

# 초심자 안과 전문의가 시행한 수정체유화술 중 발생한 후낭파열빈도: 현미경 조명과 안구내 조명

## Comparison of Posterior Capsule Rupture Rate during Phacoemulsification by Novice Ophthalmologists: Microscope vs. Intracameral Illumination

김유정<sup>1</sup> · 서혜진<sup>2</sup> · 이종환<sup>1</sup> · 김성우<sup>3</sup> · 정태영<sup>4</sup> · 이성진<sup>5</sup> · 박규형<sup>6</sup> · 남동훈<sup>1</sup>

Yu Jeong Kim, MD<sup>1</sup>, Hyejin Seo, MD<sup>2</sup>, Jong Hwan Lee, MD<sup>1</sup>, Seong-Woo Kim, MD, PhD<sup>3</sup>,  
Tae-Young Chung, MD, PhD<sup>4</sup>, Sung Jin Lee, MD, PhD<sup>5</sup>, Kyu Hyung Park, MD, PhD<sup>6</sup>, Dong Heun Nam, MD, PhD<sup>1</sup>

가천대학교 길병원 안과학교실<sup>1</sup>, DMC 조은안과<sup>2</sup>, 고려대학교 구로병원 안과학교실<sup>3</sup>, 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 안과학교실<sup>4</sup>,  
순천향대학교 서울병원 안과학교실<sup>5</sup>, 서울대학교 분당서울대학교병원 안과학교실<sup>6</sup>

*Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Hospital<sup>1</sup>, Incheon, Korea*

*DMC Good Eye Clinic<sup>2</sup>, Seoul, Korea*

*Department of Ophthalmology, Korea University Guro Hospital<sup>3</sup>, Seoul, Korea*

*Department of Ophthalmology, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine<sup>4</sup>, Seoul, Korea*

*Department of Ophthalmology, Soonchunhyang University Seoul Hospital<sup>5</sup>, Seoul, Korea*

*Department of Ophthalmology, Seoul National University Bundang Hospital<sup>6</sup>, Seongnam, Korea*

**Purpose:** We compared the posterior capsule rupture (PCR) rate between microscope versus intracameral illumination in phacoemulsification surgery performed by novice ophthalmologists.

**Methods:** We conducted a retrospective chart review of 300 eyes of 211 patients who underwent phacoemulsification by novice ophthalmologists from March 2012 to October 2017. Novice ophthalmologists (n = 6) were divided into those using microscope illumination (n = 4) and intracameral illumination users (n = 2). The first 50 cataract surgery cases of each novice ophthalmologist were reviewed. The results using a phacoemulsification machine and microscopy were the same. The intraoperative complications and learning curve in each case were evaluated.

**Results:** Phacoemulsifications performed by novice ophthalmologists showed a statistically significant difference in PCR rate between the microscope illumination (19.0%, 38/200) and intracameral illumination (4.0%, 4/100) groups ( $p = 0.001$ ). The incidence of PCR was reduced to 22%, 18%, 16%, 12%, and 8% per 10 cases in the microscope group, while it was 15% in the first 10 cases and 0% in 50 cases thereafter in the intracameral illumination group.

**Conclusions:** Novice surgeons had a lower PCR rate during cataract surgery using intracameral illumination than using microscope illumination. Both groups showed a tendency for the PCR to decrease with increasing surgical cases, but the intracameral illumination group showed a shorter learning curve.

J Korean Ophthalmol Soc 2019;60(7):654-660

**Keywords:** Intracameral illumination, Learning curve, Novice ophthalmologist, Phacoemulsification, Posterior capsule rupture

■ Received: 2018. 12. 27.      ■ Revised: 2019. 2. 24.

■ Accepted: 2019. 6. 25.

■ Address reprint requests to **Dong Heun Nam, MD, PhD**  
Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Hospital,  
#21 Namdong-daero 774beon-gil, Namdong-gu, Incheon 21565,  
Korea  
Tel: 82-32-460-3684, Fax: 82-32-460-3358  
E-mail: eyedawns@gilhospital.com

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

백내장수술은 안과 의사들에 의해 가장 보편적으로 시행되고 있는 수술 중 하나로 전공의 수련 중 필수적인 교육과정이다. 캐나다에서는 전체 백내장수술의 21-39%가 수련 중인 안과 전공의에 의해 행해지고 있으며, 수련 기간 동안 평균 324개의 백내장수술을 경험한다고 보고하였고,<sup>1,2</sup> 미국은 평균 80-140개의 백내장수술을 시행하고 있

© 2019 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article 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.

