# 하악 매복치 발치 후 $CO_2$ laser 조사의 임상적 효과 분석

김인수 · 김영균
대진의료재단 분당제생병원 구강악안면외과

**Abstract**

## ANALYSIS OF CLINICAL EFFECT OF $CO_2$ LASER ILLUMINATION AFTER SURGICAL EXTRACTION OF IMPACTED 3RD MOLAR

In-Soo Kim DDS., Young-Kyun Kim DDS MSD PhD.
*Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery, Pundang Jesaeng Hospital, DMC*

Dental laser provides many advantages to the clinicians. Those are excellent hemostatic effect, good operating sight, minimal adjacent tissue injury, reduction of postoperative swelling & pain, reduction of postoperative infection, reduction of scar tissue & contraction, etc. The purpose of this study is to observe how these advantages work after surgical extraction of impacted third molar.

From march 2000 to july 2000, we have randomly divided the patients who had been surgically extracted unilateral impacted third molar into two groups. The first group comprised $CO_2$ laser illumination with 3 watts, defocusing & continuous mode, rotating motion for about 3 minutes after finishing of surgical extraction & suture. The other group patients were not irradiated. The medications in two groups were same. We measured pain, swelling and trismus three times(pre-operation, first day after operation, and 7th day after operation).

The number of the patients who had measured three times all are 64, laser irradiated groups are 36 and non-irradiated groups are 28. The age ranged from 19 to 50, with a mean of 27.9 years. The operative time ranged from 3 minutes to 50 minutes, with a mean of 12.1 minutes.

In the $CO_2$ laser group, the pain intensity of the 7th day after operation was still increased significantly comparing with that of the pre-operation and the distance which were measured for the swelling was different significantly. In the other group, the mouth opening limitation was still decreased significantly.

**Key words** : $CO_2$ laser, Pain, Swelling, Trismus

## Ⅰ. 서 론

레이저는 치의학 분야에서 치은 절제술 및 치은 성형술, 치은 퇴축술, 소대 절제술, 치관 연장술, 과민증 치료, 혈액 응고, 생검, 구강 병소(설병소, 백색 병소, 수포병소, 전암병소 등)의 치료, 조직 절개 및 접합, 매식체 노출 등 다양한 영역에서 사용되고 있으며, 현재 치의학 분야에서 사용되고 있는 연조직 수술을 위한 모든 레이저가 FDA에 의해 승인되어있다[1,2].

대부분의 laser와 마찬가지로 $CO_2$ laser는 우수한 지혈 효과, 시술시 우수한 시야 확보, 인접 조직 손상의 최소화, 술 후 종창 및 동통의 감소, 술 후 감염 감소, 반흔 조직 및 창상 수축의 감소 등 다양한 이점을 제공해 준다고 한다[1,3]. 저자 등은 이러한 $CO_2$ laser의 다양한 이점들이 하악 매복치 발치 후 동통이나 부종의 감소 등 치유과정에 도움이 될 수 있는지 평가하고자 하였다.

*김 인 수*
*463-050 경기도 성남시 분당구 서현동 255-2*
*대진의료재단 분당제생병원 구강악안면외과*
*In-Soo Kim*
*Dept. of Oral and Maxillofacial Surgery, Pundang Jesaeng Hospital, DMC*
*255-2, Seo-Hyoun Dong, Pun-Dang Ku, Seong-Nam Shi, Kyung-Gi Do, 463-050, Korea*
*Tel : 82-31-779-0191 Fax : 82-31-779-0744*
*E-mail : rinsoo@dmc.or.kr, insoo@dr.com*

## Ⅱ. 연구 재료 및 방법

편측 하악 매복 지치의 외과적 발치술이 시행되었고 전신 질환을 보유하지 않았으며 술 후 2회 이상의 추적 조사가 가능하였던 64 증례를 연구 대상으로 하였으며 나이는 19세에서 50세까지 평균 27.9세였고 남자가 26명 여자가 38명이었으며 laser 조사군과 비조사군은 각각 36명, 28명이었다.

무작위로 두 군으로 구분한 후 한 군은 하악 매복치의 외과적 발치 및 봉합 완료 후 $CO_2$ laser(Shaplan Co.)를 3 watts, defocusing 그리고 continuous mode로 3분간 발치창 주위를 약 1cm 거리에서 rotating motion으로 조사하였으며, 다른 한 군은 조사하지 않았다. 두 실험군 모두 투약은 동일하게 항생제와 소염진통제를 5일간 경구 복용하게 하고 발치 당일 정맥용 항생제를 술후 정주하였다.

