78.7세였으며, 남자가 13명이었고 여자가 20명이었다. 대조군 33명(33안)의 나이는 67세에서 88세로, 평균연령은 77.2세였으며, 성비는 남자가 13명, 여자가 20명이었다. 갈색백내장군과 대조군의 나이 분포는 통계학적으로 차이가 없었다($p=0.157$). 갈색백내장군과 대조군에서의 술 전 최대교정시력(LogMAR)은 각각 1.881, 0.681이었으며 ($p=0.00$), 갈색백내장군과 대조군에서 당뇨병의 유병률은

각각 36.3%, 39.4%였다($p=0.800$) (Table 1).

불완전한 전낭원형절개의 경우 갈색백내장군이 9안, 대조군이 1안으로 두 군 간에 유의한 차이가 있었다($p=0.006$) (Table 2). 갈색백내장군에서 수술 중 3건에서 수정체유화술 도중에 후낭파열이 발생하였고, 3건 모두 섬모체고랑내 인공수정체삽입을, 그리고 그중 2건은 유리체전절제술을 요하였다. 대조군에서는 1건에서 수정체유화술 도중에 후낭파열이 발생하였으며, 섬모체고랑내 인공수정체삽입을 하였고 유리체전절제술을 하였다. 후낭파열의 발생률에 있어 갈색백내장군과의 유의한 차이는 없었다($p=0.302$) (Table 2). 섬모체고랑내 인공수정체삽입을 한 환자들에 있어서 포도막염·녹내장·출혈·증후군은 모두 발생하지 않았다. 인공수정체의 편위, 혹은 이탈 여부를 검사한 결과, 갈색백내장군에서만 1건에서 인공수정체 광학부의 중심이탈 소견이 관찰되었다. 평균 수술 시간은 갈색백내장군이 33.07 ± 12.49 분, 대조군이 25.47 ± 6.53 분으로, 갈색백내장군이 유의하게 긴 시간을 보였다($p=0.006$) (Table 2).

수술 후 1주, 1개월, 3개월, 6개월째에 시행한 시력검사

Table 1. Baseline demographic features of the patients

	Brunescent cataract	Control	<i>p</i> -value
Number (eyes)	33	33	
Age (years)	78.76 ± 6.47	77.21 ± 4.76	0.157
Sex (male/female)	13/20	13/20	
Preop BCVA (LogMAR)	1.881 ± 0.853	0.681 ± 0.442	0.000*
DM (%)	36.3	39.4	0.8†

Values are presented as mean \pm standard deviation unless otherwise indicated.

Preop = preoperative; BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimal angle of resolution; DM = diabetes mellitus.

* $p < 0.05$, independent *t*-test; † $p < 0.05$, chi-square test.

Table 2. Comparison of intraoperative and postoperative complications and time of surgery between brunescent cataract and control group

	Brunescent cataract	Control	<i>p</i> -value
Incomplete CCC	9 (27.3)	1 (3.0)	0.006*
Posterior capsule rupture	3 (9.1)	1 (3.0)	0.302
Decentration of IOL optic	1 (3)	0	0.314
Time of surgery (minutes)	33.07 ± 12.49	25.47 ± 6.53	0.006†

Values are presented as mean \pm standard deviation or number (%).

CCC = continuous circular capsulorhexis; IOL = intraocular lens.

* $p < 0.05$, chi-square test; † $p < 0.05$, independent *t*-test.

Table 3. Postoperative changes in BCVA, reduction of corneal endothelium, central foveal thickness

		Brunescent cataract	Control	<i>p</i> -value
Postop. BCVA (LogMAR)	1 week	0.561 ± 0.110	0.332 ± 0.064	0.075
	1 month	0.324 ± 0.107	0.250 ± 0.049	0.52
	3 months	0.301 ± 0.029	0.254 ± 0.054	0.53
	6 months	0.274 ± 0.070	0.250 ± 0.049	0.78
Postop. reduction of corneal endothelium (cells/mm ²)	1 month	$1,311 \pm 112$	809 ± 100	0.002*
Postop. central foveal thickness (μ m)	1 month	246 ± 27	242 ± 28	0.307
	3 month	238 ± 29	235 ± 29	0.350

Values are presented as mean \pm standard deviation.