다.<sup>3</sup> 하지만 국내는 ‘안과 전공의 수련 과정 중 백내장수술에 대한 설문조사’에 따르면, 수련 기간 중 백내장수술 집도 횟수가 1-5개인 것이 대부분이었다.<sup>4</sup> 이는 국내는 국외와 달리 교육 및 수련 목적의 전공의 수술에 대하여 환자들의 포용력이 적어 전공의 과정 중 백내장수술 집도의 기회가 매우 낮기 때문이며, 더욱이 환자들의 술 후 경과에 대한 기대가 높아지고 술 후 발생할 수 있는 합병증에 대한 이해 또한 낮아졌기 때문에, 이에 따라 초심자의 백내장수술에서도 높은 안정성과 숙련도가 요구되고 있다. 하지만 숙련도란 수술 증례 수가 증가함에 따라 수술의 합병증이 감소하고 안정성이 증가하는 학습곡선(learning curve)이 존재하는 것으로 처음부터 획득하기 어려운 것이다.<sup>5</sup>

백내장수술 중 발생하는 가장 심각한 술 중 합병증 중 하나인 후낭파열은 낭포황반부종, 망막박리 등 시력에 영향을 줄 수 있는 술 후 합병증이 생길 수 있고, 수술 시 인공수정체 삽입 방법에도 영향을 줄 수 있다. 일반적으로 후낭파열의 발생빈도는 백내장의 종류와 정도, 수술 방법과 수술자의 숙련도 등에 의해 영향을 받는다.<sup>6</sup> 지금까지 보고된 초음파유화술 시 후낭파열의 빈도는 0.8-17.5%이고, 이는 수술자의 경험 및 숙련도와 상관관계를 가지는 것으로 알려져 있다.<sup>1-3,6,7</sup> 다시 말해 수술 증례 수가 증가함에 따라 후낭파열의 빈도가 감소하는 학습곡선(learning curve)이 존재하는 것이다.<sup>4,7</sup> 이에 따라 많은 논문에서 후낭파열의 빈도를 백내장수술 숙련도의 지표로 삼고, 학습곡선(learning curve)을 분석하는 것에 쓰이고 있다.

본 연구는 본원의 백내장수술 중 후낭파열빈도를 파악하던 중, 최근 2015년부터 3년간 본원의 초심자 백내장수술에서 후낭파열의 빈도가 급격히 감소한 것을 발견하였고, 2015년부터 초심자 백내장수술 시 안구내 조명(intracameral illumination)을 사용하는 수술의 방법적 변화라는 요인이 존재하였다. 따라서 이러한 안구내 조명의 사용 유무에 따른 후낭파열의 빈도를 조사하여 그 차이를 비교하고자 하였고, 조명의 차이가 초심자의 백내장수술의 숙련도 및 안정성 획득의 중요한 인자임을 확인하고자 하였다. 이에 본 연구에서는 동일한 수련 과정을 끝낸 초심자 전문의가 수정체유화술을 계획하여 단독으로 시행한 첫 50예의 백내장수술에서 후낭파열의 빈도를 안구내 조명의 사용 유무에 따라 비교하였고, 수술 건수별 후낭파열빈도를 비교하여 학습곡선(learning curve)을 분석해보았다.

## 대상과 방법

저자들은 2012년 3월부터 2017년 10월까지 가천대 길병원 전공의 수련 과정을 마치고 전문의를 취득한 6명의 안

과 의사가 본 대학병원 안과학교실에서 전임의 과정 중 단독으로 수정체유화술을 시행했던 300예를 대상으로 전자 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 환자 중 외상성 백내장이거나, 외상성 각공막 열상, 안구 파열 등이 동반된 경우는 대상에서 제외하였다. 상기 연구는 인증된 연구윤리심의위원회(Institutional Review Board [IRB]; GCIRB2018-095)의 승인을 받았으며 헬싱키선언(Declaration of Helsinki)을 준수하였다.

