장벽광응고레이저술 이후 발생한 동공확장 2예

Two Cases of Mydriasis following Barrier Photocoagulation at the Peripheral Lattice Degeneration or Retinal Hole

박보현¹ · 장수경^{1,2} · 이종수^{1,2}

Bo Hyun Park, MD¹, Soo Kyung Jang, MD^{1,2}, Jong Soo Lee, MD, PhD^{1,2}

부산대학교 의과대학 안과학교실¹, 부산대학교병원 의생명연구원²

Department of Ophthalmology, Pusan National University College of Medicine¹, Busan, Korea
BioMedical Research Institute of Pusan National University Hospital², Busan, Korea

Purpose: To report two cases of pupil dilatation that occurred after laser treatment at the peripheral lattice degeneration or retinal hole.

Case summary: A 28-year-old male was treated with a Pascal laser for barrier photocoagulation at 10-12 and 6 o'clock retinal holes and a lattice degeneration. He complained of decreased visual activity at near distance. The right pupil size was 5 mm and the left pupil size was 3 mm. The right eye was more dilatated. The relative afferent pupillary defect test of the right eye was normal and the direct light reflex was slightly decreased in the same eye. A 35-year-old female patient was treated with a barrier grid photocoagulation with an argon laser for peripheral retinal degeneration, which occurred 1 month prior. The right eye dilatation was 4 mm pupil size. Both the pupillary light reflex and the relative afferent pupillary defect test showed normal results.

Conclusions: Because mydriasis can occur as an uncommon complication following barrier photocoagulation at the peripheral retinal degeneration and hole, mydriasis before the peripheral retinal treatment should be fully explained to the patient. In addition, every effort should be made to minimize damage to the distribution of the short ciliary nerve, especially superior and inferior to the peripheral retinal lesion.

J Korean Ophthalmol Soc 2020;61(7):823-827

Keywords: Ciliary nerve, Laser photocoagulation, Lattice degeneration, Mydriasis

동공확장 및 조절력감소는 범망막광응고레이저술이나 3분의 1 이상의 주변부 망막광응고레이저술 이후 발생할 수 있는 드문 합병증으로¹⁻³ 이는 망막광응고레이저술로 인

해 섬모체와 동공 조임근에 작용하는 부교감신경에 열 손상이 가해져 발생하는 것으로 알려져 있다.^{4,7}

망막박리와 당뇨망막증의 빈도가 증가하는 요즘, 망막광응고레이저술의 사용 빈도도 점차 증가하고 있으나, 망막광응고레이저술로 인한 합병증으로 동공의 산대가 나타나 근거리 조절기능이 감소된 경우에 관련된 국내에서의 문헌 보고는 매우 드물다. 본 증례 중 한 예는 망막원공 및 격자모양 망막변성으로 파스칼 레이저를 이용하여 주변부 장벽광응고레이저술을 시행한 뒤 동공확장이 발생한 경우이며, 나머지 한 예는 격자모양 망막변성으로 아르곤레이저로 주변부 장벽광응고레이저술을 시행한 후 동공확장이 발생한 경우이다. 저자들은 주변부 장벽 광응고레이저술 후 동공

■ Received: 2019. 10. 30. ■ Revised: 2019. 11. 19.

■ Accepted: 2020. 6. 22.

■ Address reprint requests to **Jong Soo Lee, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Pusan National University
Hospital, #179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 49241, Korea
Tel: 82-51-240-7324, Fax: 82-51-242-7341
E-mail: jongsool@pusan.ac.kr

* This study was supported by clinical research grant from Pusan National University Hospital in 2020.

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

© 2020 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.

확장이 발생한 두 가지 증례를 경험하고 문헌 고찰과 함께 레이저 망막치료의 사용이 증가함에 따라 안과 임상 의들에게 경각심을 주고자 증례를 보고하고자 한다.

