

50세 미만 성인 백내장 환자에서 연령대별 야그레이저 후낭절개술의 빈도와 위험인자

Incidence and Risk Factors of Nd:YAG Capsulotomy in Adult Cataract Patients under 50 Years of Age According to Different Age Groups

김은영 · 김선영 · 이영춘 · 김수영

Eun Yeong Kim, MD, Sun Young Kim, MD, Young Chun Lee, MD, PhD, Su Young Kim, MD, PhD

가톨릭대학교 의과대학 안과 및 시과학교실

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

Purpose: To evaluate the risk factors and incidence of neodymium-doped yttrium aluminium garnet (Nd:YAG) posterior capsulotomy due to posterior capsular opacification in adult cataract patients under 50 years of age according to different age groups.

Methods: We retrospectively studied 280 eyes that received phacoemulsification and intraocular lens implantation. The total observation period was 26.2 months on average. The subjects were divided into 3 different age groups, 20's, 30's and 40's to evaluate the incidence of posterior capsulotomy. Risk factors based on gender, age, type of cataract, type of intraocular lens (IOLs), axial length, existence of diabetes mellitus, history of ocular trauma, atopic dermatitis and refractive surgery were also investigated using statistical analysis.

Results: The incidence of posterior capsulotomy was 13.9% (39 of 280 eyes) and statistically significant differences were not observed based on age (7.7% in the 20's group, 13.8% in the 30's group and 14.4% in the 40's group, $p=0.595$). We divided subjects into 3 different groups based on axial length, below 22 mm, 22 to 26 mm and over 26 mm; posterior capsulotomy was performed in 0% (0/2), 7.2% (12/166) and 24.1% (27/112) of the patients, respectively, showing the longer axial length resulted in statistically significant increase in the incidence of posterior capsulotomy ($p=0.036$). The incidence of posterior capsulotomy was higher in females than in males ($p=0.006$). Correlations among posterior capsulotomy and type of cataract, type of IOLs and existence of diabetes mellitus, history of ocular trauma, atopic dermatitis and refractive surgery were not statistically significant.

Conclusions: The difference in the incidence of Nd:YAG laser posterior capsulotomy according to age was not statistically significant in adult cataract patients under 50 years of age. We showed that longer axial length resulted in higher risk of posterior capsulotomy.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(6):868-874

Key Words: Axial length, Nd:YAG laser capsulotomy, Posterior capsular opacification

■ Received: 2014. 11. 8. ■ Revised: 2015. 2. 15.

■ Accepted: 2015. 5. 6.

■ Address reprint requests to **Su Young Kim, MD, PhD.**
Department of Ophthalmology, The Catholic University of
Korea Uijeongbu St. Mary's Hospital, #271 Cheonbo-ro,
Uijeongbu 480-717, Korea
Tel: 82-31-820-3587, Fax: 82-31-847-3418
E-mail: cassiopeia-su@hanmail.net

* This study was presented as an e-poster at the 109th Annual
Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2013.

백내장 수술 후 발생하는 합병증은 후낭혼탁, 안압상승, 포도막염, 황반부종, 모양소대 및 후낭파열 등으로 다양하다.¹⁻³ 그중 후낭혼탁은 가장 흔한 합병증 중의 하나로 그 발생 빈도는 저자에 따라 10-50%로 다양하게 보고되고 있다.^{4,7} 대부분의 환자에서 후낭 혼탁 발생 시 시력 감소를 유발하고 눈부심을 일으켜 백내장 수술 후 만족도 및 삶의 질을 떨어뜨린다. 후낭혼탁의 발생 빈도에 영향을 주는 인자

로는 환자의 나이, 당뇨 등의 기저질환, 백내장의 형태, 백내장 수술의 방법, 인공수정체의 재질 및 형태 등이 보고된 바 있다.⁸ 그 밖에도 후낭혼탁 형성에 영향을 미치는 인자로는 인공수정체 광학부의 모양, 인공수정체의 재질, 수술 후 염증, 각막 또는 공막절개부 크기, 연속적 원형 전방 절개술, 전방하 수정체 상피세포의 기계적 제거 등이 있다.⁹⁻¹¹ 후낭혼탁 발생 시 neodymium-doped yttrium aluminium garnet (Nd:YAG) 레이저를 이용한 후낭절개술은 후낭혼탁의 치료에 보편적이고 효과적인 술기로 이를 통해 시력 회복을 기대할 수 있다. 그러나 레이저 치료 후 낭포성 황반부종, 안압상승, 인공수정체 패임, 망막박리와 같은 합병증을 일으킬 수 있음을 염두에 두어야 할 것이다.³ 더구나 최근 백내장 수술 술기의 발전은 단순히 백내장의 제거에만 그치지 않고 난시 교정용(Toric intraocular lens [IOL]), 이중초점(Bifocal) 또는 다중초점(Multifocal) 렌즈 등을 이용한 시력의 질적 향상에 심혈을 기울이고 있어 삽입된 렌즈의 centering이 더욱 중요해졌으며 후낭혼탁을 줄이는 노력은 지금도 중요하다.¹²