수술은 테논낭하 마취 또는 구후마취를 선택적으로 행한 후 연속적 원형전낭절개술을 시행하고, stop and chop법을 이용하여 핵 분할 후 초음파유화술을 진행되었다. 수술 현미경(M844 C40, Leica Microsystems GmbH, Nussloch, Germany) 및 수정체유화술 기계(Whitestar Signature™ Phaco System, Abbott Medical Optics, Maidenhead, UK)는 6인 모두 동일하였다. 안구내 조명은 Xenon Brightstar (Dutch Ophthalmic Research Center International BV, Zuidland, Netherlands)의 illuminator을 60%의 밝기로 사용하였고, 일반 현미경 조명은 상기 모델의 60%의 밝기로 사용하였다.

## 결 과

백내장수술은 총 6인의 초심자 전문의에 의해서 시행되었고 현미경 조명 사용자는 4인, 안구내 조명 사용자는 2인이었다. 각 술자가 시행한 첫 50예에 해당하는 수술환자 211명의 300예를 현미경 조명 그룹(200명)과 안구내 조명 그룹(100명)으로 나누어 분석하였다.

수술환자의 평균연령은 현미경 조명 그룹, 안구내 조명 그룹 각각 73.23 ± 3.39세(47-86)와 74.35 ± 4.21세(45-89) ( $p=0.425$ )였으며, 남녀 비율은 각각 81:119명, 42:58명( $p=0.901$ ), 우안:좌안 비율은 91:109명, 49:51명( $p=0.624$ ), 당뇨의 비율은 33:35% ( $p=0.796$ )였다. 또한 안축장의 길이는 23.56:23.57 mm ( $p=0.959$ )였다(Table 1).

후낭파열은 현미경 조명 그룹에서 총 38예에서 발생하여 19.0%의 빈도를 보였고, 술자별 발생률은 18.0-20.0%였다. 안구내 조명 그룹에서는 총 4예에서 발생하여 4.0%의 후낭파열을 보였고, 술자별 발생률은 2.0%, 6.0%였다. 이에 따라 그룹 간 후낭파열의 빈도는 통계적으로 유의한 차이를 보였다( $p=0.001$ ) (Table 2).

수술 증례 수와 후낭파열빈도와의 관계는 수술 증례의 경험 수가 증가할수록 증례당 후낭파열의 빈도는 점차로 감소하는 양상을 보였다. 이는 수술 시행 건수 10예당 후낭파열의 수로 분석하였고, 현미경 조명 그룹은 첫 10예에서 22%, 이후 차례로 18%, 16%, 12%, 8%로 감소하는 양상을 보였다. 안구내 조명 그룹은 첫 10예에서 15%를 보인 후

**Table 1.** Patient demographics

Factor	Microscope illumination (200 cases)	Intracameral illumination (100 cases)	p-value
Age (years)	73.23 ± 3.39 (47-86)	74.35 ± 4.21 (45-89)	0.425*
Sex			0.901†
Male	81 (40.5)	42 (42.0)	
Female	119 (59.5)	58 (58.0)	
Laterality			0.624†
Right	91 (45.5)	49 (49.0)	
Left	109 (54.5)	51 (51.0)	
DM	66 (33)	35 (35)	0.796†
Axial length (mm)	23.56	23.57	0.959†

Values are presented as mean ± standard deviation (range) or number (%).

DM = diabetes mellitus.

\*Independent t-test; †chi-square test.

**Table 2.** Posterior capsule rupture of each surgeon

Surgeon number	PCR		p-value*
	Microscope illumination	Intracameral illumination	
1	10 (20)	3 (6)	
2	9 (18)	1 (2)	
3	9 (18)		
4	10 (20)		
Total	38 (19)	4 (4)	0.001

Values are presented as number (%).

