

# 임프란트 식립시 Er:YAG 레이저의 응용 - Case report -

리빙웰치과병원

최민혜, 이상철, 김현철, 궁화수, 박재봉, 황대용

## I. Introduction

Er:YAG 레이저는 수술 부위 인접조직에 대한 손상이 적고, 연조직 뿐만 아니라 골조직에 대한 수술이 가능해서 임프란트 식립과 같은 정교한 수술에 응용되기 시작하였다. 임프란트 식립과정에서 Er:YAG 레이저의 응용은 골조직 삭제시 기존 drilling system 에 비해 기구 조작을 정교하게 할 수 있고, 주변 조직에 기계적 혹은 열적 손상을 최소화할 목적으로 시도되고 있다. 이에 임프란트 식립시 Er:YAG 레이저를 이용한 증례를 통해서 기존의 연구 결과에 대해 검토해 보고 적절한 응용방법에 대해 고찰해보았다.

## II. Material & methods

본원에서 시행한 임프란트 시술 증례 중 식립와 형성을 위한 초기 연조직 및 골조직 삭제를 위하여 Er:YAG 레이저 ( $\lambda=2,940\text{nm}$ , SDL-3300E, B&B system, Korea.)를 사용한 두 증례를 통하여 레이저 사용의 효용성에 대하여 평가하였다. 레이저 팁은 근관 치료용 300um 팁과 600um 팁을 사용하였으며, 조사 조건은

초당 10-20pps 의 반복률과, pulse 당 100 - 200 mJ 의 에너지를 사용하였다. 두 증례 모두 주수 하에서 시행하였다.

Case 1의 경우 ridge expansion을 위한 initial guttering을 위해 사용하였고, Case 2의 경우 무마취 하에 flapless surgery를 위한 초기 연조직 삭제를 위해 사용되었다.

### Case 1

좌측 측절치 선천적 결손으로 인해 내원한 환자로 교정 후 임프란트 식립이 계획되었다. 술전 CT 소견에서 골폭이 4.5mm 로 측정되어 ridge expansion 술식과 골 흡수를 최소화 하기위한 flapless surgery를 시행하기로 하였다. (Fig. 1.) 정확한 식립 각도를 유지하면서 ridge expansion을 위한 guttering 시 발생할 수 있는 골 소실을 최소화하기 위해서 300um의 가는 근관 치료용 레이저 팁을 사용하여 Er:YAG 레이저를 사용하기로 하였다.

마취는 침윤마취하에 시행하였으며, 통상적으로 사용하는 마취량 보다 적은 양을 사용하였다. 100~150 mJ/pulse, 20pps 의 출력 조건과 300um의 flexible endo. tip을 사용하였다.

|                            | Op. site | anesthesia | soft tissue incision | bone prepraion       | repetition rate | energy      | water spray |
|----------------------------|----------|------------|----------------------|----------------------|-----------------|-------------|-------------|
| Case 1 (immediate loading) | #22      | o          | Er:YAG laser         | Er:YAG laser & drill | 20Hz            | 100mJ-150mJ | o           |
| Case 2                     | #35      | o          | Er:YAG laser         | Er:YAG laser & drill | 20Hz            | 150mJ-200mJ | o           |

(Table 1.)

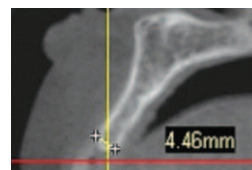


fig.1. #22 cross-sectional view



Fig.2. Er: YAG 레이저로 연조직절개와 경조직절개를 하고 있는 모습



Fig. 4. lateral expander 사용



Fig. 5. Final drill 사용하는 모습



Fig. 6. Crown 장착후 모습

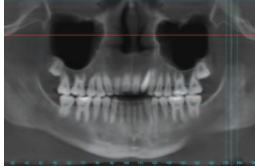


Fig. 7. 수술후 panorama 사진

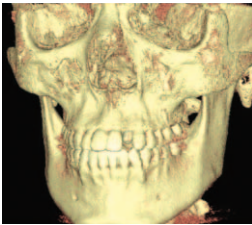


Fig. 8. 식립후 삼차원 합성된 CT소견

Er: YAG 레이저로 trabecular bone bleeding이 될 때까지 hole을 형성한 후, convex 한 osteotome과 lateral expander를 사용하여 골폭 확장과 더불어 연조직을 확장시키는 술식을 시행하였다. probe를 사용해서 ridge expansion 과정에서 협측골의 천공이 있었는지 확인하였다. drill은 임플란트 식립 전에 final drill만 사용하였고, HA coated 임플란트(Tapered Screw Vent, Zimmer사,  $\phi$  3.7 X 16mm) 를 식립후 non-functional immediate loading을 하였다.