Postop. = postoperative time; BCVA = best corrected visual acuity; logMAR = logarithm of the minimal angle of resolution.

$p < 0.05$, independent *t*-test.

상에서 최대교정시력은 두 군 간의 통계적인 차이가 없었다($p>0.05$) (Table 3, Fig. 1). 수술 후 1개월째에 시행한 각막내피세포검사상에서 평균세포밀도 감소량은 갈색백내장군에서 $1,311 \pm 111/\text{mm}^2$, 대조군에서 $809 \pm 100/\text{mm}^2$ 로 두 군 간의 유의한 차이를 보였다($p=0.002$) (Table 3). 수술 후 1개월째와 3개월째에 빛간섭단층촬영으로 검사한 평균 중심황반두께는 갈색백내장군은 각각 $246 \pm 27 \mu\text{m}$, $242 \pm 28 \mu\text{m}$, 대조군에서 각각 $238 \pm 29 \mu\text{m}$, $235 \pm 29 \mu\text{m}$ 로 나타났으나, 군 간의 유의한 차이는 보이지 않았다($p=0.307$, $p=0.350$) (Table 3).

고 찰

갈색백내장의 수술 과정에 있어서 수술의 어려움을 가중시키는 요인은 여러 가지가 있다. 그중 전낭절개를 어렵게 만드는 요인으로는 안저반사가 없다는 점, 일부에서는 성숙백내장이 동반되어 있어서 전낭 분간이 어려운 점 등이 있다. 백내장수술 과정에서 전낭 분간이 어려운 경우, 눈속 조명파이프의 이용 혹은 수술실의 조명을 어렵게 하거나 현미경의 배율과 광도를 높이는 방법 등의 술기를 해볼 수 있으며, 전낭을 염색하는 방법 또한 가능하다.⁴ 본 연구에서는, 갈색백내장군에서 전방에 공기를 주입한 후, 희석된 인도시아닌그린액을 이용하여 전낭을 염색하였으며, 초음파수정체유화 과정에서도 염색된 전낭의 변연부를 보다 명확히 확인할 수 있어 전낭에 가해지는 손상을 줄일 수 있었다. 그 결과 33안 중 24안의 환자에서 대략 5.5 mm의 완전한 원형전낭절개를 시행할 수 있었다.

갈색백내장의 수술 과정에 있어서 후낭파열은 수술의 어려움을 가중시키는 또 하나의 요인으로 술자의 술기나 경

험에 따라 다양한 비율로 발생하는 것으로 보고되고 있다.^{6,7} 갈색백내장에서는 단단한 수정체핵으로 인하여 수정체핵유화 및 흡인을 위한 수정체초음파유화 시간이 늘어나, 수술 조작 중에 후낭이 파열될 위험성이 높다. 본 연구에서 갈색백내장의 경우, 초음파세기를 높은 상태에서 가장 단단한 중심부 핵의 전체 두께의 반 정도를 central debulking을 하여 제거하였다. 이후 수정체조각내기 방법을 이용하여 핵을 분리한 후 핵을 조심스럽게 돌려가며 여러 조각으로 분할을 하였다. Stop and chop이나 최근에 많이 이용하고 있는 수정체조각내기 등의 수정체유화술 술기는 가능한 초음파의 세기를 줄이고 흡인력과 chopper를 효율적으로 사용하기 때문에 초음파에 의한 각막내피세포의 손상이나 후낭파열 등의 술 중 발생한 합병증들을 많이 줄일 수가 있다.⁸⁻¹² 본 연구에서는 갈색백내장군과 대조군에서 발생한 후낭파열의 빈도는 통계적으로 차이가 없었다.