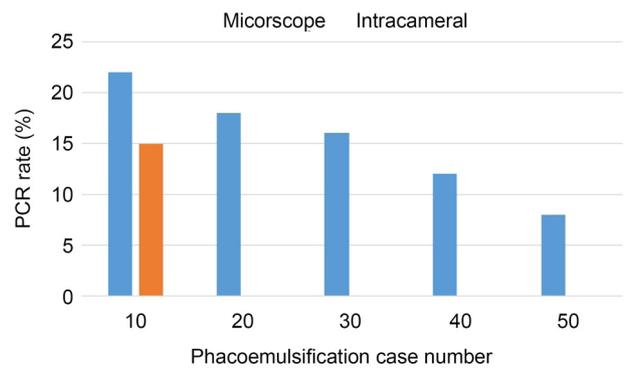
PCR = posterior capsule rupture.

\*Chi-square test.

이후 50예까지 0%를 보였다(Fig. 1).

## 고 찰

최근 전공의 수련 기간 동안 안과의 기본 수술인 백내장 수술을 직접 경험해 볼 수 있는 기회가 줄어들어 따라 술기 습득과 관련한 교육이 제대로 이루어지지 않고 있어, 대한안과학회에서도 그 점을 인지하고 Visual Reality Ophthalmic Surgery Simulator (Eyesi® Surgical, VRmagic Holding AG, Mannheim, Germany)을 구비하여 피교육자에게 백내장을 포함한 안과수술에 대한 간접 경험을 제공하여 일선 교육 현장에서 부족한 부분을 보완하기 위한 시도가 있었다. 대한안과학회에서 우려하듯 수정체유화술은 전공의 수련 과정 중 반드시 교육받아야 할 기본 술기의 하나로 인식되고 있으나 2011년 Eom et al<sup>4</sup>이 보고한 바에 의하면 국내 전공의 수련 과정 중 48.6%가 1-5회, 20.0%가 6-10회 정도의 집도 기회를 가지는 것으로 보고하였다. 이는 초심자에 있어 후낭파열 및 유리체소실, 유리체강 내로의 핵소실 등의 합병증 빈도가 높은<sup>8</sup> 비교적 완전한 학습곡선을 가지는 수정체유화술 특징을 고려하였을 때 충분한 술기 습득의 기



**Figure 1.** Phacoemulsification learning curve of each illumination. The incidence of posterior capsule rupture was reduced to 22%, 18%, 16%, 12%, and 8% per 10 cases in the microscope group, while 15% in the first 10 cases and 0% in 40 cases thereafter in the intracameral illumination group. PCR = posterior capsule rupture.

회가 되었다 보기는 힘들다. 이에 최근에는 많은 수에서 전공의 과정 수료 후 전임의 과정에서야 비로소 백내장수술의 학습곡선을 경험하게 되고, 많은 빈도의 후낭파열 등의 합병증을 경험하게 된다.<sup>6</sup>

이전 보고에 의하면 전공의 과정 중 수정체유화술에 관련한 다수의 연구들이 있었으나 이는 국외의 연구가 대부분이며, 대략 0.8-17.5%로 보고되고 있으나 의료체계와 환자 성향, 환자군의 특성, 수련체계가 다른 국내의 그것에 그대로 적용하기는 힘들다.<sup>1-3,6,7</sup> 국내에도 초심자 초음파유화술 시 발생한 후낭파열에 대해 술자 1인의 1,000예 경험에 대한 것과 초심자 안과 전문의 10명의 결과가 보고되었으나 전자는 1,000예의 학습곡선이 100예 단위로 분석되어 초기 학습곡선을 파악하기 어렵고, 중간에 수술 기계나 방법의 변화가 있었다.<sup>6</sup> 후자는 술자 간의 수련 체계와 수술 방법의 조건 및 분석된 수술 건수가 동일하지 않은 비교였다.<sup>7</sup>