여러 연구들에서 술 후 후낭혼탁 발생률이 수술 시 환자의 나이에 영향을 받는다고 보고하고 있다.^{8,13,14} 특히 아동에서의 후발백내장 발생률은 43.7%에서 100%까지 높게 보고되고 있으며, 이는 수정체상피세포의 높은 증식력 때문으로 생각되고 있다.^{15,16} 즉 수정체 상피세포의 증식과 재생이라는 관점에서 보았을 때 젊은 사람에서 고령의 환자에 비해 상대적으로 세포의 증식능력, 재생능력, 이동능력 등의 활성도가 비교적 높기 때문에 후낭혼탁이 잘 발생한다고 생각할 수 있다.

따라서 저자들은 50세 미만의 성인 환자를 대상으로 20대, 30대, 40대 하위그룹 분석을 통해 젊은 나이에서 백내장 수술 후 발생하는 후낭혼탁의 발생 빈도 및 위험인자로서 나이가 어떠한 관련성을 가지며, 그 밖에 50세 미만 백내장 수술 환자에서 후낭혼탁 발생에 영향을 주는 위험요인에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2006년 10월부터 2012년 6월까지 수정체초음파유화술 및 인공수정체 삽입술을 시행 받고 24개월 이상의 경과 관찰이 가능한 50세 미만 성인백내장 환자들을 대상으로 후향적으로 의무기록을 조사하였다. 20대(20-29세), 30대(30-39세), 40대(40-49세)로 연령별 하위그룹을 나누어 분석하였으며, 백내장 형태에 따라 피질형 혼탁, 전방하 혼탁, 혼합형 혼탁, 후방하 혼탁, 핵형 혼탁, 과숙형 혼탁으로 나누었다. 삽입된 인공수정체 종류에 따라 소수성 일체형 아크릴 인공

수정체(One-piece hydrophobic acrylic intraocular lens), 친수성 일체형 아크릴인공수정체(One-piece hydrophilic acrylic intraocular lens), 소수성 삼체형 아크릴 인공수정체(Three-piece hydrophobic acrylic intraocular lens)로 나누었다. 백내장 수술 당시의 연령을 기준으로 하였으며 당뇨병, 아토피 등의 동반 전신질환 유무와, 성별, 안축장, 굴절 수술력, 안외상력, 선천백내장, 녹내장, 포도막염, 망막수술력 등의 과거력을 확인하였다. 대상 환자 중 수술 중 인공수정체를 공막 고정된 경우, 선천백내장, 염증에 의한 이차성 백내장, 포도막염, 녹내장, 망막수술의 과거력이 있는 경우는 제외하였다.

수술은 국소 점안마취하에 수정체초음파유화술과 인공수정체 삽입술이 시행되었다. 이측에서 2.8 mm의 각막 투명 절개창을 만든 후 수정체낭 절개용 포셉(forceps)을 이용하여 인공수정체 광학부의 가장자리보다 약간 작게 하는 것을 목표로 연속곡선 수정체낭 원형절개를 시행하였다. 관류액(Balanced salt solution, BSS[®], Alcon Laboratories, Fort Worth, TX, USA)을 사용하여 수력분리술과 수력분층술을 시행하였다. 동일한 기계(INFINITI[®] Vision System, Alcon Laboratories, Fort Worth, TX, USA)를 사용하여 수정체유화술을 시행하였으며, 점탄 물질 및 잔류피질은 관류 흡입기(irrigation & aspiration [I & A])로 충분히 제거함을 원칙으로 하였다. 주변부 전방 polishing은 시행하지 않았으며, 후방 polishing을 위해 관류 흡입기 첨단부를 원형으로 천천히 움직여 가면서 잔류피질을 제거하였다. 인공수정체는 낭 내에 안전하게 위치하였으며, 각막 절개부위는 10-0 nylon으로 봉합하였다. 수술 후 1개월 동안 점안 항생제와 스테로이드제를 사용하였다. 총 280안을 대상으로 백내장 수술 후 최대교정시력에서 3줄 이상의 시력감소를 보이고, 세극등 현미경 검사상 황반부 이상소견이 나타나지 않으면서 저명한 후낭혼탁이 관찰되는 경우에 Nd:YAG laser를 이용한 후낭절개술을 시행하였다.