수술 후 1주일, 1개월, 3개월, 6개월째 모두 시력은 두 군 간의 차이를 보이지 않아, 시력 측면에서의 갈색백내장 장기 예측은 대조군과 유의한 차이가 나지 않을 것으로 생각된다. 본 연구에서는 수술 후 시력예후에 영향을 줄 수 있는 지표로서, 수술 후 1개월째 각막내피세포의 감소량을 측정하였으며, 갈색백내장군에서 의미 있게 더 높은 감소량을 보였다. 단단한 핵을 가진 백내장수술 시에는 수정체유화술 후 더 많은 각막내피세포의 감소가 발생하며 이는 더 높은 초음파 세기에 의한 열로 인하여 각막내피의 손상이 주된 요인이며 그외에도 각막내피의 손상을 줄 수 있는 요인으로는 긴 수술 시간, 단단한 핵의 각막내피와의 접촉 등이 있다.¹³ 각막내피의 손상을 줄이기 위해 수술 시에 분산성 점탄물질을 사용하여 도움을 받을 수 있다. 분산성 점탄물질을 수정체핵조각내기(nuclear fragmentation) 도중 전방에 주입하고, 또한 남은 수정체핵과 후낭 사이에 주입할 경우 후낭을 보호하고, 남아 있는 수정체핵의 고정에 도움이 되며 수정체핵조각들이 후낭이나 각막내피세포에 손상을 주는 것을 줄일 수 있다. 본 연구에서도 각막내피의 손상을 줄이기 위하여 모든 환자에서 분산성 점탄물질인 Discovisc® (Alcon laboratories)를 사용하고, chopper를 이용한 수정체조각내기 방법으로 물리적인 힘을 최대한 활용하여 초음파 노출 시간을 줄여서 각막내피를 보호하는 데 도움을 주고자 하였다.^{14,15}

본 연구에서 소개한 방법 이외에도 백내장수술 시에 각막내피세포의 손상을 줄이며 핵을 효과적으로 제거하기 위한 다른 방법들이 시도되고 있다. Chen et al¹⁶에 따르면 핵경화 정도가 NO4, 5인 환자군에 대하여 펄토초레이저를 이용하여 수술한 군과 전통적인 초음파수술 방법을 이용한 군으로 나누었으며, 수술 후 각막내피세포밀도 감소율을

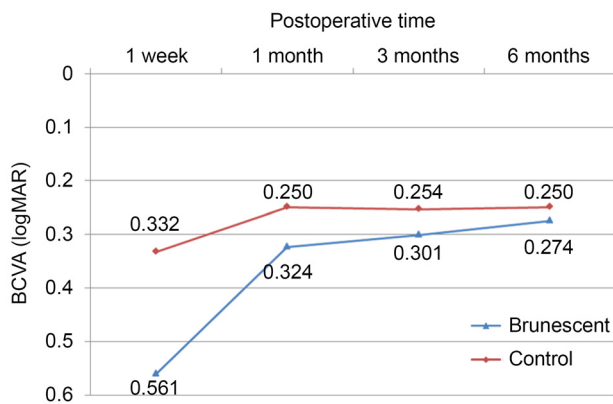


Figure 1. Postoperative changes in best corrected visual acuity (BCVA) (logarithm of the minimal angle of resolution, logMAR). The difference in BCVA was not significant at the 1-week, 1-month, 3-months and 6-months follow-up ($p > 0.05$).

비교한 결과 수술 후 1달째에 펌토초레이저를 이용하여 수술한 군은 $11.42 \pm 12.10\%$, 전통적인 초음파수술 방법을 이용한 군은 $25.67 \pm 18.87\%$ 로 펌토초레이저를 이용한 군에서 각막내피세포밀도 감소율이 유의하게 더 낮았다($p < 0.001$). 이외에도 일반적인 백내장수술 시 각막내피세포 손상을 줄일 수 있는 방법으로 Cho et al¹⁷에 따르면, 핵경화 정도가 NO1에서 NO4인 환자에서 prechopper를 사용하여 핵을 2등분한 군, 4등분한 군과 prechopper를 사용하지 않은 군으로 나누어서 수술 2개월 후 각막내피세포 감소율을 비교하였으며, NO2, NO3인 환자들에서 prechopper를 사용한 군에서 각막내피세포 감소율이 유의하게 더 낮았다.

수술 후 시력예후에 영향을 줄 수 있는 또 다른 지표로 낭포황반부종이 있을 수 있으며, 본 연구에서는 갈색백내장군에서 핵경화로 인해 수술 전 중심황반두께 측정이 불가능하여 수술 후 1개월째와 3개월째 중심황반두께의 차이만을 비교하였으며 갈색백내장군과 대조군 간의 중심황반두께의 유의한 차이는 보이지 않았다.