따라서 본 연구는 초음파유화술을 이용한 백내장수술의

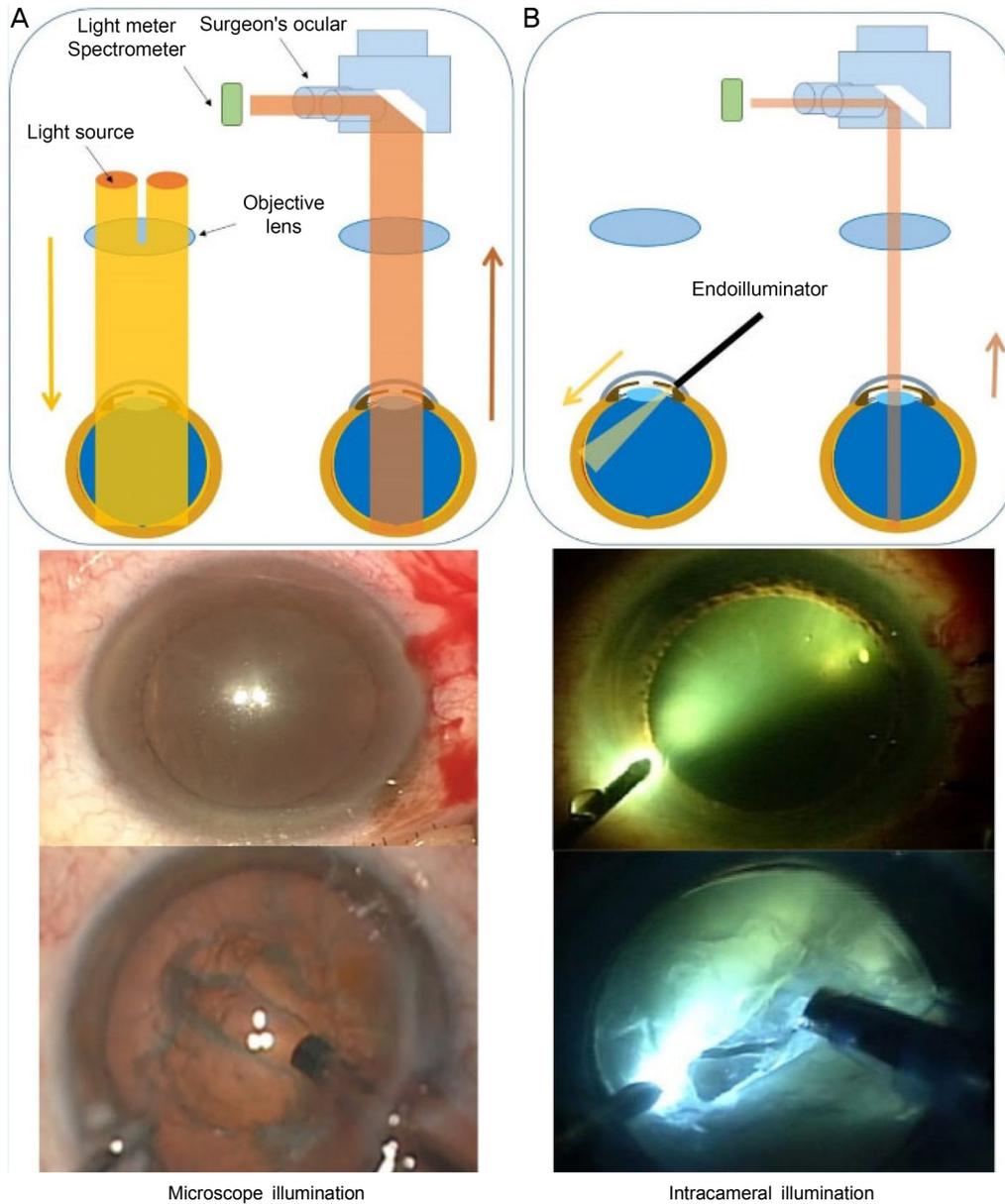
**Table 3.** Comparison of PCR rate

Study	Total surgeon number	Total number of cases	PCR
Park et al <sup>6</sup>	1	100	12 (12.0)
Jun and Chang <sup>7</sup>	10	412	64 (15.5)
Microscope illumination	4	200	38 (19.0)
Intracameral illumination	2	100	4 (4.0)

Values are presented as number (%).  
PCR = posterior capsule rupture.

경험이 전무한 동일한 수련 체계와 수술 방법을 가진 6명의 초심자의 첫 50예의 수술 결과를 정리한 것으로, 이는 동일한 조건의 술자를 대상으로 하였다는 점에서 기존의 논문들과 구별되며, 기존의 연구에서 알 수 없었던 초음파 유화술 초기의 학습 곡선(learning curve)을 그릴 수 있었다는 점에서 그 의의가 있다.