통계프로그램은 IBM SPSS Statistics version 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였으며 대응표본 *t*-검정, 카이제곱 검정, Fisher의 정확한 검정, 선형 대 선형 결합법, 다변량 Cox의 비례위험모형(Multivariate Cox's proportional hazards regression model) 등을 사용하여 분석하였다. *p*-value < 0.05인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

총 280안 중 남자와 여자의 비율은 171:109였고, 평균나이는 44.50세로 모두 50세 미만이었으며 연령별로 20대(20-29세)가 13명, 30대(30-39세)가 58명, 40대(40-49세)가 209명이었다(Table 1). 대상안을 백내장 형태에 따라 나누었

Table 1. Patients' clinical features and incidences of Nd:YAG capsulotomy according to multiple factors

	Total	Non-capsulotomy	Nd:YAG capsulotomy	p-value
Total No.	280	241 (86.1)	39 (13.9)	
Gender (n, %)				0.006*
Male	171	155 (87.5)	16 (9.3)	
Female	109	86 (78.9)	23 (21.1)	
Age (years)				0.595†
Median	44.50 (20-49)	45	44	
IQR	6.48	6.44	6.80	
<30 years	13	12 (92.3)	1 (7.7)	
30-39 years	58	50 (86.2)	8 (13.8)	
40-49 years	209	179 (85.6)	30 (14.4)	
Axial length (mm)				<0.001†
<22	2	2 (100)	0 (0)	
22-26	166	154 (92.8)	12 (7.2)	
>26	112	85 (75.9)	27 (24.1)	
Anterior chamber depth (mm)				0.114‡
Mean	3.23	3.22	3.34	
IOL				0.126*
One-piece hydrophobic acrylic	140	126 (90.0)	14 (10.0)	
One-piece hydrophilic acrylic	87	70 (80.5)	17 (19.5)	
Three-piece hydrophobic acrylic	53	45 (84.9)	8 (15.1)	
Cataract type				0.057*
Cortical opacity	53	44 (83.0)	9 (17.0)	
Anterior subcapsular opacity	80	77 (96.3)	3 (3.7)	
Anterior and posterior subcapsular opacity	23	19 (82.6)	4 (17.4)	
Posterior subcapsular opacity	62	49 (79.0)	13 (21.0)	
Nucleosclerosis	52	43 (82.7)	9 (17.3)	
Mature cataract	10	9 (90.0)	1 (10.0)	
Diabetes	16	13 (81.2)	3 (18.8)	0.474§
Trauma history	9	7 (77.8)	2 (22.2)	0.363§
History of atopy	5	4 (80.0)	1 (20)	0.530§
History of refractive surgery	20	15 (75.0)	5 (25.0)	0.172§

Values are presented as n (%) unless otherwise indicated.

Nd:YAG = neodymium-doped yttrium aluminium garnet; IQR = interquartile range; IOL = intraocular lens.

*Pearson's chi-square test; †Linear by linear association (chi-square test for trend); ‡Independent t-test; §Fisher's exact test.

을 때 피질형 혼탁, 전낭하 혼탁, 혼합형 혼탁, 후낭하 혼탁, 핵형 혼탁, 과숙형 혼탁은 각각 53 (18.93%), 80 (28.57%), 23 (8.21%), 62 (22.14%), 52 (18.57%), 10 (3.57%)안이었다. 삽입된 인공수정체 종류에 따른 분류는 소수성 일체형 아크릴 인공수정체 140안(50%), 친수성 일체형 아크릴 인공수정체 87안(31.07%), 소수성 삼체형 아크릴 인공수정체 53안 (18.93 %)이었다(Table 1). 50세 미만 성인 백내장 환자에서 후낭혼탁이 발생하여 Nd:YAG 레이저를 이용하여 후낭절개술을 시행 받은 빈도는 총 280안 중 39안(13.9%)이었다. 여자의 비율이 21.1%로 남자 9.3%에 비해 높았으며 통계적으로 유의하였다($p=0.006$). 연령대별로 나누어 야그레이저 후낭절개술의 빈도를 분석한 결과 20대에서 7.7%, 30대에서 13.8%, 40대에서 14.4%였으며 연령대별로 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.595$). 50세 미만 환자들에서는 안축장 26 mm 초과와 근시안이 112안(40.0%)으로 비교적 많았으

며, 후낭절개술의 빈도를 비교해 보았을 때 안축장 22 mm 미만, 22-26 mm, 26 mm 초과에서 각각 0%, 7.2%, 24.1%로 안축장이 길수록, 즉 근시안일수록 후낭절개술의 빈도가 통계적으로 유의하게 높았다($p<0.001$). 후낭절개술을 받은 경우 전방깊이가 긴 경향은 있었으나 통계적으로 유의하지 않았다($p=0.114$, Table 1). 후낭 절개술을 시행 받은 39안을 대상으로 시술 전의 최대교정시력은 logMAR 표기법에 의해 0.42 ± 0.39 였고, 후낭절개술 시행 1주 후 최대교정시력은 logMAR 표기법에 의해 0.15 ± 0.23 이었다. 후낭절개술 직전의 최대교정시력과 후낭절개술 시행 1주 후 최대교정시력 비교에서 통계적으로 유의하게 시력향상이 있었다 (Paired t-test, $p<0.001$) (Table 1). 그 밖에도 백내장 형태에 따라서 후낭절개술을 받을 정도의 후낭혼탁 발생률이 차이를 보였으나 통계학적으로 유의하지는 않았다($p=0.057$) (Table 1). 삽입한 인공수정체 종류에 따른 후낭혼탁 발생률