### Case 2

하악 좌측 제1 대구치 단독 결손 증례로 환자의 수술 동통 및 불편감을 줄이고, 식립부위 치유를 촉진할 목적으로 flapless surgery를 계획하였다. 마취는 시행하지 않았고, 초기 연조직 삭제시 통증을 줄이기 위해 Er:YAG 레이저를 사용하였다. 150~200 mJ/pulse, 20pps의 출력 조건과 600um tip을 사용하였고, 가볍게 연조직에 간헐적으로 레이저 팁을 접촉시킴으로써

연조직 절제를 시행하였다. 이후 drill을 사용해서 식립와를 형성하고, 임플란트(Renova, Life core 사  $\phi$ 3.75



Fig. 9. Er:YAG 레이저 사용

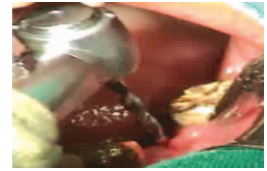


Fig. 10. initial drill 사용하는 모습



Fig. 11. probe로 식립와의 깊이확인

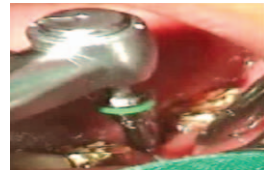


Fig. 12. Final drill 사용



Fig. 13. 임플란트 식립 직후 모습

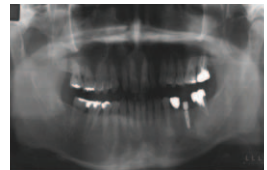


Fig. 14. 임플란트 식립 직후 panorama 사진

X 11.5mm) 를 식립하였다.

### III. Result

증례1의 좁은 치조골을 레이저를 이용하여 삭제한 결과 기존의 initial drilling시 나타나는 drill의 진동이나 drill의 미끄러짐이 없어서 골 삭제 방향을 유지하기가 용이하였다. 또한 300um의 가는 레이저 팁을 사용함으로써 ridge expansion을 위한 guttering 형성시 소실되는 골의 양을 최소화 할 수 있었다. 증례2에서 무마취하의 임플란트 식립을 위한 연조직 절개에 레이저를 응용한 결과 환자는 연조직 절개시 통증을 호소하지 않았다. 그러나 식립 과정에서 불편감을 나타내었다.

### IV. Discussion

Er:YAG 레이저는 수술 부위 인접조직에 대한 손상이

적고, 연조직 뿐만 아니라 골조직에 대한 수술이 가능해서 임플란트 식립과 같은 정교한 수술에 응용되기 시작하였다.

Er:YAG 레이저는 치아 경조직 적용시 열손상이 발생하기는 하나 다른 레이저에 비해 현저히 떨어진다. 물의 주 흡수 정점과 일치하는 2.94 $\mu$ m의 파장을 갖기 때문에 생체 조직에 흡수가 잘 되어 매우 적용 효율이 높다. Er:YAG 레이저는 CO<sub>2</sub> 레이저보다 10배 이상 물에 잘 흡수되고, 다른 레이저 보다 적은 열적 부작용을 나타낸다. 이와 같은 Er:YAG 레이저의 특성을 이용하여 연조직 절제와 경조직 삭제에 대한 문헌을 보면, Er:YAG 레이저를 사용하여 (115mJ, 10Hz로 Wister rats을 실험대상으로 함.) 골 삭제를 한 결과 2개월후에 생성된 신생골은 Bur를 사용하여 삭제한 것과 유사한 것으로 Er:YAG 레이저를 사용해서 골을 삭제하는 것이 유용하다고 하였다. (Akira Aoki, 2003.) 30Hz, 25-91mJ을 사용하여 frenectomy, gingivectomy, melanin pigmentation remove를 시행한 결과 탄화층이 형성되지 않았으며, 치유과정에서도 지연반응은 보이지 않았다고 하였다. (Akira Aoki, 2003.) CO<sub>2</sub> (4W) 레이저와 Er:YAG (100mJ, 10pps, 쥐를 대상으로 실험.) 레이저와 비교하여 골을 삭제한 후 치유반응을 보면, 골의 치유과정이 Er:YAG 레이저에서 지연반응이 없었으며, 이러한 결과를 볼때 Er:YAG 레이저를 골 삭제에 사용할 수 있다고 하였다. (Amir Pourzaradian, 2003) Er:YAG 레이저를 임플란트 2차 수술에서 사용한 결과, 술식이 간단하고, 국소마취를 배제할 수 있었으며, 통상적인 술식에 비해 부종과 동통이 적고, 5일 이내 완벽한 치유가 일어났다는 보고도 있다. (Josep Arnabat-Dominguez, 2003.)

Er:YAG 레이저를 사용하여 연조직 절제와 경조직 삭제를 한 결과 문헌에 보고된 것처럼, 치유과정에서 염증반응이나, 지연 반응이 없었으며, 정교한 술식이 가능 하였다. 그러나 사용하는 술식에 따라 Er:YAG 레이저를 조사하는 조건이 다르므로, 사용시에는 술자의 많은 주의가 필요할 것으로 사료된다.