국내의 초심자 후낭파열의 빈도는 Park et al<sup>6</sup>이 초심자의 첫 1,000예의 수정체유화술에서 4.7%의 발생, 초기 100예



**Figure 2.** Microscope illumination (A) vs. intracameral illumination (B). In microscope illumination, a red reflex is produced by reflection of bright coaxial light from the macula back to the observer (the ocular of an operating microscope). In Intracameral illumination, on the other hand, a side light of intracameral illumination is shining into not macula but peripheral retina. Therefore, the light reflection from the macula back to the observer is decreased. Furthermore, intracameral illumination improved visibility of the lens and enhanced depth perception of the surgical field.

에서는 12%를 보고하였으며, Jun and Chang<sup>7</sup>는 15.5%의 후낭파열을 보고하였다(Table 3). 본 연구에서는 기존 논문과 같은 조건인 현미경 조명을 사용한 증례에선 19%에서 후낭파열이 발생하였는데 이것은 최근의 보고들에 비해 다소 높은 것이었다. 이는 전자는 단독 수술 시행 전 수정체 낭외적출술과 공막터널절개방식의 수정체유화술을 25예를 행한 이후의 케이스를 포함하였고, 후자는 상급 지도 전문의 수술 중 단계별 술기 학습을 다수 시행 또는 상급 지도 전문의 감독 아래에 수차례 집도한 수련 이후 단독으로 수정체유화술을 시행한 케이스를 분석하였기 때문으로 본원의 단독 수술 전 백내장수술 경험이 전무하고, 상급 전문의의 개입이 없는 진정한 의미의 초기 수술 케이스의 특성이 반영된 것으로 생각한다. 또한 상대적으로 후낭파열의 빈도가 더 높은 초기 50예만의 발생률을 봤기 때문으로 생각된다. 이런 동일 조건임을 고려할 때 안내 조명을 사용한 증례에서 후낭파열이 4%에서 발생한 것은 의미 있는 결과라 볼 수 있다.

수술 건수별 후낭파열의 빈도로 분석한 학습곡선은 현미경 조명 그룹은 첫 10예에서 22%, 이후 차례로 18%, 16%, 12%, 8%로 감소하는 양상을 보였고, 이는 기존의 보고와 같은 안과 미세수술의 완만한 학습곡선의 특성을 보여주며 최소 80-100케이스를 경험하여야 수술의 안정성이 획득된다는 기존 연구 결과와도 상응한다.<sup>5-7</sup> 하지만 안구내 조명 그룹은 첫 10예에서 15%를 보인 후 이후 50예까지 0%를 보였으며, 이는 후낭파열의 급격한 감소와 함께 빠른 수술의 안정성을 획득한 것으로 해석할 수 있고, 기존 보고에 비해 빠른 학습곡선을 보이는 결과이다.

이렇게 본 연구에서 안구내 조명을 사용한 케이스는 후낭파열의 빈도가 의미 있게 낮았으며, 수술의 안정성과 숙련도가 빠르게 향상되었다. 저자들은 그 이유를 두 그룹의 조명 차이로 인한 전체적인 수술 필드 및 수정체 구조의 시인성 차이 때문으로 해석하였다. 안구내 조명은 본원에서는 2011년부터 백내장수술 중에 도입하여 사용하고 있는 것으로 이 장치의 백내장수술에서의 사용은 환자 및 술자의 망막에 도달하는 빛의 양을 줄여주어 광독성(phototoxicity)의 위험성을 감소시킬 뿐만 아니라, 수정체 및 수정체 낭 구조의 깊이감, 입체감을 향상시켜 수술 필드의 시인성을 높여준다(Fig. 2). 이에 성숙 백내장, 작은 동공, 각막혼탁 등이 동반된 고난이도의 백내장에서도 안정적인 수술을 가능하게 한다는 것을 이미 여러 차례 논문을 통해 발표된 바 있다.<sup>9-15</sup> 높아진 시인성은 초심자로 하여금 수정체 및 후낭의 인식을 쉽게 하였고, 이는 미세수술의 특징인 술자의 눈-손 간의 협응(hand-eye coordination)을 용이하게 하며, 합병증이 일어나기 전 위험 사항을 쉽게 인식하도록 해

준다. 그리고 명확한 수술 필드의 인식은 술 중 올바른 판단 및 정확한 술기를 가능하게 만든다. 기존의 수술 훈련 프로그램들은 돼지의 안구를 이용하거나 virtual reality training으로 가상의 수술 필드로 훈련하는 것이라 실제 수술 환경과는 차이가 있으며, 실질적인 수술 필드에서의 훈련이 아니기 때문에 그 효용성 및 효과에 한계가 있을 수밖에 없다. 하지만 안구내 조명을 이용한 백내장수술은 실제 수술 필드에서의 훈련이기 때문에 더 큰 학습 효과를 보인다고 생각한다.

