

성대구증에서 KTP Laser를 사용한 수술적 치료 1례

연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 이비인후과학교실,¹ 후두음성언어의학연구소²

정찬민¹ · 김지형¹ · 임재열^{1,2} · 최홍식^{1,2}

Surgical Treatment of Sulcus Vocalis Using KTP Laser

¹Department of Otorhinolaryngology, Institute of Laryngology, Logopedics and Phoniatrics, ²Gangnam Sevrance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Chan Min Jung¹, Jihyung Kim¹, Jae-Yol Lim^{1,2} and Hong-Shik Choi^{1,2}

Sulcus vocalis remains a surgical challenge despite many recent advances in laryngomicrosurgeries. We previously reported that 585-nm Pulsed dye laser (PDL) exerts favorable outcome in treatment of sulcus vocalis due to its therapeutic effects of collagen rearrangement and improved wound remodeling. In spite of the usefulness of PDL glottoplasty for treating sulcus vocalis, the device is no more available in the country. It prompted us to focus another angiolytic laser ; 532-nm KTP laser which has similar mechanisms of action and has been used for treatment of other laryngeal lesions elsewhere. Herein, we present a case of sulcus vocalis successfully treated with KTP laser. A patient underwent laryngomicrosurgery with angiolytic KTP laser (KTP glottoplasty) by the same surgical procedure with PDL glottoplasty. After the surgery, the patient presented improved voice outcome in time without complications.

KEY WORDS : Sulcus vocalis · Voice disorders · Phonosurgery · Laryngoscopic surgery · KTP glottoplasty.

서 론

성대구증은 성문 유리연의 성대 상피가 함몰된 것을 의미하며, 아직까지 기존의 음성치료나 고식적 수술법으로 치료하기 어려운 난치성 질환이다.¹⁻³⁾ 저자들은 이전 연구를 통해 성대구증 환자에게 585-nm Pulsed dye laser(PDL ; PhotoGenica SV 585-nm PDL model, Cynosure, Westford, MA, USA)를 이용한 PDL 성대구 수술(PDL glottoplasty)을 시행하여 음성개선 효과를 보고한 바 있다.⁴⁾ 이러한 585 nm-PDL은 선택적 광응고 효과를 기전으로 하여, 정상적인 성대 점막은 최대한 보존한 채, 병변의 미세혈관 응고를 유발한다. 이는 성대 점막 파동을 유지하게 하여, 후두미세 수술 후 음성 보존에 우수한 결과를 보일 수 있다.⁵⁾ 그러나 현재 PDL은 생산이 중단된 상태로 더 이상의 신규구매가 불가능 하여, PDL

과 레이저 파장이 유사하며, 광열용해작용을 하는 532 nm-potassium titanyl phos phate(KTP) 레이저가 대체 방법이 될 수 있다. 이에 저자들은 후두 양성 질환에 적용할 수 있는 KTP 레이저(QUANTA D532-6, Quanta System S.p.A., Solbiate Olona, VA, Italy)(Fig. 1)를 이용한 성대구 수술을 최초로 경험하였기에 증례 보고와 함께 기존의 PDL 성대구 수술과 비교하여 고찰하고자 한다.

증 례

특이 과거력 없는 24세 여성이 수년간 지속된 애성을 주소로 본원 외래에 내원하였다. 외래에서 시행한 후두 스트로보스코피 검사 상 양측 성대진동 감소 및 성대구증 소견을 보여(Fig. 2) 전신마취 하에 현수후두경으로 후두를 노출시키고 수술 현미경을 통해 병변을 확인하고 KTP 레이저를 이용하여 성대구 수술을 시행하였다. KTP 레이저는 4 와트(Watt), 20 헤르츠(Hz)로 설정 하였으며, 성대구증 병변 중 상피가 성대인대에 붙은 부분에는 레이저 끝부분을 접촉하는 방법으로 우측 18.7 J, 좌측 40J을 각각 조사하였고, 그 주변 함몰 부분에는 파이버 끝을 2 mm 정도 병변과 거리를 두고 우측 7.8 J, 좌측 12.7 J을 추가 조사 하여 성대구 수술(KTP glottoplas-

논문투고일 : 2016년 5월 10일
논문심사일 : 2017년 6월 2일
게재확정일 : 2017년 6월 21일
책임저자 : 최홍식, 06273 서울 강남구 언주로 211
연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 이비인후과학교실
전화 : (02) 2019-3460 · 전송 : (02) 3463-4750
E-mail : hschoi@yuhs.ac

ty)을 시행하였다.