수술 시간의 경우 갈색백내장군에서 대조군에 비하여 유의하게 긴 시간을 보였다. 갈색백내장군에서 2예에서 유리체전절제술을 하였는데, 예상하지 않은 상황에서 망막수술을 준비하고 유리체강 내로 떨어진 핵조각을 제거하는 데 수술 시간이 더 오래 걸렸으며, 따라서 갈색백내장수술 시에는 백내장 및 유리체절제술의 경험이 많은 술자가 수술하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 백내장수술 시에 수술 시간이 길어질 경우 술자가 피로를 느낄 수 있으며 환자의 불편감 증가로 움직임이 많아지고 협조가 어려워져 수술에 어려움이 있을 수 있다. 본 연구에서는 갈색백내장군에서 수술 시간이 길어졌던 1예에서 balanced salt solution (BSS) 용액 교체가 필요한 경우가 있었으며, BSS 용액이 다 소진되기 전에 BSS 용액을 교체하여 전방이 갑자기 알아지지 않도록 주의가 필요하다. 갈색백내장군에서 수술 시간이 길어졌던 또 다른 1예에서는 수정체유화술 중 흡인이 잘 되지 않아서 BSS 용액이 담긴 용기에 초음파 침단부를 넣은 후 초음파세기 및 흡인을 최대로 하여 막힌 핵조각을 녹여서 제거한 이후 흡인이 정상적으로 작동하는 것을 확인한 후 수술한 경우도 있었다. 또한 방광에 문제가 있는 환자의 경우, 수술 시간이 길어지게 되면 환자가 불편감을 더 많이 느끼고 협조가 잘 되지 않을 수 있기 때문에 수술 전에 미리 생리적 불편감을 해소한 후 수술하는 것 또한 도움이 될 수 있다.

후낭파열의 경우 갈색백내장군에서 불완전한 전낭절개가 이루어졌던 9예 중에서 3예에서 발생하였으며, 이 중 1예에서만 수술 후 3개월째 경과 관찰에서 인공수정체 광학부의 중심이탈 소견이 관찰되었다. 그러나 환자가 주관

적으로 호소하는 불편감 및 시력저하는 없어 이에 대한 추가적인 처치 없이 경과 관찰하기로 하였으며, 환자에게 이후 발생하는 시각 불편감 및 안구 통증 등이 있을 경우 즉시 내원하도록 교육하였다. 후낭파열의 빈도는 갈색백내장군과 대조군 두 군 간의 차이가 없는 것으로 나왔으나 이는 환자의 숫자가 적어 통계적인 차이가 없는 것으로 나타났을 가능성이 있다. 후낭파열이 발생한 모든 환자에서 인공수정체를 섬모체고랑 내에 삽입하였는데, 본 연구에서 사용한 Akreos Adapt AO[®] (Bausch & Lomb, Rochester)의 경우 일체형렌즈(one piece lens)로 섬모체고랑 내 삽입 시에는 포도막염·녹내장·출혈·증후군이 발생할 수 있어 일반적으로는 권장되지 않는다. 본원에서는 일체형렌즈를 섬모체고랑 내에 삽입하였으며 수술 후 경과 관찰 중에 포도막염·녹내장·출혈·증후군이 발생한 경우는 없었다. 본원 환자들의 경우 각막윤부간거리(white-to-white)가 정상 범위였지만, 고도근시나 각막윤부간거리가 긴 환자들의 경우 일체형렌즈가 아닌 삼체형렌즈(three piece lens)를 넣는 것이 바람직하겠다. 갈색백내장군에서 후낭파열된 3예 중 1예의 경우 핵 제거 과정에서 남은 posterior nuclear plate를 제거하려 하던 중 단단한 posterior nuclear plate가 뒤집어지면서 후낭파열이 발생하였다. 이를 예방하기 위해서는 posterior nuclear plate가 뒤집어지지 않도록 접선 방향으로 조심스럽게 돌려가면서 남은 핵을 제거해야 하겠다. 핵을 돌리는 과정은 수정체유화술 시 매우 중요하며, 원형전낭절개 가장자리의 여러 사분면에 수력분리술을 완전하게 함으로써 핵의 회전을 쉽게 할 수 있다.¹⁸ 또 다른 2예에서는 핵 조각 내기를 하면서 핵을 많이 제거한 후, 일부 남은 핵조각을 제거하기 위해 초음파 침단부를 하방경사(bevel down)로 핵을 제거하려던 중 후낭이 초음파 침단부에 딸려오면서 후낭파열이 발생하였다. 이를 예방하기 위해서는 핵 조각 내기 중 남은 핵조각의 경우 초음파 침단부를 상방경사(bevel up)로 하여 제거해볼 수 있으며, 제거 이전에 후낭과 남은 핵조각 사이에 점탄물질을 주입한 후 시도해 볼 수 있겠다.