현재는 수술에 의해 발생한 합병증을 용인 받기 어려운 의료 환경이며, 환자는 높은 술 후 만족감을 당연시하는 시대이다. 이런 환경에서 초심자의 수술은 술자 및 병원에 큰 부담일 수밖에 없다. 따라서 본원의 연구 결과와 같이 합병증의 발생을 감소시킬 수 있는 장치, 수술 방법의 개발 및 수술 훈련 프로그램(Video watching, Assist, Wet lab, Virtual Reality Training program, Step by Step training 등)의 중요성이 대두되고 있지만 현재까지 시행되고 있는 수술 훈련 프로그램의 효용과 효과에 대한 여러 연구 결과는 큰 의미를 가지는 것이 없다.<sup>16-20</sup>

상기 연구는 동일한 조건을 가진 술자들의 진정한 첫 50예의 백내장수술 결과를 분석하여 초음파유화술 초기의 학습곡선(learning curve)을 그렸다는 것, 그리고 조명의 차이가 초심자의 백내장수술의 숙련도 및 안정성 획득에 중요한 요인이라는 것을 제시했다는 데에 의의가 있으나, 후향적 연구라는 것과 비교한 두 군의 술자의 수가 적었다는 점에 한계가 있다. 따라서 향후 전향적이며, 많은 수의 술자를 비교한 연구가 필요할 것이다. 결과적으로 후낭파열의 의미 있는 감소 및 효율적인 학습 효과를 보인 안구내 조명의 사용은 초심자수술에서 합병증의 발생을 감소시키기 위한 방법으로 의미가 있다고 하겠다.

## REFERENCES

- 1) Low SA, Braga-Mele R, Yan DB, El-Defrawy S. Intraoperative complication rates in cataract surgery performed by ophthalmology resident trainees compared to staff surgeons in a Canadian academic center. *J Cataract Refract Surg* 2018;44:1344-9.
- 2) Bhagat N, Nissirios N, Potdevin L, et al. Complications in resident-performed phacoemulsification cataract surgery at new jersey medical school. *Br J Ophthalmol* 2007;91:13157.
- 3) Le K, Bursztyn L, Rootman D, Harissi-Dagher M. National survey of Canadian ophthalmology residency education. *Can J Ophthalmol* 2016;51:219-25.
- 4) Eom Y, Kang SY, Kim HM, Song JS. A survey report on cataract surgical experiences during ophthalmology residency in Korea. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:429-33.
- 5) Randleman JB, Wolfe JD, Woodward M, et al. The resident sur-