Table 2. Multivariate Cox regression analysis of the factors associated with Nd:YAG capsulotomy

Variable	Hazard ratio	95% CI	p-value
Axial length	1.138	1.008-1.284	0.036*

Independent variables such as gender, age, diabetes, axial length, cataract type, and intraocular lens (IOL) type were included.

Nd:YAG=neodymium-doped yttrium aluminium garnet; CI=confidence interval.

* $p < 0.05$.

은 친수성 일체형 아크릴 인공수정체에서 19.5%로 가장 높고 소수성 일체형 아크릴 인공수정체 그룹에서 10.0%로 가장 낮았으나 통계적으로 유의하지 않았다($p=0.126$) (Table 1).

성별, 나이, 당뇨, 안축장, 백내장 형태, 인공수정체 종류를 독립변수로 고려하였을 때 다변량 Cox 비례위험모형(Multivariate Cox regression analysis)으로 분석한 결과 안축장이 길어질수록 Nd:YAG 레이저 후낭절개술의 위험이 1.138배씩 증가하는 것으로 나타났다(multivariate Cox regression analysis, hazard ratio [HR]=1.138; 95% confidence interval [CI]=1.008-1.284; $p=0.036$) (Table 2). 이 밖에 백내장 형태, 당뇨병 유무, 안외상과거력, 아토피질환력, 인공정체 종류, 굴절수술력은 다변량 분석에서 후낭혼탁의 발생으로 인한 후낭절개술 빈도와 통계적으로 유의한 관련성이 없었다.

고 찰

후낭 혼탁의 발생 기전 및 이에 영향을 주는 인자에 관한 연구는 다양한 방법으로 꾸준히 시행되어 왔다. 여러 연구에 의하면 후낭혼탁 발생기전은 백내장 수술 후 남아 있던 수정체 상피세포의 증식(proliferation), 재생(regeneration), 이동(migration) 및 아형성(metaplasia)에 기인한다고 하며 수술 시 혈액방수장벽의 파괴 및 염증반응으로 유리된 인터루킨(interleukin)이 수정체의 후낭혼탁에 관여한다고 요약할 수 있다.^{10,17} 이러한 후낭혼탁의 발생기전을 고려할 때 상대적으로 세포의 증식능력, 재생능력, 이동능력 등의 활성도가 높은 젊은 연령에서 후낭혼탁 발생률이 높을 것으로 기대할 수 있으며 여러 연구들에서도 수술 후 후낭혼탁 발생률이 수술 시 환자의 연령에 영향을 받는다고 보고하고 있다.^{8,13,14} 전 연령대 혹은 노년성 백내장 환자를 대상으로 분석한 후발성 백내장의 발생률은 보고자에 따라 다양하다. 처음 5년 동안의 발생률은 낭외적출술과 수정체유화술 모두에서 25% 이상까지 보고되고 있다.⁴ Ursell et al⁵은 경성, 연성 인공수정체를 각각 삽입한 후 2년간 경과관찰 시 후낭혼탁의 발현빈도를 각각 43.65%, 33.50%라고 하였으며, Milazzo et al⁷은 연성인공수정체 삽입 후 3년(평균 20달) 후에 13.7%,

Linnola and Holst¹⁸는 1년 후에 11%의 후낭절개술 빈도를 보고하였다. 이와 비교해 소아에서의 후발백내장 발생률은 상대적으로 매우 높은 것으로 알려져 있다. 43.7%에서 100%까지 높게 보고되고 있으며, 이는 소아에서의 수정체상피세포의 높은 증식력 때문일 것이라 하였다.^{15,16,19} 하지만 청장년층 백내장 환자를 대상으로 한 연구는 매우 드물다. Jamal and Solomon⁸은 수정체낭외적출술 후 진주형 후낭혼탁 발생률을 50세 미만 환자에서 32%, 50세 이상 환자에서 18%로 보고하였으며, Dholakia et al¹⁵은 50세 미만의 백내장 환자 54명에서 수술 후 후낭혼탁 발생률은 22.2%였으며, Nd:YAG 레이저 후낭절개술은 13.8%에서 시행 받았다고 하였다. 국내에서는 Yoo et al²⁰이 50세 미만 성인 백내장 환자에서 후낭절개술을 받은 빈도를 20.34%로 보고하였다. 저자들은 후낭혼탁 발생률이 연령별로 차이를 보일 것으로 기대하여 50세 미만 성인백내장 환자에서 백내장 수술 후 후낭절개술이 필요할 정도의 후낭혼탁이 발생하는 빈도를 연령대별로 세분화하여 분석하였으며, 유의미한 영향을 주는 위험인자 또한 분석하였다. 본 연구에서 야그레이저 후낭절개술의 시행 빈도는 20대에서 7.7%, 30대에서 13.8%, 40대에서 14.4%였다(Linear by linear association [Chi-square test for trend], $p=0.595$). 나이가 어릴수록 후낭절개술 빈도가 증가할 것으로 기대하였으나 50세 미만 성인 환자군에서는 연령과 후낭절개술 빈도 사이에 통계적으로 유의한 관련성이 없었다.