본 연구에서 갈색백내장의 경우 일반적인 백내장의 경우와 비교하였을 때, 수술 과정이 까다롭고, 수술 시간이 더 오래 걸리며, 합병증의 발생 위험도 높았다. 때문에 갈색백내장의 수술 시에 희석된 인도시아닌그린액을 이용한 전낭의 염색, 분산성 점탄물질의 사용과 nuclear central debulking 후 수정체조각내기 방법 등을 사용하는 것이 도움이 될 수 있으며 술자는 수술 전에 철저한 준비를 하고 경각심을 가지고 수술하는 것이 좋겠다. 본 연구는 환자군이 적고 후향적인 연구라는 점 그리고 백내장수술 후 3개월, 6개월째의 각막내피세포에 대한 측정치가 없어, 수술 후 시간이 지남

에 따라 발생할 수 있는 각막부전에 대하여는 확인하지 못한 점을 한계점으로 들 수 있으며, 향후 더 많은 환자군에 대한 전향적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Shyn KH, Hong NS, Ahn SK. The prevalence and morphological characteristics of senile cataract in the local areas of Korea. *J Korean Ophthalmol Soc* 1992;33:1154-61.
- 2) Brusini P. Capsulorhexis in mature cataracts: why not? *Doc Ophthalmol* 1992;81:281-4.
- 3) Gimbel HV, Willerscheidt AB. What to do with limited view: the intumescent cataract. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:657-61.
- 4) Mansour AM. Anterior capsulorhexis in hypermature cataracts. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:116-7.
- 5) Vajpayee RB, Angra SK, Honavar SG, et al. Capsulotomy for phacoemulsification in hypermature cataracts. *J Cataract Refract Surg* 1995;21:612-5.
- 6) Kim KB, Jeun EJ, Kim JC. Clinical results of the eyes with posterior capsule rupture during cataract operation. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:2647-52.
- 7) Park YI, Oh TH, Choi KY. Clinical results of phacoemulsification performed by ophthalmic resident. *J Korean Ophthalmol Soc* 1995;36:1687-93.
- 8) Koch PS, Katzen LE. Stop and chop phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1994;20:566-70.
- 9) Pereira AC, Porfirio F Jr, Freitas LL, Belfort R Jr. Ultrasound energy and endothelial cell loss with stop-and-chop and nuclear pre-slice phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1661-6.
- 10) Gimbel HV. Divide and conquer nucleofractis phacoemulsification: development and variations. *J Cataract Refract Surg* 1991;17:281-91.
- 11) Fine IH. The chip and flip phacoemulsification technique. *J Cataract Refract Surg* 1991;17:366-71.
- 12) DeBry P, Olson RJ, Crandall AS. Comparison of energy required for phaco-chop and divide and conquer phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:689-92.
- 13) Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Risk factors for corneal endothelial injury during phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:1079-84.
- 14) Hayashi K, Nakao F, Hayashi F. Corneal endothelial cell loss after phacoemulsification using nuclear cracking procedures. *J Cataract Refract Surg* 1994;20:44-7.
- 15) Zetterström C, Laurell CG. Comparison of endothelial cell loss and phacoemulsification energy during endocapsular phacoemulsification surgery. *J Cataract Refract Surg* 1995;21:55-8.
- 16) Chen X, Yu Y, Song X, et al. Clinical outcomes of femtosecond laser-assisted cataract surgery versus conventional phacoemulsification surgery for hard nuclear cataracts. *J Cataract Refract Surg* 2017;43:486-91.
- 17) Cho KJ, Lee HS, Joo CK. The effectiveness and safety of the phaco prechopper technique before lens phacoemulsification in cataract surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:1917-22.
- 18) Fine IH. Cortical cleaving hydrodissection. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:943-4.