- geon phacoemulsification learning curve. *Arch ophthalmol* 2007;125:1215-9.
- 6) Park UC, Kwon JW, Han YK. Clinical results of posterior capsule ruptures in the first 1,000 phacoemulsification cases. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:1270-5.
  - 7) Jun JH, Chang SD. Clinical features of posterior capsule rupture during phacoemulsification performed by novice ophthalmologists. *J Korean Ophthalmol Soc* 2014;55:679-85.
  - 8) Pingree MF, Crandall AS, Olson RJ. Cataract surgery complications in 1 year at an academic institution. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:705-8.
  - 9) Seo H, Nam DH, Lee JY, et al. Macular photostress and visual experience between microscope and intracameral illumination during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2018;44:190-7.
  - 10) Wi J, Seo H, Lee JY, Nam DH. Phacoemulsification using a chisel-shaped illuminator: enhanced depth trench, one-shot crack, and phaco cut. *Eur J Ophthalmol* 2016;26:279-80.
  - 11) Moon H, Lee JH, Lee JY, et al. Intracameral dynamic spotlight-assisted cataract surgery in eyes with corneal opacity, small pupil or advanced cataract. *Acta Ophthalmol* 2015;93:388-90.
  - 12) Jung Y, Kim IN, Yoon J, et al. Intracameral illuminator-assisted advanced cataract surgery combined with 23-gauge vitrectomy in eyes with poor red reflex. *J Cataract Refract Surg* 2013;39:845-50.
  - 13) Lee JY, Yoon J, Kim IN, et al. Intracameral illuminator-guided advanced lens capsule polishing during cataract surgery in eyes with diabetic retinopathy. *Retina* 2012;32:1420-3.
  - 14) Park YM, Park JY, Lee JS, et al. Comparative analysis of brilliant blue G and an intracameral illuminator in assisting visualization of the anterior capsule in eyes with vitreous hemorrhage. *J Cataract Refract Surg* 2016;42:1015-21.
  - 15) Yopez JB, Murati FA, García F, et al. Phacoemulsification outcomes with different illumination techniques. *Eur J Ophthalmol* 2017;27:797-800.
  - 16) Rogers GM, Oetting TA, Lee AG, et al. Impact of a structured surgical curriculum on ophthalmic resident cataract surgery complication rates. *J Cataract Refract Surg* 2009;35:1956-60.
  - 17) Allinson RW, Metrikin DC, Fante RG. Incidence of vitreous loss among third-year residents performing phacoemulsification. *Ophthalmology* 1992;99:726-30.
  - 18) Ezra DG, Aggarwal R, Michaelides M, et al. Skills acquisition and assessment after a microsurgical skills course for ophthalmology residents. *Ophthalmology* 2009;116:257-62.
  - 19) Young BK, Greenberg PB. Is virtual reality training for resident cataract surgeons cost effective? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013;251:2295-6.
  - 20) Ramani S, Pradeep TG, Sundaresh DD. Effect of wetlaboratory training on resident performed manual smallincision cataract surgery. *Indian J Ophthalmol* 2018;66:793-7.

= 국문초록 =

## 초심자 안과 전문의가 시행한 수정체유화술 중 발생한 후낭파열빈도: 현미경 조명과 안구내 조명

**목적:** 초심자 안과 전문의에 의해 시행된 수정체유화술에서 현미경 조명 사용과 안구내 조명 사용의 차이에 따른 후낭파열의 빈도를 비교하고자 하였다.

**대상과 방법:** 2012년 3월부터 2017년 10월까지 본원 전공의 수련 과정을 마치고 전문의를 취득한 6명의 안과 의사가 본 대학병원 안과 학교실에서 전임의 과정 중 단독으로 수정체유화술을 시행했던 300예, 211명을 대상으로 전자의무기록을 후향적으로 분석하였다. 동일한 수련 과정을 끝낸 초심자 전문의 6인 중 현미경 조명 사용자 4명과 안구내 조명 사용자 2명이었고, 모두 같은 수정체유화술 기계 및 현미경을 사용하였다. 초심자 전문의 단독으로 시행한 첫 50예의 백내장수술에서의 후낭파열빈도를 안구내 조명의 사용 유무에 따라 비교하였고, 수술 건수별 후낭파열빈도를 비교하여 학습곡선(learning curve)을 분석해보았다.

**결과:** 후낭파열은 현미경 조명 그룹에서 19.0% (38/200), 안구내 조명 그룹에서 4.0% (4/100)의 빈도를 보였다( $p=0.001$ ). 수술 건수별 후낭파열빈도는 현미경 조명 그룹은 10예당 22%, 18%, 16%, 12%, 8%로 감소하였고, 안구내 조명 그룹은 첫 10예에서 15%를 보인 후 이후 50예까지 0%를 보였다.

**결론:** 안구내 조명을 사용한 초심자가 현미경 조명 사용자보다 수정체유화술에서 더 낮은 후낭파열빈도를 보였다. 학습곡선은 수술 케이스가 증가할수록 두 그룹 모두 감소하는 양상을 보였으나, 안구내 조명 사용에서 더 빠르게 감소하는 것으로 나타났다.

〈대한안과학회지 2019;60(7):654-660〉

김유정 / Yu Jeong Kim

가천대학교 길병원 안과학교실  
Department of Ophthalmology,  
Gachon University Gil Hospital