증례보고

증례 1

특이 병력이 없는 28세 남자가 굴절교정 수술을 위해 시행한 안저검사에서 우안 망막원공 및 격자변성 진단을 받고 내원하였다. 굴절검사에서 우안은 -5.00D sph -0.25D cyl axis 180°였고, 좌안은 -5.20D sph -0.25D cyl axis 180°로 양안 교정시력은 1.0이었다. 안압은 우안, 좌안 각각 13 mmHg, 15 mmHg으로 정상이었다. 안저검사에서 우안 6시, 10-12시 방향 망막원공 및 주변부 격자모양 망막변성이 관찰되어 파스칼 레이저(Topcon Medical Laser Systems, Santa Clara, CA, USA)를 이용하여 우안 주변부 장벽광응고레이저술(Laser power 200 mW, exposure 70-80 ms, spot

diameter 200 μ m spacing 0.75 Φ Number 1244 shots)을 시행하였다(Fig. 1). 환자는 레이저 시행 1주일 후 시작된 근거리 시력 저하로 망막레이저 시행 2주일 뒤에 내원하였다. 세극등검사에서 우안 동공 크기 5 mm, 좌안 동공 크기 3 mm로 장벽레이저광응고술 시행 전 양안 동공 크기 3 mm에 비해 우안 동공이 확장된 소견을 보였다(Fig. 2). 빛에 대한 동공반응검사에서 우안은 빛에 대한 반응이 감소하였고 좌안은 정상 소견을 보였고, 상대구심성동공결손검사는 양안 모두 정상이었다. 필로카르핀 0.125% (Isoptocarpine, Norvatis, Basel, Switzerland) 희석액을 점적하였으나 우안은 축동되지 않았다. 레이저 시행 6주 뒤에도 우안 동공 크기는 5 mm로 유지되었고 근거리 시력저하는 지속되었다. 레이저 시행 11주 후 우안 근거리, 원거리 최대교정시력은 1.0이었으나, 근거리 보기의 불편감 및 눈부심을 호소하였고, 세극등검사에서 우안의 동공 크기 5 mm로 유지되었다. 이후 환자 병원에 방문하지 않아 우안 조절력 감소 및 동공확장을 평가하지 못하였다.

Figure 1. Ultra-wide-field imagings at the first visits. (A) Fundus photograph of case 1. White dots show the Pascal laser treatment lesion for barrier photocoagulation at 10-12 and 6 o'clock retinal hole and lattice degeneration. (B) Fundus photograph of case 2. White dots show the Argon laser treatment lesion for barrier photocoagulation at lattice degeneration.

Figure 2. The slit-lamp findings of cases. (A) The pupil size of right eye was 5 mm at first visit after the barrier photocoagulation. (B) The normal pupil size was 3 mm at the left eye. (C) The pupil size of right eye was 4 mm at first visit after the barrier photocoagulation. (D) The pupil size of left eye was normal.

증례 2

특이병력 없는 35세 여자가 우안 눈부심 및 사물이 퍼져 보이고 흐려보이는 불편감을 주소로 내원하였다. 환자는 외상 과거력이 없었으며 내원 한 달 전 인근 안과에서 우안 격자 모양 망막변성으로 아르곤 레이저를 이용하여 장벽광응고레이저술(Laser power 100-140 mW, exposure 100-200 ms, spot diameter 200 μ m, Number 65 shots)을 시행받은 병력이 있었다(Fig. 1). 굴절검사서 우안 +0.75 Dsph -1.25 Dcyl axis 180°, 좌안 -0.25 Dsph으로 양안 나안시력은 1.0이었다. 안압은 우안, 좌안 각각 14 mmHg, 15 mmHg으로 정상이었다. 처음 내원 당시 타 병원에서 주변부 레이저광응고술을 시행한 후로 레이저 전후 동공 크기를 비교할 수 없었으나 세극등검사서 우안 동공 크기 4 mm로 좌안 동공 크기 2 mm에 비해 우안 동공이 확장되어 있었다(Fig. 2). 양안 빛반사 및 상대구심성동공결손검사에서는 모두 정상 소견을 보였다. 레이저 치료 후 신경손상으로 인한 동공확장을 의심하고 경과 관찰을 시행하였고, 레이저 시행 14주 후 정상 동공 크기인 양안 3 mm로 동공확장 소견은 관찰되지 않았다.