## V. Conclusion

임플란트 식립시 Er:YAG 레이저를 이용하여 연조직 절제와 골조직 삭제를 한 결과 술중, 술후 동통 및 불편감이 적었으며, 치유지연, 염증반응 등이 관찰되지 않았다. 기존의 drill이 압력에 의해서 삭제가 됨으로써 방향성을 유지하는데 좁은 골폭에서는 어려웠으나, 레이저를 이용한 경우 이와는 달리 레이저 팁끝에서 발생하는 에너지에 의해서 삭제가 되므로 골 삭제시 방향을 유지하기가 용이하였다. 레이저를 이용한 조직 삭제효과는 레이저 에너지의 반복률, pulse당 에너지, 레이저 팁의 형태, 레이저의 조사 거리, 주수조건 등의 다양한 조절 인자에 의해서 조절이 가능하므로 기존의 삭제 도구에 비해 정밀하게 삭제량을 조절할 수 있었다. 기존의 drill 사용과 비교할 때 삭제시 진동이나 압력에 의한 불편감이 생기지 않음으로 환자가 느끼는 불편감이 적었다.

## REFERENCE

1. Ishikawa I , Aoki A , Takasaki AA : potential applications of Erbium:YAG laser in periodontics., J Periodont Res 39:275-285 ,2004
2. Ahn Sin-Young, D.D.S. : Comparison of new bone forming activity after osteotomy using Er:YAG laser and conventional bur in rabbit mandible. : 2004 조선대학교 석사 논문.
3. Kim Sang-Ho, D.D.S. : Effect of Er:YAG laser irradiation on the bone according to irradiation energy. 2003 조선대학교 석사 논문.
3. R.J Wallace, C.J.Whitters, J.A.McGeough : Experimental evaluation of laser cutting of bone. : A. Muir. Journal of Materials Processing Technology : 149 : 557-560. (2004)

4. Akira Aoki, Toshiaki Yoshino, Fumihiko Akiyama, Mako Miura, Atsuhiko Kinoshita, Shigeru Oda, Hisashi Watanabe, Isao Ishikawa. : Comparative study of Er:YAG laser and rotating bur for bone ablation. International Congress Series. : 1248 : 389–391. (2003)
5. Akira Aoki, Hisashi Watanabe, Noriko Namiki, Takashi Takiguchi, Yasushi Miyazawa, Motoyuki Suzuki, Kohji Hasegawa, Isao Ishikawa. : Periodontal soft tissue management with a high pulse rate Er:YAG laser. : International Congress Series 1248 : 367–369. (2003)
6. Amir Pourzarandian, Hisashi Watanabe, Akira Aoki, Shizukko Ichinose, Katia M, Sasaki, Hiroshi Nitta, Isao Ishikawa. : Comparison of early healing process of bone tissue after irradiation by Er:YAG laser and CO2 laser. : International Congress Series 1248 : 385–387. (2003)
7. Gilwon Yoon, Alexander M. Zabaznov, Vladimir B. Tsvetkov, Hong S. Kim, Ivan A. Shcherbakov. : A impact 1.06/ 1.32/2.94 um pulsed laser for dentistry. : Optics & Laser Technology 34 : 213–217. (2002)
8. Gerold K.H.Eyrich, : Laser–osteotomy induced changes in bone. : Medical Laser Application 20 : 25–26. (2005)
9. Er:YAG laser application in the second phase of implant surgery : a pilot study in 20 patients. Int J Oral Maxillofac Implants 2003;18:104–112.
10. Jong–Woon Kim et al. : Histometric evaluation of rabbit tibias following irradiation with an Er:YAG laser. 대한악안면성형재건외과학회지 Vol.24. No.3 2002.

Abstract

## The application of Er:YAG laser during first ‘ stage of Implant surgery.

- Case Report -

Choi,Min-Hye, Goong,Hwa-Soo, Park,Jea-Bong, Hwang,Dea-Young, Lee,Sang-Chull, Kim,Hyouun-Chull

Livingwell Dental Hospital

**Purpose:** We examine the result by using Er:YAG laser in case of implant first surgery and study the pertinent practical method.

**Case report :** We used Er:YAG laser (wavelength 2,940nm , SDL-3300, B&B system ,Korea.). We can give more elaborate treatment than ever by controlling laser output, using developed laser tip under water spray.

This study shows that the operate site will be on the mend without an inflammation or delayed healing process.

**Conclusion :** when we do implant surgery, using Er:YAG laser , there was a little pain and discomfort in the middle of the operation and also after that. And there was no thermal damage as well as delay of wound healing. we concluded that Er:YAG laser irradiation did not adversely affect the bone healing process and would be applicable for implant surgery.

---