

울트라 큐 레이저를 이용한 비문증 치료의 단기 임상결과와 안전성

Short-Term Clinical Results and Safety of Ultra Q Laser Treatment for Vitreous Floaters

정나연 · 문지선 · 배지현 · 신승주

Na Yeon Jung, MD, Ji Sun Moon, MD, Gi Hyun Bae, MD, Seong Joo Shin, MD

삼육서울병원 안과

Department of Ophthalmology, Sahmyook Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: To evaluate the short-term clinical results and safety of Ultra Q neodymium-doped yttrium aluminium garnet (Nd:YAG) laser treatment for vitreous floaters.

Methods: The present study included 31 eyes of 31 patients with symptomatic floaters lasting more than 3 months. The vitreous floaters were photodisrupted using Ultra Q Nd:YAG laser. Preoperative and postoperative best corrected visual activity (BCVA) and intraocular pressure, change of the floater, patient satisfaction and postoperative complications were analyzed prospectively.

Results: There was no significant difference between preoperative and postoperative BCVA and intraocular pressure ($p > 0.05$). Vitreous floaters were not found in 9 eyes (29.03%), decreased floaters were observed in 19 eyes (61.29%) and definite change of floaters was not observed in 3 eyes (9.68%). Patient satisfaction after the laser treatment was very satisfied in 11 eyes (35.48%) and satisfied in 20 eyes (64.58%). Satisfaction in Weiss ring type of the floater was the highest, very satisfied in 6 of the 8 eyes (75%) and vitreous floaters were not observed in 7 of the 8 eyes (87.50%). Postoperative complications were not observed during a follow-up period of at least 3 months.

Conclusions: Ultra Q Nd:YAG laser was an effective and safe treatment for the vitreous floaters in this short-term study.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(6):885-890

Key Words: Nd:YAG, Safety, Satisfaction, Vitreous floater

비문증은 유리체 부유물에 의해 나타나게 되며 이는 작은 콜라겐 입자로 유리체망막에 이상이 생기거나, 정상안에서도 퇴행의 결과나 후유리체박리에 의해 나타날 수 있다.^{1,2} 비문증을 호소하는 환자는 외래에서 흔하게 관찰할

수 있으며, 저절로 증상이 호전되거나, 불편함 자체가 경미할 수 있어 우선 경과관찰을 해 볼 수 있다. 그러나 일부 환자에게는 비문의 크기가 크고, 중심 시야에 위치한다거나 비문의 지속이 장기화된다면 일상생활에 지장이 있을 정도의 불편함을 줄 수 있다.^{3,4} 이러한 경우 치료를 위해 유리체 절제술을 고려해 볼 수 있으나 수술과 연관된 감염, 망막박리, 망막출혈 및 황반부종 등의 위험이 있어 단지 비문증만을 위한 치료로 수술을 선택하기가 쉽지 않다.^{5,6} 또한 기존의 neodymium-doped yttrium aluminium garnet (Nd:YAG) 레이저를 이용한 비문증의 치료에 대한 보고도 있었는데, 유리체절제술보다 비침습적이고 합병증 발생 가능성이 낮을 수 있으나 기존의 Nd:YAG 레이저로는 움직이는 비문의 관찰에 제한이 있고, 레이저에 의한 주변 조직의 손상 등의

■ Received: 2014. 12. 19. ■ Revised: 2015. 1. 14.

■ Accepted: 2015. 5. 6.

■ Address reprint requests to **Seong Joo Shin, MD**
Department of Ophthalmology, Sahmyook Medical Center,
#82 Mangu-ro, Dongdaemun-gu, Seoul 130-711, Korea
Tel: 82-2-2210-3554, Fax: 82-2-2212-2673
E-mail: ymedi@hanmail.net

* This study was presented as an e-poster at the 113th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2015.

© 2015 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.