수술 3개월 후 시행한 후두 스트로보스코피 검사상 성대 진동이 정상적으로 확인되었으며, 성대구 부분 점막에 상처가



Figure 1. KTP laser device (QUANTA D532-6, Quanta System S.p.A., Solbiate Olona, VA, Italy) and laser fiber (arrow) with brown colored eye protector (arrowheads).

형성되지 않았고, 성대 구증은 호전되었다(Fig. 3).

환자는 본원 음성언어의학연구소에서 시행한 음성정밀검사를 통해 수술 전 1개월과 수술 후 3개월을 비교하여 각각의 레이저를 이용한 치료 후 성대구증의 개선 정도를 확인하였다. 주관적 음성평가 지표인 VHI(Voice handicap index) 30에서 환자는 56점에서 10점으로 주관적 개선은 명확하지만 정도의 음성장애를 호소하였다. GRBAS 음성평가에서는 수술 전 G3 R2 B3에서 수술 후 G2 R2 B2로 개선되었으나 clear 한 상태로 회복된 것은 아니었다. 최대발성지속시간(Mean phonation time)은 4.82초에서 수술 후 7.05초로 증가하였으나, 정상치에 비해서 약간 감소된 수치를 보였다. 발성시 평균호기류율(Mean airflow during voicing)은 수술 전 0.12 L/sec에서 수술 후 0.25 L/sec로 다소 증가되었음을 확인 할 수 있었다. 음향분석검사서 평균기본주파수(Mean fundamental frequency)는 수술 전 250 Hz로 정상보다 높은 주파수를 보였으나, 수술 후 232 Hz로 주파수 감소가 관찰되었다. Jitter는 수술 후 일부 호전(3.460%→2.570%), Shimmer는 수술 후 정상 소견(6.501%→2.237%)을 보였다. NHR(Noise to Harmonic Ratio) 또한 수술 후 정상치(0.988→0.145)를 보였다 (Table 1).

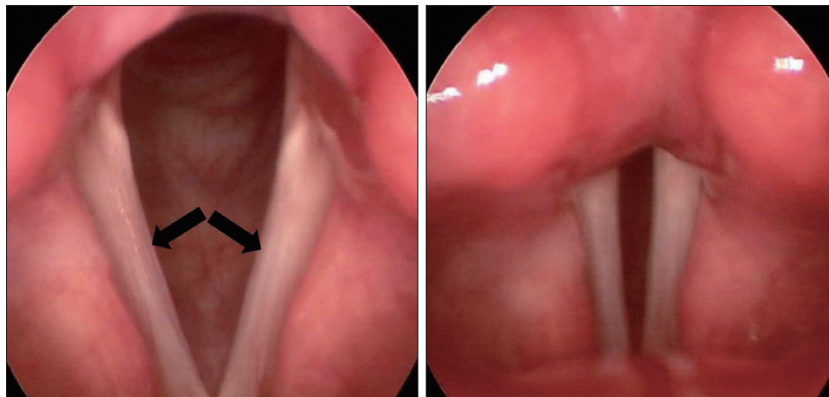


Figure 2. Preoperative videostroboscopic exam. Sulcus vocalis (arrows) with decreased mucosal wave is noted on both true vocal fold.