고 찰

동공확장 및 조절력 감소는 일시적 혹은 장기적으로 나타날 수 있는 범망막광응고술의 드문 합병증으로, 범망막광응고술 이외 주변부 망막의 3분의 1 이상 부분을 레이저 치료하였을 때도 발생할 수 있다고 보고되고 있다.^{2,3} 이러한 합병증은 광응고레이저술로 인해 맥락막(choroid)과 상맥락막(suprachoroid) 공간 앞으로 지나가는 짧은 섬모체 신경에 열 손상이 가해져 섬모체와 홍채의 마비가 발생하기 때문인 것으로 알려져 있고,⁸ 유지 기간은 다양하게 보고되고 있다.

Lifshitz and Yassur³는 주변부 망막 열상으로 아르곤레이저 치료를 시행한 6명의 근시 환자에서 조절력 감소는 4주에서 6주 내로 정상으로 돌아왔지만, 1 mm 동공부등은 지속적으로 남아있었다고 보고하였다. Raman et al⁹는 3명의 환자를 보고하였으며, 한 명은 주변부 장벽광응고술 40주 뒤 주관적인 불편감 증상은 사라졌으나 레이저를 시행한 동공은 1 mm 확장된 채로 유지되었고, 다른 환자는 주변부 장벽광응고술 시행한 지 72주 뒤에 동공확장이 사라졌다고 보고하였다. Patel et al¹는 4명의 환자 중 2명은 망막레이저 시행 9개월 및 18개월 후에도 동공부등이 지속되었다고 보고하였다. 해부학적으로 홍채근육은 자율신경이 지배하며 동공 조임근은 부교감신경의 지배를 받는다. 부교감신경은 에딩거-베스트팔핵(Edinger-Westphal nucleus)에서 기원한

절전신경섬유(preganglionic fiber)가 눈돌림 신경(oculomotor-nerve)과 함께 입쪽중뇌(rostral midbrain)에서 나와 눈확으로 들어가 섬모체 신경절(ciliary ganglion)에 도달하고 이후 절후 신경섬유(postganglionic fiber)가 되어 눈 안으로 들어가 짧은 섬모체 신경으로 이어진다. 짧은 섬모체 신경은 시신경 주변에서 공막을 뚫고 들어가 상맥락막 공간 앞으로 지나 섬모체와 홍채에 작용한다.¹⁰ 부교감신경은 이러한 해부학적인 구조로 망막광응고레이저술 시행 시 손상 받을 수 있고, 이에 대한 다양한 보고들이 있다. Rogell⁵은 증식성 당뇨망막병증 환자에서 아르곤 레이저로 범망막광응고레이저술을 시행한 뒤 발생한 동공확장 및 조절력 감소를 최초로 보고하였다. 그의 연구에서 범망막광응고술을 시행한 4명의 환자들은 대조군과 비교시 평균적으로 대략 1 mm 이상 동공이 확장되어 있었고, 대략 3 D 조절력 감소를 보였다. Patel et al¹은 범망막광응고술 이후 6-18개월간 동공확장이 지속된 4명의 환자에 대해 보고하였다. 이 외 Kaufman⁶는 원숭이에서 망막레이저 조사 시 발생하는 섬모체 신경 손상에 대해 보고하였으며 또한 두 가지 레이저 치료 방법 즉, 범망막광응고술(pan retinal photocoagulation)과 수평 망막성자오선광응고술(horizontal retinal meridional photocoagulation)으로 레이저 조사 후 발생하는 결과를 비교하였다. 그의 연구에 의하면, 후자의 경우는 섬모체의 광범위한 부교감신경의 손상이 발생하지 않았으나, 범망막광응고술을 시행한 경우에는 부교감신경 손상이 발생하였다고 보고하였는데, 이는 섬모체에 작용하는 부교감신경이 짧은 섬모체 신경의 손상에 의해 발생한다는 점을 시사한다. 저자들이 보고하는 2명의 증례 환자에서 주변부 장벽광응고레이저술이 시행된 부위가 모두 망막의 이측 및 비측이 아닌 위아래 부분이라는 점에서 2명의 환자에서 발생한 동공확장은 레이저광응고술에 의해 짧은 섬모체 신경이 열적 손상을 받아 생긴 것으로 생각되며 이는 Kaufman⁶의 보고와 일치한다. Lobes Jr and Bourgon⁸은 아르곤레이저로 광응고술을 시행한 후 동공이상이 나타난 22명의 환자에 대해 보고하였는데, 그가 보고한 22명의 환자는 모두 동공 조임근의 부분 마비를 보였고, 22명 중 15명은 0.125% 필로카르핀(Norvatis, Seoul, Korea)에 과민반응을 보였다. 본 저자들이 보고한 두 가지 증례 중 첫 번째 환자는 0.125% 필로카르핀(Norvatis)에 과민반응을 보이지 않아 동공 조임근의 손상을 의심할 수 있으나 세극등검사서 직접적인 동공 조임근의 손상이 관찰되지 않았고, 당시 동공 변화를 pupillometry로 측정하지 않아 필로카르핀 0.125% (Isoptocarpine, Norvatis, Basel, Switzerland) 점안에 따른 동공 크기 변화를 0.1 mm 단위로 정확히 측정하지 못하고 사진으로 측정한 점에서 한계를 지니고 있어 직접적인 동