합병증 가능성이 있다.⁶ 이와 같은 이유로 Nd:YAG 레이저는 일부에서 제한적으로 연구되었고, 현재 국내에서는 활발하게 시행되고 있지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 기존 Nd:YAG 레이저의 한계점을 보완하여 비문증의 치료를 위해 고안된 Ultra Q Nd:YAG 레이저(Ultra Q Reflex™ Nd:YAG laser, Ellex Medical Lasers Inc., Adelaide, Australia)가 최근 국내에 도입되어 이것을 이용한 비문증 치료의 단기 임상결과와 안전성에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2014년 8월에서 2014년 9월까지 본원에 내원한, 3개월 이상 지속적으로 비문증을 호소하는 환자 31명 31안을 대상으로 전향적 연구를 시행하였다. 모든 대상자들은 병력 문진 후 최대교정시력 및 안압 등을 측정하였고, 산동제 0.5% phenylephrine and 0.5% tropicamide (Mydrin-P®, Santen, Osaka, Japan)를 10분 간격으로 2회 점안하여 동공을 확장시킨 다음 골드만 삼면경 및 +90 디옵터 렌즈 등을 이용하여 망막과 유리체를 상세히 검사하였으며, 비문의 형태와 위치 등을 조사하였다. 최대교정시력은 Snellen 시력표를 사용하여 측정한 뒤 logarithm of the minimum angle of resolution (logMAR) 시력으로 환산하였고, 안압은 비접촉 안압계로 측정하였다. 비문증을 호소하는 환자 중 증식당뇨망막병증이나 망막박리 등의 망막질환을 가진 환자, 비문에 초점 맞추는 것을 어렵게 만들 수 있는 수정체 난시가 심하거나 다초점 인공수정체를 가진 환자, 비문의 관찰을 어렵게 만드는 각막 혼탁 등의 이상을 가지고 있는 환자, 안압이 높거나 녹내장으로 치료를 받고 있는 환자 등은 그 대상에서 제외하였다.

레이저는 Ultra Q Reflex™ Nd:YAG laser (Ellex Medical Lasers Inc., Adelaide, Australia)를 사용하였다. 시술 전 모든 환자에게 동의를 얻었고 모든 시술은 한 사람의 시술자(S.J. Shin)가 시행하였으며, 시술 방법은 다음과 같았다. 환자들은 산동제로 동공을 확대시킨 다음 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine®, Alcon, Fort Worth, TX, USA)를 이용하여 점안마취 후 머리를 레이저 기계에 고정시켰다. 비문 조각의 위치에 따라 각막에 Peyman 렌즈(Peyman wide field YAG laser lens, 18 mm, Ocular instruments, Bellevue, WA, USA)나 Karickhoff 렌즈(Karickhoff vitreous lens, 21 mm와 Karickhoff off-axis vitreous lens, 25 mm, Ocular instruments)를 이용하여 원하는 방향으로 안구를 움직이게 하여 비문에 정확하게 초점을 맞춘 후 레이저 광을 조사하였다. 치료 범위와 펄스 간격은 8 μ m와 4 ns로

고정되어 있으며, 치료 시 레이저 출력 에너지는 2 mJ부터 시작하여 필요에 따라 점차 증가시켜 5.5 mJ까지 사용되었고, 기계 내의 burst mode를 사용하여 필요에 따라 한 burst 당 3 펄스(3 shots per second, 3 Hz)까지 조사하여 비문을 분쇄하였다.

비문에 조사하여 생긴 플라즈마의 파장에 의해 비문 조각이 심하게 이동한 경우 2-3분 안정을 취한 후 비문이 다시 돌아왔을 때 레이저를 추가 조사하였다. 대부분의 경우 시술은 10분 내로 소요되었으며 부서진 비문조각에 더 이상 초점을 맞출 수 없는 경우나 비문 조각이 움직여 망막이나 수정체에 가까이 위치하게 되었을 경우에는 치료를 중단하였다. 시술 후 충분한 안정을 취했는데도 불구하고 남아있는 비문 조각이 심하게 이동하여 레이저 조사에 어려움이 있거나 그 위치가 적합해 보이지 않을 경우, 한 번에 시행하기에는 비문의 크기가 큰 경우 1주일 간격으로 재시술을 시행하였고 그 횟수는 3차까지로 하였으며 시술 방법은 동일하였다.