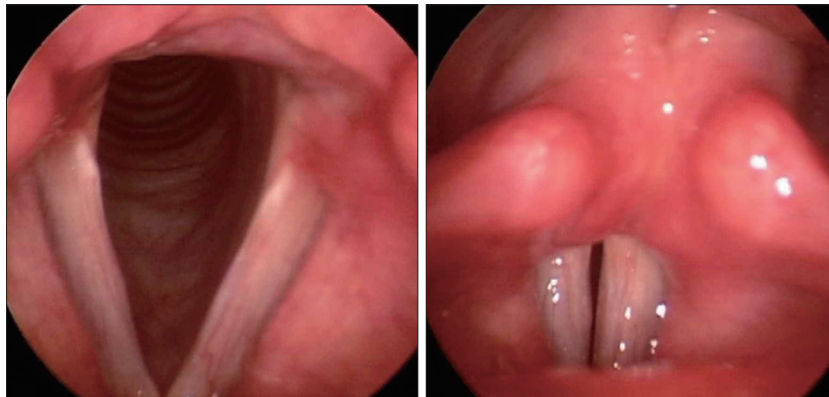


Figure 3. Postoperative 3 months videostroboscopic exam. Complete glottis closure with normal mucosal wave of true vocal cord is noted.

Table 1. Preoperative and 3-Month Postoperative Voice Parameters in patients treated with KTP laser

	Auditory perceptual judgement				Aerodynamic measures		Acoustic and electroglottographic analysis				Subjective score	
	G	R	B	MPT	MFR	Psub	FxM	NHR	Jitter, %	Shimmer, %	QxM	VHI 30
Pre	3	2	3	4.82	0.12	11.52	250	0.988	3.460	6.501	42.80	56
Post	2	2	2	7.05	0.25	5.17	232	0.145	2.570	2.237	42.63	10

B : breathiness, FxM : mean fundamental frequency (Hz), G : grade, MFR : mean flow rate (mL/s), MPT : maximum phonation time (s), NHR : noise-to-harmonic ratio (dB), Psub : subglottic pressure (mmH₂O), QxM : mean closed quotient (%), R : roughness, VHI : voice handicap index

고 찰

성대구증은 성문 유리연을 따라 길고 얇은 함몰이 생겨 성대 점막 파동이 저해되는 질환으로, 음성변화가 가장 흔한 증상으로 나타난다.⁶⁾ 19세기 처음 기술된 이래 현재까지도 질환의 원인이나 발생 기전은 명확히 알려지지 않았으며 여러 가설들이 제시되었다. 성대구증의 치료에도 제1형 갑상연골 성형술, 성대내 주입술 등의 많은 술식이 적용되었으나, 효과적인 치료법이 정립되지는 않았다.^{1-3,7)} 저자들은 이전 연구를 통해 PDL을 이용한 성대구증 치료법의 유용성을 발표하 바 있다.⁴⁾

PDL 성대구 수술 치료는 PDL의 다음과 같은 특성을 이용한다. 첫째로 PDL은 혈관 내 산소헤모글로빈에 주로 흡수되므로 선택적 광열효과(Photothermal effect)를 통한 병변 주위혈관의 변성과 상층의 연화작용이 이뤄진다. 둘째는 광음향효과(Photoacoustic effect)로, proteoglycan, hyaluronic acid 등으로 이뤄진 결체조직에서 흡수된 고압의 충격파가 상피세포를 분리하여 상피층은 보호한다. 마지막으로 광화학효과(Photochemical effect)는 세포 결합의 재배열을 유도하며, 결과적으로 섬유아세포의 활성화와 조직내 콜라겐의 신생 및 재배열을 통해 성대구증을 치료하게 된다.^{4,8)}

본 증례에서 사용한 KTP 레이저는 밝은 녹색의 빛을 발산하는 532-nm 파장을 가진 레이저로, 헤모글로빈에서 잘 흡수되며, 미세혈관의 광지혈작용(Photocoagulation)을 통해 주로 피부의 혈관질환에서 주로 사용되었다.⁹⁾ 또한 국외에서는 Zeitel 등¹⁰⁾에 의해 다양한 후두 양성 질환에서도 이미 사용된 바 있다. 아직 후두에서의 작용 기전은 명확하게 밝혀지지 않았으나, 레이저의 파장이 532-nm로 PDL의 파장과 큰 차이가 없어 유의한 세포의 흡수도의 증가가 없을 것으로 비슷한 작용 기전으로 다양한 성대질환에서 치료가 가능할 것이다. 또한 성대구증에서도 적용이 가능할 것으로 기대되며, 이에 대한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