연령 이외에도 후낭혼탁에 영향을 주는 인자들에 대한 여러 연구들이 보고되어 왔다. 술 전 백내장 형태에 따른 후낭절개술의 시행 빈도 차이에 대한 여러 보고들이 있으며, 과숙형 백내장에서는 지속적이고 심하게 진행된 생화학적 인 변화들이 상피세포의 섬유화생(fibrous metaplasia)을 촉진시키기 때문에 후낭혼탁 발생률이 높을 것이라 예상한 바 있다.^{21,22} 그러나 임상적으로 Vasavada et al²³은 특징적으로 50세 미만의 젊은 환자군에서는 후낭하 혼탁형(Posterior subcapsular opacity)과 과숙형(mature cataract)에서 후낭혼탁 발생률이 동일한 빈도로 높게 나타났다고 하였으며, Argento et al²⁴에 따르면 과숙형 백내장(mature cataract)에서 후발백내장 발생이 오히려 더 낮은 경향을 보였다고 하였다. 본 연구에서는 과숙형 백내장보다 후낭하 혼탁형 백내장에서 후낭절개술의 빈도가 상대적으로 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다($p=0.057$).

전신질환과 관련해서 당뇨와 후낭혼탁 발생률의 연관성에 대해서는 논란이 있다. 당뇨환자에서 후낭혼탁이 더 빈번하게 발생한다는 보고들이 있는 반면 일부에서는 당뇨안이 비당뇨안보다 후낭혼탁의 발생이 적다는 보고도 있다.²⁵⁻²⁷ 본 연구에서 당뇨병 유무는 유의한 관련성이 없었다($p=0.474$).

이 밖에도 백내장 수술 시 삽입하게 되는 인공수정체의 재

질, 디자인뿐만 아니라 광학부의 크기와 모양, 지지부의 특성에 따라 후낭혼탁의 발생률이 다르다고 알려져 있다.^{28,29} 인공수정체 재질에 따른 차이에서는 Hollick et al³⁰이 아크릴 인공수정체를 삽입한 경우에서 실리콘과 polymethylmethacrylate (PMMA) 군에 비해 적은 후낭혼탁 및 Nd:YAG 레이저 후낭절개술을 보고하였다. 또한 소수성 인공수정체가 친수성 인공수정체보다, 1-piece 인공수정체가 3-piece 인공수정체보다 백내장 수술 후 후낭혼탁의 발생이 낮다는 보고들이 많았다.³¹⁻³⁴ 50세 미만 환자들을 대상으로 한 본 연구에서는 모두 아크릴 인공수정체를 삽입하였으며, 통계적으로 유의하진 않았으나 친수성 일체형 아크릴 인공수정체가 소수성 일체형 아크릴 인공수정체에 비해 야그레이저 후낭절개술의 빈도가 높은 경향을 보였다.