공 조임근의 손상으로 동공부등이 발생하였다고 말하기 어렵다.

이와 같이 레이저광응고술로 인해 짧은 섬모체 신경 손상이 발생하는 것을 줄이기 위해서는 최소한의 레이저 시행, 적절한 강도의 레이저 세기 조절이 필요하고, 사용하는 레이저의 종류도 영향을 미칠 것으로 생각된다. 실제로 Yilmaz et al¹¹는 적외선을 이용한 자동화 동공측정법(automated infrared pupillometry)으로, 패턴스캐닝레이저와 다이오드레이저를 시행한 경우 발생한 동공 변화의 크기를 비교하였으며, 패턴스캐닝레이저로 범망막광응고술을 시행한 경우 다이오드레이저에 비해 통계학적으로 유의하게 동공 크기가 작음을 보고하였다. 또한 Kaufman⁶는 맥락막을 지나는 신경의 형태학적 변화의 중증도가 레이저의 화상의 강도와 직접적으로 관련이 있다고 보고하였다. 이는 광응고레이저술 시행 시 과도한 레이저의 강도보다는 적절한 강도의 레이저 세기와 최소한의 시행수로 시행하는 것이 중요하다고 했다.

저자들은 주변부 망막에 장벽광응고레이저술을 시행한 후 발생한 동공확장 두 가지 증례를 경험하였기에, 이를 보고 문헌 고찰과 함께 증례로 보고하여 레이저 망막치료의 사용에 따른 합병증을 안과 임상의들에게 알려주고자 한다. 장벽광응고레이저술에 의한 동공확장 및 조절력 저하는 장벽광응고레이저술의 드문 합병증이지만, 발생 후에는 환자에게 근거리 시력저하, 눈부심 등 환자들에겐 많은 불편감을 주는 합병증이다. 따라서 장벽광응고레이저술 시행 전에 환자에게 충분히 합병증에 대한 내용을 설명해야 하며, 광응고레이저술 시행 시에는 동공 조임근의 직접적인 손상이나 짧은 섬모체 신경이 분포하는 망막의 주변부 상부와

하부에 열적 손상이 발생되지 않도록 주의해야 할 것으로 생각한다.