시술 후 안약은 처방하지 않았다. 시술 10분 후 안압을 측정하였고 1주, 2주, 1개월, 3개월 후 내원 시 최대교정시력과 안압을 측정하고 산동 후 유리체와 망막을 검사하여 비문의 크기와 수를 상세히 관찰하였으며, 시술 3개월째 환자의 만족도를 매우 만족, 만족, 보통, 불만족, 매우 불만족으로 나누어 평가하였다. 매우 만족은 환자의 증상이 주관적으로 소실된 경우, 만족은 시술 전에 비해 증상은 호전되었으나 여전히 증상이 남아있어 완전히 만족하지는 못한 경우, 보통은 시술 전과 후의 차이는 있으나 좋지도 나쁘지도 않은 경우, 불만족은 시술 후 증상 호전이 없어 만족스럽지 못했던 경우, 매우 불만족은 시술 후 증상이 악화되어 불편함이 더욱 커진 경우로 하였다.

통계분석은 SPSS 20.0 (SPSS INC., Chicago, IL, USA)을 사용하였다. Wilcoxon signed-rank test를 이용하여 시술 전과 후의 최대교정시력과 안압의 변화에 유의한 차이가 있는지 확인하였다. *p*값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 의미가 있는 것으로 간주하였다.

결 과

연구에 포함된 31안 중 남성은 11안, 여성은 20안이었으며, 우안이 19안, 좌안이 12안이었다. 환자들의 평균 나이는 57.32 ± 5.20 세(48-70세)였다(Table 1). 비문의 특성은 8안에서 weiss 고리의 형태였고, 12안에서 덩어리 형태의 질은 유리체 혼탁을 보였으며, 11안에서 얇은 실 모양의 혼탁을 보였다. 레이저 치료 시 한 세션당 평균 에너지는 176.1 mJ로 치료 시 전체 에너지의 평균은 227.22 mJ (80-488

mJ)이었고, 레이저 조사 전체 횟수는 평균 75.19회(24-152회)였으며 평균 치료 세션 수는 1.29회(1-3회)였다.

총 31안의 평균 최대교정시력은 치료 전 0.02 ± 0.12 에서 치료 후 3개월 0.02 ± 0.13 으로 치료 전에 비해 유의한 시력의 변화는 보이지 않았다($p>0.05$, Wilcoxon signed-rank test). 평균 안압은 치료 전 15.39 ± 2.94 mmHg에서 시술 당일 치료 10분 후 15.32 ± 2.89 mmHg, 치료 3개월 후 15.48 ± 2.93 mmHg로 치료 전과 비교 시 유의한 안압의 변화는 없었다($p>0.05$, Wilcoxon signed-rank test) (Table 2).

시술 후 안저검사상 9안(29.03%)에서는 거의 비문이 남아있지 않았으며, 19안(61.29%)에서는 비문이 관찰되나 시술 전보다 그 크기와 수가 줄어 있었고, 나머지 3안(9.68%)

에서는 시술 전과 비교하여 비문의 크기가 확연하게 줄지 않았다. 시술 후 만족도는 11안(35.48%)에서 매우 만족을 나타내었고, 나머지 20안(64.52%)에서도 모두 만족을 보였다. 시술 후 안저검사에서 비문의 크기가 확연하게 줄지 않았던 3안에서도 만족을 나타내었다(Table 3). 비문의 형태별로 시술 후 환자의 만족도를 보면 weiss 고리 형태의 비문에서 8안 중 6안(75%)이 매우 만족으로 높은 만족도를 보였고, 시술 후 안저검사상 거의 비문이 남아있지 않았던 경우도 8안 중 7안(87.50%)이었다. 덩어리 형태의 짙은 비문과 얇은 실 모양의 비문에서는 매우 만족이 각각 12안 중 4안(33.33%), 11안 중 1안(9.09%)이었고, 안저검사상 거의 비문이 남아있지 않았던 경우는 각각 12안 중 2안(16.67%), 11안 중 0안이었다(Table 4, 5).

시술 후 안압의 상승, 백내장, 망막열공, 망막박리, 망막출혈, 안내염 등의 합병증은 3개월의 추적관찰 기간 동안 31안 모두에서 발생하지 않았다.

고 찰

비문증은 외래를 찾는 환자들이 흔하게 호소하는 증상으

Table 1. Demographics and characteristics of the study group

Parameter	Values
No. of patients (eyes)	31 (31)
Age (years)	57.32 ± 5.20
Sex (Male/female)	11/20
Laterality (OD/OS)	19/12

Values are presented as mean \pm SD unless otherwise indicated.
OD = oculus dexter; OS = oculus sinister.