근시 및 긴 안축장과 후낭혼탁 발생과의 관련성에 대해서는 아직 논란이 많다. 기존 연구들에서 고도 또는 중등도 근시안(high or moderate myopia)에서 후낭혼탁 발생률과 Nd:YAG 레이저 후낭절개술의 시행 빈도가 높다고 보고하고 있다.^{35,36} 반면 Hayashi et al³⁷은 근시 및 안축장은 후낭혼탁의 발생 또는 Nd:YAG 레이저 후낭절개술 빈도와 관련성이 없다고 하였다. Praveen et al³⁸은 젊은 환자에서 고도근시가 백내장을 발생시키는 강력한 위험인자라고 보고하였다. 본 연구에서도 50세 미만 백내장 환자들에서 안축장 26 mm 초과의 근시안이 40% 이상으로 비교적 많았으며, 안축장이 길수록 백내장 수술 후 후낭절개술의 위험도가 통계적으로 유의미하게 증가하는 것으로 나타났다(HR=1.138; 95% CI 1.008-1.284; $p=0.036$). 근시안에서 후낭혼탁 발생률이 높다는 기존 보고에서도 명확한 이유를 제시하고 있지는 않았으며 근시안 백내장 환자군이 비교적 나이가 어린 경우가 많아 후낭혼탁 발생률이 높았을 것으로 추측한 경우가 있었으나, 본 연구에서 50세 미만의 환자들만을 대상으로 연령 요인을 보정하여 분석한 경우에도 안축장이 긴 근시안에서 후낭절개술 빈도가 증가하는 것으로 나타났다. 기존 연구들에서 전방깊이가 안축장과 가장 긴밀한 관련성이 있다고 알려져 있다.^{39,40} 본 논문에서도 대상안의 안축장과 전방깊이 사이의 관계를 Pearson 상관분석 결과 통계적으로 유의한 양(+)적 선형 상관관계가 보였다($r=0.141$, $p=0.019$). 그러나 후낭절개술을 받은 경우 전방깊이가 긴 경향은 있었으나 유의성은 없었다($p=0.114$). 따라서 근시안의 경우 상대적으로 전방 및 후방 깊이가 깊어 수술 시 후낭혼탁의 원인이 되는 수정체피질이나 상피세포의 충분한 제거가 상대적으로 어려워 불충분한 관류흡입(I & A)이 이루어졌을 가능성과 함께 다른 요인들도 복합적으로 작용했을 것으로 생각된다. 삽입된 후방인공수정체의 광학부와 후낭사이의 접촉이 수정체 상피세포의 증식과 이동에 대한 물리적 장벽으로 작

용하여 후발백내장을 억제한다고 알려져 있다.⁴¹ 안축장이 긴 안구에서 상대적으로 수정체낭(capsular bag)이 큰 경향이 있다.⁴² 이에 축성 근시안에서는 상대적으로 큰 수정체낭(capsular bag)에 두께가 얇은 낮은 디오퍼의 렌즈가 삽입됨으로 인해 인공수정체 광학부와 후낭 사이의 유착정도에 영향을 미쳐 인공수정체의 후낭혼탁에 대한 물리적 방어벽으로서의 역할이 불충분하였을 가능성을 고려할 수 있다. 심지어 고도 근시안에서 Windshield-wiper syndromes와 같은 인공수정체와 안구 크기가 맞지 않아 일어나는 인공수정체의 진추운동 현상도 일어날 수 있어 후낭과의 유착 불충분이 생길 수 있다.⁴³ 이 밖에도 축성 근시안에서는 섬모체소대와 유리체의 지지가 상대적으로 약하다고 알려져 있어 이러한 요인들도 후낭혼탁 발생에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

즉, 본 연구 결과 연령을 보정함에도 근시안에서 후낭절개술의 위험도가 증가하는 것으로 나왔고, 일반적으로 근시안일수록 Nd:YAG 레이저 후낭절개술 후 발생 가능한 합병증(망막박리, 안압상승, 유리체출혈 등)의 위험성은 더 높아지므로 후낭혼탁이 생기지 않도록 더욱 유의해야 할 것으로 생각된다.

Nd:YAG 레이저 후낭절개술은 외래에서 간편하게 시술할 수 있고 성공률이 높은 실용적인 술기이나, 동일 질병으로 이중적 비용부담이라는 비경제적 모순과 100% 안전성을 보장할 수 있는 술기가 아니라는 부정적 측면도 적지 않다. Steinert et al¹은 Nd:YAG 레이저 후낭절개술 후 안압상승, 망막박리, 낭포황반부종 등의 합병증이 0.56%에서 1.23%까지 나타났다고 보고하였으며, 인공수정체 손상, 각막내피 손상, 포도막염 등을 보고한 경우도 있었다.^{2,3} 따라서 후낭혼탁은 후낭절개술로 쉽게 해결 가능한 문제로 간주하기보다는 그 발생 빈도 및 위험인자와 관련한 요인들에 대한 세 부적이고 지속적인 연구가 필요하다 하겠다.

본 연구의 한계점으로는 20대에 속한 대상안의 수가 적었고, 경과관찰 기간이 3년 이하였으며, 인공수정체 재질을 제외한 다른 조건(모서리, 광학부 크기 등)이 모두 동등한 인공수정체 간의 비교가 필요하다는 점이다. 또한 연령별 시력요구도 차이 등을 고려한다면 후낭혼탁이 발생하였으나 Nd:YAG 레이저 치료를 받지 않는 경우를 감안하여 Pocoman software 등을 이용한 후발백내장의 정량적인 분석 및 50대 이상 연령층과의 대규모 전향적 비교분석을 시행한다면 더 의미 있는 연구가 될 것으로 기대한다.