본 증례 환자의 치료는 국내에서 성대구증에 KTP 레이저를 사용한 첫 번째 증례로 수술 후 음성개선이 주관적, 객관적 지표 모두에서 이루어졌다. 아직 증례수가 많지 않아 객관

적인 비교는 어렵지만, PDL에 비해 KTP 레이저는 그 치료 효과의 우위는 보이지 않았으며, 완전한 음성 개선까지 이뤄지지는 않았다. 하지만 KTP 레이저를 사용한 환자에서 수술 전 성대구증의 정도가 비교적 심하였고, 성대의 접촉도도 많이 감소한 상태였다. 또한 환자의 추적 기간이 3개월로 비교적 짧아 더 오랜 경과 관찰 및 음성분석검사가 필요할 것으로 보인다. 향후 KTP laser의 효용성을 확인하기 위해 더 많은 치료 경험을 통한 통계적 분석 및 기존치료와의 비교가 필요할 것이다. 아울러 기존의 성대구증 치료에서는 수술 직후에도 뚜렷한 음성 개선 효과가 없었던 반면, 본 증례에서는 음성 호전이 있었던 점을 보아 지속적인 경과관찰 및 적절한 음성치료가 병행되면 더 좋은 결과를 보일 것으로 기대된다.

본원에서 이전에 발표한 성대구증의 PDL을 이용한 치료는 그 기계의 국내 보급 어려움으로 인해 크게 활용되지 못하였다. 하지만 이비인후과 영역의 치료를 위해 새로 개발된 KTP laser를 통한 성대구증의 치료는 난치성 음성질환으로 알려진 성대구증의 좋은 치료 방법이 될 것으로 기대된다.

중심 단어 : 성대구증 · 음성질환 · 음성수술 · 후두미세수술 · KTP 성대구수술.

REFERENCES

- 1) Bouchayer M, Cornut G. *Microsurgery for benign lesions of the vocal folds.* *Ear Nose Throat J* 1988;67(6):446-9, 452-4, 456-64 passim.
- 2) Ford CN, Inagi K, Khidr A, Bless DM, Gilchrist KW. *Sulcus vocalis: a rational analytical approach to diagnosis and management.* *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1996;105(3):189-200.
- 3) Su CY, Tsai SS, Chiu JF, Cheng CA. *Medialization laryngoplasty with strap muscle transposition for vocal fold atrophy with or without sulcus vocalis.* *Laryngoscope* 2004;114(6):1106-12.
- 4) Hwang CS, Lee HJ, Ha JG, Cho CI, Kim NH, Hong HJ, et al. *Use of pulsed dye laser in the treatment of sulcus vocalis.* *Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;148(5):804-9.
- 5) Kim JH, Choi HS. *The Principle and Clinical Application of Pulsed Dye Laser in Laryngology.* *J Clinical Otolaryngol* 2016;27:224-30.
- 6) Hirano M. *Phonosurgery: basic and clinical investigation.* *Otologia (Fukuoka)* 1975;21:239-442.
- 7) Pontes P, Behlau M. *Treatment of sulcus vocalis: auditory perceptual and acoustical analysis of the slicing mucosa surgical technique.* *J Voice* 1993;7:365-76.
- 8) Kim H, Kang MS, Lee EJ, Choi HS. *Two cases of secondary suble-*

- sional laryngeal cyst after pulsed dye laser glottoplasty. Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 2016;59(6):466-70.
- 9) Hirano S, Yamashita M, Kitamura M, Takagita SI. Photocoagulation of microvascular and hemorrhagic lesions of the vocal fold with the KTP laser. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2006;115:253-9.
- 10) Zeitels SM, Akst LM, Burns JA, Hillman RE, Broadhurst MS, Anderson RR. Office-based 532-nm pulsed KTP laser treatment of glottal papillomatosis and dysplasia. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2006;115:679-85.