Table 2. Changes in BCVA and IOP before and after the laser treatment

	Preoperative	Postoperative (10 minutes)	Postoperative (3 months)	p-value
BCVA (log MAR)	0.02 ± 0.12	No data	0.02 ± 0.13	>0.05
IOP (mm Hg)	15.39 ± 2.94	15.32 ± 2.89	15.48 ± 2.93	>0.05

Values are presented as mean \pm SD.

BCVA = best corrected visual acuity; IOP = intraocular pressure; log MAR = logarithm of the minimum angle of resolution.

Table 3. Patients' satisfaction and clinical outcomes of the vitreous floaters

Type	Total	Very satisfied	Satisfied
Almost decreased floaters	9	7 (77.78)	2 (22.22)
Decreased floaters	19	4 (21.05)	15 (78.95)
No definite change	3	0	3 (100)

Values are presented as n (%).

Table 4. Patients' satisfaction and characteristics of the vitreous floaters

Type	Total	Very satisfied	Satisfied
Weiss ring	8	6 (75)	2 (25)
Dense clump	12	4 (33.33)	8 (66.67)
Linear, threads	11	1 (9.09)	10 (90.91)

Values are presented as n (%).

Table 5. Clinical outcomes and characteristics of the vitreous floaters

Type	Total	Almost decreased floaters	Decreased floaters	No definite change
Weiss ring	8	7 (87.5)	1 (12.5)	0
Dense clump	12	2 (16.67)	9 (75)	1 (8)
Linear, threads	11	0	9 (81.90)	2 (18.19)

Values are presented as n (%).

로 저절로 증상이 호전되거나, 불편함 자체가 경미할 수 있어 우선 경과관찰을 해 볼 수 있기 때문에, 다른 질환에 비해 그 치료에 대해 비교적 활발하게 연구되지 않았다. 그러나 일부 환자에게는 비문의 크기가 크고, 중심 시야에 위치하거나, 비문의 지속이 장기화된다면 일상 생활에 지장이 있을 정도의 불편함을 줄 수 있으며, 삶의 질 향상을 고려할 때 비문증에 대한 안과 의사들의 관심도 최근 높아지고 있다.^{2,4}

Nd:YAG 레이저는 짧은 시간 동안 고도의 에너지파를 발생시켜 조직에 부딪히게 되면 레이저 에너지가 이온화된 가스, 즉 플라즈마를 만들고, 동시에 발생하는 국소적인 충격파가 비문증 조직을 파열시키는 것이 그 기전이다.⁷ Aron-Rosa and Greenspan⁸의 연구에서 Nd:YAG 레이저를 이용한 비문증 치료가 소개되었고, 이후 Tsai et al⁹, Lee et al¹⁰, Delaney et al¹¹이 비문증 치료에 Nd:YAG 레이저가 효과적임을 보고하였다. Tsai et al⁹은 비문증을 호소하는 15안에서 Nd:YAG 레이저로 치료하여 모든 환자에서 증상이 소실되었고, 1년간 경과관찰 후의 재발이나 합병증은 없었다고 보고하였다. 또한 Lee et al¹⁰은 28안에서 Nd:YAG 레이저를 이용하여 비문을 광분쇄시킨 후 증상이 소실되어 만족한 경우는 18안이었으며, 시술 후 합병증으로 부서진 비문 조각이 황반부 앞쪽으로 이동한 경우와 맥락막망막손상이 동반되었던 2예를 보고하였다. Delaney et al¹¹은 Nd:YAG 레이저 치료를 받았던 39안 모두에서 합병증은 발생되지 않았으나, 대상자 중 38.3%에서 중등도 이상의 증상 호전을 보였다고 하였다. 본 연구에서 치료 후 환자 만족도는 모두 만족 이상을 나타내었고, 매우 만족은 11안(35.48%)에서 나타났으며, 어떠한 합병증도 3개월까지의 추적관찰 기간 동안 나타나지 않았다.