REFERENCES

- 1) Steinert RF, Puliafito CA, Kumar SR, et al. Cystoid macular edema, retinal detachment, and glaucoma after Nd:YAG laser posteri-

- or capsulotomy. *Am J Ophthalmol* 1991;112:373-80.
- 2) Stark WJ, Worthen D, Holladay JT, Murray G. Neodymium: YAG lasers. An FDA report. *Ophthalmology* 1985;92:209-12.
- 3) Liesegang TJ, Bourne WM, Ilstrup DM. Secondary surgical and neodymium-YAG laser dissections. *Am J Ophthalmol* 1985;100: 510-9.
- 4) Schaumberg DA, Dana MR, Christen WG, Glynn RJ. A systematic overview of the incidence of posterior capsule opacification. *Ophthalmology* 1998;105:1213-21.
- 5) Ursell PG, Spalton DJ, Pande MV, et al. Relationship between intraocular lens biomaterials and posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:352-60.
- 6) Oner FH, Gunenc U, Ferliel ST. Posterior capsule opacification after phacoemulsification: foldable acrylic versus poly (methyl methacrylate) intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2000;26: 722-6.
- 7) Milazzo S, Turut P, Artin B, Charlin JF. Long-term follow-up of three-piece, looped, silicone intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1996;22 Suppl 2:1259-62.
- 8) Jamal SA, Solomon LD. Risk factors for posterior capsular pearlying after uncomplicated extracapsular cataract extraction and plano-convex posterior chamber lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:333-8.
- 9) Nishi O, Nishi K. Preventing posterior capsule opacification by creating a discontinuous sharp bend in the capsule. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:521-6.
- 10) Apple DJ, Solomon KD, Tetz MR, et al. Posterior capsule opacification. *Surv Ophthalmol* 1992;37:73-116.
- 11) Ravalico G, Tognetto D, Palomba M, et al. Capsulorhexis size and posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 1996;22: 98-103.
- 12) Verbruggen KH, Rozema JJ, Gobin L, et al. Intraocular lens centration and visual outcomes after bag-in-the-lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1267-72.
- 13) Majima K. Cell biological analysis of the human cataractous lens: implication of lens epithelial cells in the development of after-cataract. *Ophthalmic Res* 1995;27:202-7.
- 14) Wormstone IM, Liu CS, Rakic JM, et al. Human lens epithelial cell proliferation in a protein-free medium. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1997;38:396-404.
- 15) Dholakia SA, Vasavada AR, Singh R. Prospective evaluation of phacoemulsification in adults younger than 50 years. *J Cataract Refract Surg* 2005;31:1327-33.
- 16) Kim TW, Yu YS, Kim SJ, et al. The effect of Nd: YAG laser capsulotomy for posterior capsular opacity after PC-IOL implantation in children. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:847-52.
- 17) Apple DJ, Mamalis N, Brady SE, et al. Biocompatibility of implant materials: a review and scanning electron microscopic study. *J Am Intraocul Implant Soc* 1984;10:53-66.
- 18) Linnola RJ, Holst A. Evaluation of a 3-piece silicone intraocular lens with poly (methyl methacrylate) haptics. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:1509-14.
- 19) Knight-Nanan D, O'Keefe M, Bowell R. Outcome and complications of intraocular lenses in children with cataract. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:730-6.
- 20) Yoo YS, Yang JW, Lee YC, Kim SY. Incidence and risk factors of Nd:YAG capsulotomy in adult cataract patients younger than 50 years of age. *J Korean Ophthalmol Soc* 2013;54:1339-44.
- 21) Kim HT, Lee JY, Chung SK. Change of anterior chamber depth after phacoemulsification with posterior chamber intraocular lens implantation in high myopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39: 1427-32.
- 22) Curtin BJ. The myopias: basic science and clinical management, 1st ed. Philadelphia: Harpercollins College Div, 1985.
- 23) Vasavada AR, Chauhan H, Shah G. Incidence of posterior capsular plaque in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:798-802.
- 24) Argento C, Nuñez E, Wainsztein R. Incidence of postoperative posterior capsular opacification with types of senile cataracts. *J Cataract Refract Surg* 1992;18:586-8.
- 25) Hayashi K, Hayashi H, Nakao F, Hayashi F. Posterior capsule opacification after cataract surgery in patients with diabetes mellitus. *Am J Ophthalmol* 2002;134:10-6.
- 26) Chung ES, Park SJ, Lee JH. Clinical results of silicone foldable intraocular lens implantation: diabetics vs nondiabetics. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:1176-82.
- 27) Zaczek A, Zetterström C. Posterior capsule opacification after phacoemulsification in patients with diabetes mellitus. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:233-7.
- 28) Nagata T, Watanabe I. Optic sharp edge or convexity: comparison of effects on posterior capsular opacification. *Jpn J Ophthalmol* 1996;40:397-403.
- 29) Schmidbauer JM, Escobar-Gomez M, Apple DJ, et al. Effect of haptic angulation on posterior capsule opacification in modern foldable lenses with a square, truncated optic edge. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1251-5.
- 30) Hollick EJ, Spalton DJ, Ursell PG, et al. The effect of polymethylmethacrylate, silicone, and polyacrylic intraocular lenses on posterior capsular opacification 3 years after cataract surgery. *Ophthalmology* 1999;106:49-54; discussion 54-5.
- 31) Cumming JS. Postoperative complications and uncorrected acuities after implantation of plate haptic silicone and three-piece silicone intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:263-74.
- 32) Kugelberg M, Wejde G, Jayaram H, Zetterström C. Posterior capsule opacification after implantation of a hydrophilic or a hydrophobic acrylic intraocular lens: one-year follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1627-31.
- 33) Saeed MU, Jafree AJ, Saeed MS, et al. Intraocular lens and capsule opacification with hydrophilic and hydrophobic acrylic materials. *Semin Ophthalmol* 2012;27:15-8.
- 34) Kugelberg M, Wejde G, Jayaram H, Zetterström C. Two-year follow-up of posterior capsule opacification after implantation of a hydrophilic or hydrophobic acrylic intraocular lens. *Acta ophthalmol* 2008;86:533-6.
- 35) Kohnen S, Brauweiler P. First results of cataract surgery and implantation of negative power intraocular lenses in highly myopic eyes. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:416-20.
- 36) Lyle WA, Jin GJ. Phacoemulsification with intraocular lens implantation in high myopia. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:238-42.
- 37) Hayashi K, Yoshida M, Hayashi H. Posterior capsule opacification in myopic eyes. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:634-8.
- 38) Praveen MR, Shah GD, Vasavada AR, et al. A study to explore the risk factors for the early onset of cataract in India. *Eye (Lond)* 2009;24:686-94.
- 39) Kim HT, Lee JY, Chung SK. Change of anterior chamber depth after phacoemulsification with posterior chamber intraocular lens