REFERENCES

- 1) Patel JJ, Jenkins L, Benjamin L, Webber S. Dilated pupils and loss of accommodation following diode panretinal photocoagulation with sub-tenon local anaesthetic in four cases. *Eye (Lond)* 2002; 16:628-32.
- 2) Dellaporta A. Laser application and accommodation paralysis. *Arch Ophthalmol* 1980;98:1133-4.
- 3) Lifshitz T, Yassur Y. Accommodative weakness and mydriasis following laser treatment at the peripheral retina. *Ophthalmologica* 1988;197:65-8.
- 4) Lerner BC, Lakhanpal V, Schocket SS. Transient myopia and accommodative paresis following retinal cryotherapy and panretinal photocoagulation. *Am J Ophthalmol* 1984;97:704-8.
- 5) Rogell GD. Internal ophthalmoplegia after argon laser panretinal photocoagulation. *Arch Ophthalmol* 1979;97:904-5.
- 6) Kaufman PL. Parasympathetic denervation of the ciliary muscle following retinal photocoagulation. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1990;88:513-53.
- 7) Kaufman PL, Rohen JW, Gabelt BT, et al. Parasympathetic denervation of the ciliary muscle following panretinal photocoagulation. *Curr Eye Res* 1991;10:437-55.
- 8) Lobes Jr LA, Bourgon P. Pupillary abnormalities induced by argon laser photocoagulation. *Ophthalmology* 1985;92:234-6.
- 9) Raman R, Ananth V, Pal SS, Gupta A. Internal ophthalmoplegia after retinal laser photocoagulation. *Cutan Ocul Toxicol* 2010;29:203-8.
- 10) Miller NR, Newman NJ, Bioussé V, Kerrison JB. Walsh and Hoyt's clinical neuro-ophthalmology, 6th ed. Vol. 1. Baltimore: Williams & Wilkins, 2005; 649.
- 11) Yilmaz I, Perente I, Saracoglu B, et al. Changes in pupil size following panretinal retinal photocoagulation: conventional laser vs pattern scan laser (PASCAL). *Eye (Lond)* 2016;30:1359-64.

= 국문초록 =

장벽광응고레이저술 이후 발생한 동공확장 2예

목적: 주변부 장벽광응고레이저술 시행 후 발생한 동공확장 2예를 보고하고자 한다.

증례요약: 28세 남자 환자가 우안 6시, 10-12시 방향 망막원공 및 격자 모양 망막변성으로 우안 주변부 장벽광응고레이저술을 시행 받았으며, 이후 발생한 우안의 근거리 시력저하를 주소로 내원하였다. 세극등검사에서 우안 5 mm, 좌안 3 mm로 우안 동공확장을 보였고, 상대구심성동공결손검사서 정상 소견을 보였으나 동공반응검사서 우안은 빛에 대한 반응이 감소해 있었다. 35세 여자 환자가 한 달 전 우안 격자모양 망막변성으로 우안 주변부 장벽광응고레이저술을 시행 받았으며, 이후 발생한 우안 눈부심 및 사물이 흐려보임을 주소로 내원하였다. 우안 4 mm, 좌안 2 mm로 우안 동공확장을 보였고, 동공반응검사 및 상대구심성동공결손검사에서는 모두 정상 소견을 보였다.

결론: 장벽광응고레이저술 시행 후 드물게 짧은 섬모체 신경 손상으로 인한 동공부등이 발생할 수 있기에, 레이저 시술 전 환자에게 이에 대한 내용을 충분히 설명해야 한다. 특히, 광응고레이저술 시행 시에도 망막주변부 상부와 하부에 넓게 분포하는 짧은 섬모체 신경의 손상이 최소화될 수 있도록 주의해야 한다.

〈대한안과학회지 2020;61(7):823-827〉

박보현 / Bo Hyun Park

부산대학교 의과대학 부산대학교병원 안과학교실
Department of Ophthalmology,
Pusan National University Hospital,
Pusan National University College of Medicine