그러나 기존의 Nd:YAG 레이저는 백내장 수술 후의 후낭절개술과 레이저후채절개술과 같은 시술에 용이하게 고안되어 그보다 후방에 위치한 유리체나 망막에 대한 시야 확보는 제한적일 수밖에 없었다. 또한 Nd:YAG 레이저의 높은 에너지는 망막 등 눈 조직의 손상 가능성이 있으며 더 불어 안압의 상승 및 염증의 가능성도 함께 높아진다. 비문증 치료에 Nd:YAG 레이저를 이용하는 것이 유리체절제술에 비해 비침습적이고 합병증 발생 가능성이 낮을 수 있으나, 앞서 언급했던 여러 이유들로 기술적으로 힘들고, 움직이는 비문의 관찰에 제한적이며 레이저에 의한 주변 조직의 손상 등의 합병증 가능성이 있어 보편적으로 널리 시행되지 못했다.^{6,12-14}

이러한 문제들을 보완하여 디자인된 Ultra Q Nd:YAG Reflex™ 레이저는 조명이 낮은 각도를 가져 시야가 제한적이었던 기존의 레이저들과 달리 세극등 발전기(slit gen-

erator)가 같은 축에 위치해 있고, 목표물 조명광(target illumination beam)을 반사하는 거울도 치료광(treatment beam)과 같은 선상에 위치함으로써 훨씬 더 넓은 시야를 제공해주며, 치료를 위해 전안부보다 더욱 많은 에너지를 요하는 유리체에서 상대적으로 적은 에너지로도 깊게 전달 가능하여 치료에 필요한 에너지의 양을 궁극적으로 줄일 수 있다. 비문 조직과 이웃한 주위 조직과의 안전한 거리는 이전의 연구에서 2 mm에서 5 mm로 보고되었는데, Ultra Q Nd:YAG 레이저는 기존의 Nd:YAG 레이저에서 제한적이었던 시야의 문제점이 크게 보완되어 비문의 위치를 더욱 정확히 파악할 수 있기 때문에 레이저 조사에 정확도가 높아질 수 있다.^{15,16} 또한 빠른 펄스상승시간(pulse rise time)으로 초가우시안펄스(Ultra Gaussian pulse)가 가능하고, 기존 Nd:YAG 레이저보다 더 낮은 에너지와 더 적은 레이저 조사수로 광학 절연파괴(optical breakdown)에 도달할 수 있게 되었다. 실제로 다른 Q-switched Nd:YAG 레이저가 보통 3-4 mJ에서 광학 절연파괴를 얻을 수 있는 것에 비해 Ultra Q Nd:YAG 레이저는 대략 1.8 mJ의 매우 낮은 에너지로도 광학 절연파괴가 가능하다. 조사되는 레이저의 에너지가 너무 높으면 공동 기포(cavitation bubble)가 생성되고, 이것은 100 m/sec의 속도로 유리체 안을 움직이게 되어 망막에 손상을 줄 수 있다.¹⁶ 본 연구에서는 비문증 치료를 위한 총 에너지의 평균 및 범위 모두 기존의 연구들과 비교하여 월등히 낮았음에도 환자 대부분에서 비문의 크기와 개수가 줄어 높은 만족도를 나타내었고, 3개월의 추적관찰 기간 동안 어떠한 합병증도 발생하지 않았다.

비문의 형태별로 시술 후 환자의 만족도를 보면 weiss 고리 형태의 비문에서는 8안 중 6안(75%)에서 매우 만족으로 가장 높은 만족도를 보였고, 시술 후 안저검사상 거의 비문이 남아있지 않았던 경우도 8안 중 7안(87.50%)이었다. 이는 weiss 고리 형태의 비문이 주로 시야의 중심부에 위치하고, 다른 형태의 비문에 비해 크기가 큰 편으로 레이저에 의해 광분쇄된 후에는 크기가 많이 줄거나 거의 사라져 환자가 그 효과를 더 극명하게 느낄 수 있으며, 비문의 경계가 비교적 분명하고, 시술자의 시야에도 잘 보여 제거하는 데 더 용이했던 것으로 생각된다. 또한 비문이 주로 섬유질로 이루어져 레이저 에너지를 잘 흡수하여 효과적으로 증발되었을 것으로 여겨진다. 흥미롭게도 비문의 크기가 확연하게 줄지 않았던 3안에서도 만족을 나타내었는데 비문에 초점을 맞춰 일정량의 레이저를 조사했을 경우 광분쇄가 일어나 비문 조직을 일정 부분 파열시켰을 것이며 단지 객관적인 검사 시 그 변화가 다른 경우에 비하여 상대적으로 미미하였을 것으로 생각되었다. 또한 레이저 플라즈마의 파장에 의해 비문의 위치가 시축에서 조금 더 멀리 이동하

게 되어 불편감이 줄어들었을 수도 있을 것으로 사료된다.