- implantation in high myopia. J Korean Ophthalmol Soc 1998;39:1427-32.
- 40) Gavin EA, Hammond CJ. Intraocular lens power calculation in short eyes. Eye (Lond) 2008;22:935-8.
- 41) Peng Q, Visessook N, Apple DJ, et al. Surgical prevention of posterior capsule opacification. Part 3: Intraocular lens optic barrier effect as a second line of defense. J Cataract Refract Surg 2000;26:198-213.
- 42) Koeppl C, Findl O, Kriechbaum K, et al. Change in IOL position and capsular bag size with an angulated intraocular lens early after cataract surgery. J Cataract Refract Surg 2005;31:348-53.
- 43) Fava GE, Kline OR Jr. Decentration of posterior chamber lenses. Am Intra-Ocular Implant Soc J 1982;8:247-50.

= 국문초록 =

50세 미만 성인 백내장 환자에서 연령대별 야그레이저 후낭절개술의 빈도와 위험인자

목적: 50세 미만 성인 백내장 환자에서 후낭혼탁의 발생으로 인한 후낭절개술의 위험인자를 분석하였고 연령대별로 시행률을 비교하였다.

대상과 방법: 수정체 초음파 유화술과 인공수정체 삽입술을 시행 받은 280안을 후향적으로 조사하였다. 총 경과관찰 기간은 평균 26.2개월이다. 20대, 30대, 40대로 나누어 연령대별 후낭절개술 시행의 빈도를 분석하였고 성별, 연령, 백내장 형태, 인공수정체 종류, 안축장, 당뇨, 안외상 과거력, 아토피 질환력과 근시교정술 시행 여부에 따른 통계적 분석으로 위험인자를 알아보았다.

결과: 후낭절개술의 시행 빈도는 총 280안 중 39안(13.9%)이었으며 연령대별로는 20대에서 7.7%, 30대에서 13.8%, 40대에서 14.4%로 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.595$). 안축장 22 mm 미만, 22-26 mm, 26 mm 초과에서 후낭절개술의 빈도는 각각 0% (0/2), 7.2% (12/166), 24.1% (27/112)로 안축장이 길수록 후낭절개술의 빈도가 통계적으로 유의하게 높았다($p=0.036$). 남자에 비해 여자에서 빈도가 높았다($p=0.006$). 백내장 형태, 인공수정체 종류, 당뇨 유무, 안외상과거력, 아토피질환력, 근시교정술 시행 여부는 후낭혼탁의 발생과 통계적으로 유의하게 관련이 없었다($p>0.05$).

결론: 50세 미만 성인 백내장 환자에서 20대, 30대, 40대 연령별 야그레이저 후낭절개술의 빈도는 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, 안축장이 길수록 후낭절개술의 위험이 증가함을 알 수 있었다.

〈대한안과학회지 2015;56(6):868-874〉