이전에 발표된 Nd:YAG 레이저를 이용한 비문증 치료 연구들에서 대부분 합병증 발생이 없었거나 소수에서 나타났음이 보고되었으나, Cowan et al¹⁷은 Nd:YAG 레이저를 이용한 비문증 치료 7개월과 8개월 후 난치성 개방각녹내장이 발생했던 2예를 보고하였다. 본 연구의 추적관찰 기간은 3개월로 단기간이었으며 추후 장기적인 임상결과나 합병증 발생 여부를 알기 위해서는 더 긴 경과관찰 기간이 필요할 것이다. 또한 본 연구의 대상 환자 수가 적었으며, 향후 더 많은 환자를 대상으로 한 연구가 시행되면 Nd:YAG 레이저를 이용한 비문증 치료의 효과와 안전성 연구에 보다 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

나이가 증가함에 따라 유리체의 액화는 지속되고 콜라겐 피브릴들의 응집이 더 진행되어 비문 조직을 만들어 내거나 후유리체박리에 의해서 비문증을 호소하게 되는데^{1,2} 특히 후유리체 박리가 있는 환자들에서는 비문의 자연적인 관해가 어려우며 지속적인 비문증을 호소하다가 일부는 그것에 익숙해지거나 비문의 위치가 시축에서 멀어지며 증상의 호전을 경험할 수도 있다. 본 연구에서는 이처럼 비문증의 자연적인 관해가 이루어지지 않아 증상에 익숙해지지 못하고 일상생활에서 불편함을 지속적으로 느끼는 환자들을 대상으로 이루어졌으며 더불어 Nd:YAG 레이저를 이용한 비문증의 치료도 급성으로 비문증이 나타나 우선 자연적인 관해를 기다려 볼 수 있는 환자들인 비문증이 장기화되어 불편함을 많이 느끼고 적극적인 치료를 원하는 환자들에게 우선적으로 시행해야 할 것으로 생각된다.

국외에서는 비문증이 삶의 질에 미치는 영향에 대한 연구들이 있었으나,^{3,4} 국내에는 아직 없는 실정으로 추후의 연구에서 삶의 질을 측정하기 위한 도구들이 이용된다면 본 연구에서 알아보았던 주관적인 만족도뿐만 아니라 한국인에서의 비문증에 대한 객관적인 삶의 질을 평가하는 데 보다 도움이 될 것이다.

결론적으로 Ultra Q Nd:YAG laser를 이용한 비문증의 치료는 수 개월 이상 지속된, 일상에 불편감을 초래하는 비문증을 보다 적극적으로 치료하는 데 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 장기적인 임상적 유용성을 확인하기 위해서는 더욱 많은 대상군을 포함하고, 긴 추적관찰 기간을 두어 지속적인 임상결과와 합병증 발생 여부를 살피는

것이 필요할 것이다.

REFERENCES

- 1) Sebag J. Age-related changes in human vitreous structure. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1987;225:89-93.
- 2) Yonemoto J, Ideta H, Sasaki K, et al. The age of onset of posterior vitreous detachment. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1994; 232:67-70.
- 3) Wagle AM, Lim WY, Yap TP, et al. Utility values associated with vitreous floaters. *Am J Ophthalmol* 2011;152:60-5.e1.
- 4) Zou H, Liu H, Xu X, Zhang X. The impact of persistent visually disabling vitreous floaters on health status utility values. *Qual Life Res* 2013;22:1507-14.
- 5) Agrawal RN, de Juan E Jr. Do the advantages of 25-gauge vitrectomy outweigh the disadvantages? *Retinal Physician* 2004; 2:51-2.
- 6) Sendrowski DP, Bronstein MA. Current treatment for vitreous floaters. *Optometry* 2010;81:157-61.
- 7) Vogel A, Hentschel W, Holzfuss J, Lauterborn W. Cavitation bubble dynamics and acoustic transient generation in ocular surgery with pulsed neodymium: YAG lasers. *Ophthalmology* 1986;93: 1259-69.
- 8) Aron-Rosa D, Greenspan DA. Neodymium:YAG laser vitreolysis. *Int Ophthalmol Clin* 1985;25:125-34.
- 9) Tsai WF, Chen YC, Su CY. Treatment of vitreous floaters with neodymium YAG laser. *Br J Ophthalmol* 1993;77:485-8.
- 10) Lee SY, Kim KS, Nam SK. Management of vitreous floaters with Neodymium-YAG laser. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:1013-20.
- 11) Delaney YM, Oyinloye A, Benjamin L. Nd:YAG vitreolysis and pars plana vitrectomy: surgical treatment for vitreous floaters. *Eye (Lond)* 2002;16:21-6.
- 12) Jampol LM, Goldberg MF, Jednock N. Retinal damage from a Q-switched YAG laser. *Am J Ophthalmol* 1983;93:326-9.
- 13) Kim IT, Roh YJ. A case of macular hole after Nd:YAG laser capsulotomy. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:691-5.
- 14) Steinert RF, Puliafito CA, Kumar SR, et al. Cystoid macular edema, retinal detachment, and glaucoma after Nd:YAG laser posterior capsulotomy. *Am J Ophthalmol* 1991;112:373-80.
- 15) Puliafito CA, Wasson PJ, Steinert RF, Gragoudas ES. Neodymium-YAG laser surgery on experimental vitreous membranes. *Arch Ophthalmol* 1984;102:843-7.
- 16) Tassignon MJ, Kreissig I, Stempels N, Brihaye M. Indications for Q-switched and mode-locked ND: YAG lasers in vitreoretinal pathology. *Eur J Ophthalmol* 1991;1:123-30.
- 17) Cowan LA, Khine KT, Chopra V, et al. Refractory open-angle glaucoma after neodymium-yttrium-aluminum-garnet laser lysis of vitreous floaters. *Am J Ophthalmol* 2015;159:138-43.

= 국문초록 =

울트라 큐 레이저를 이용한 비문증 치료의 단기 임상결과와 안전성

목적: 비문증 치료를 위해 고안된 Ultra Q neodymium-doped yttrium aluminium garnet (Nd:YAG) 레이저의 단기 임상결과와 안전성에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 3개월 이상 지속적으로 비문증을 호소하는 환자 31명 31안을 대상으로 Ultra Q Nd:YAG 레이저를 이용하여 비문에 레이저 광을 조사하여 분쇄하였고, 전향적으로 시술 전과 후의 최대교정시력, 안압, 시술 후 비문의 변화 및 만족도와 합병증 발생 여부를 알아보았다.

결과: 총 31안에서 치료 전과 후의 최대교정시력과 안압의 유의한 변화는 없었다($p>0.05$). 시술 후 안저검사상 9안(29.03%)에서는 거의 비문이 남아있지 않았으며, 19안(61.29%)에서는 비문이 관찰되나 시술 전보다 그 크기와 수가 줄어 있었고, 나머지 3안(9.68%)에서는 시술 전과 비교하여 비문의 크기가 확연하게 줄지 않았다. 시술 후 만족도는 11안(35.48%)에서 매우 만족, 나머지 20안(64.58%)에서도 모두 만족을 나타내었다. 비문의 형태별로 시술 후 환자의 만족도를 보면 weiss 고리 형태의 비문에서 매우 만족이 8안 중 6안(75%)으로 가장 높았으며, 시술 후 안저검사상 거의 비문이 남아있지 않았던 경우도 8안 중 7안(87.50%)이었다. 시술 후 합병증은 3개월의 추적관찰 기간 동안 모두에서 발생하지 않았다.

결론: Ultra Q Nd:YAG 레이저를 이용한 비문증의 치료는 수 개월 이상 지속된, 일상에 불편감을 초래하는 비문증을 보다 적극적으로 치료하는 데 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

〈대한안과학회지 2015;56(6):885-890〉