**Table 1.** $CO_2$ laser 조사군 발치 전 후의 비교(N=36)

| Variable | Mean | Std Error | T | Prob> \| T \| | |
|---|---|---|---|---|---|
| DIFPINT 1 | 1.0555556 | 0.1376933 | 7.6659926 | 0.0001** | pint 1d - pint pre |
| DIFPINT 7 | 0.2777778 | 0.1235141 | 2.2489561 | 0.0309* | pint 7d - pint pre |
| DIFPAIN 1 | 2.1416667 | 0.3542794 | 6.0451347 | 0.0001** | pain 1d - pain pre |
| DIFPAIN 7 | 0.2222222 | 0.1792449 | 1.2397685 | 0.2233 | pain 7d - pain pre |
| DIFTRIS 1 | -10.0388889 | 1.7405312 | -5.7677156 | 0.0001** | tris 1d - tris pre |
| DIFTRIS 7 | -2.3250000 | 1.2538093 | -1.8543490 | 0.0721 | tris 7d - tris pre |
| DIRSWA 1 | 0.8388889 | 0.1063297 | 7.8895098 | 0.0001** | SWA 1d - SWA pre |
| DIFSWA 7 | 0.3250000 | 0.1053622 | 3.0845981 | 0.0040** | SWA 7d - SWA pre |
| DIFSWB 1 | 0.5388889 | 0.0910501 | 5.9185965 | 0.0001** | SWA 1d - SWB pre |
| DIFSWB 7 | 0.2527778 | 0.0899282 | 2.8108844 | 0.0080** | SWA 7d - SWB pre |
| DIFSWC 1 | 0.8083333 | 0.1122197 | 7.2031342 | 0.0001** | SWA 1d - SWC pre |
| DIFSWC 7 | 0.3833333 | 0.0950772 | 4.0318094 | 0.0003** | SWA 7d - SWC pre |
| DIFSWS 1 | 2.1861111 | 0.2633470 | 8.3012576 | 0.0001** | SWA 1d - SWS pre |
| DIFSWS 7 | 0.9611111 | 0.2317729 | 4.1467788 | 0.0002** | SWA 7d - SWS pre |

(SAS pregram, paired t-test, ** : P<0.05, * : P<0.01)

DIFPINT X = 발치 X일 후 pain intensity - 발치 전 pain intensity

DIFPAIN X = 발치 X일 후 주관적 통증정도 - 발치 전 주관적 통증정도

DIFTRIS X = 발치 X일 후 개구량 - 발치 전 개구량

DIFSWY X = 발치 X일 후 SWY - 발치 전 SWY

SWA : Lateral cantus - Gonial angle 간의 거리

SWB : Tragus - Mouth corner 간의 거리

SWC : Mouth corner - Gonial angle 간의 거리

SWS = SWA + SWB + SWC

**Table 2.** $CO_2$ laser 비조사군 발치 전 후의 비교 (N = 28)

| Variable | Mean | Std Error | T | Prob> \| T \| | |
|---|---|---|---|---|---|
| DIFPINT 1 | 0.8214286 | 0.2522574 | 3.2563113 | 0.0030** | Pint 1d - pint pre |
| DIFPINT 7 | 0.0714286 | 0.1700340 | 0.4200840 | 0.6777 | pint 7d - pint pre |
| DIFPAIN 1 | 2.4178571 | 0.8795600 | 2.7489395 | 0.0105* | pain 1d - pain pre |
| DIFPAIN 7 | -1.5321439 | 1.3299665 | -1.1520161 | 0.2594 | pain 7d - pain pre |
| DIFTRIS 1 | -13.650000 | 1.8041435 | -7.5659169 | 0.0001** | tris 1d - tris pre |
| DIFTRIS 7 | -2.9750000 | 1.1933970 | -2.4928837 | 0.0191* | tris 7d - tris pre |
| DIFSWA 1 | 0.1857143 | 0.0931112 | 1.9945436 | 0.0563 | SWA 1d - SWA pre |
| DIFSWA 7 | -0.0678571 | 0.0593290 | -1.1427423 | 0.2628 | SWA 7d - SWA pre |
| DIFSWB 1 | 0.3821429 | 0.0496159 | 7.7020285 | 0.0001** | SWA 1d - SWB pre |
| DIFSWB 7 | -0.0142857 | 0.0376963 | -0.3789684 | 0.7077 | SWA 7d - SWB pre |
| DIFSWC 1 | 0.6357146 | 0.1536345 | 4.1378361 | 0.0003** | SWA 1d - SWC pre |
| DIFSWC 7 | 0.0285714 | 0.1163666 | 0.2455294 | 0.8079 | SWA 7d - SWC pre |
| DIFSWS 1 | 1.2035714 | 0.2169706 | 5.5471633 | 0.0001** | SWA 1d - SWS pre |
| DIFSWS 7 | -0.0535714 | 0.1233991 | -0.3492297 | 0.7296 | SWA 7d - SWS pre |

(SAS pregram, paired t-test, ** : P<0.05, * : P<0.01)

DIFPINT X = 발치 X일 후 pain intensity - 발치 전 pain intensity

DIFPAIN X = 발치 X일 후 주관적 통증정도 - 발치 전 주관적 통증정도

DIFTRIS X = 발치 X일 후 개구량 - 발치 전 개구량

DIFSWY X = 발치 X일 후 SWY - 발치 전 SWY

SWA : Lateral cantus - Gonial angle 간의 거리

SWB : Tragus - Mouth corner 간의 거리

SWC : Mouth corner - Gonial angle 간의 거리

SWS = SWA + SWB + SWC

술 전에 성별, 나이, 수술 시간, 발치 부위, 발치할 치아의 angulation, Pell & Gregory classification을 기록하였다. 수술 시간은 절개 시작부터 봉합완료까지의 시간으로 하였다.

발치 전과 발치 다음 날 그리고 발치 7일 후 발사하는 날 3회에 걸쳐 pain intensity, 주관적 통증, 개구량, Lateral cantus - Gonial angle 간의 거리, Tragus - Mouth corner 간의 거리, Mouth corner - Gonial angle 간의 거리를 기록하였다. Pain intensity는 0부터 4까지의 정수(0=전혀 안아픔, 4=참을 수 없이 아픔) 중에서 선택하게 하였고 주관적 통증정도는 VAS(Visual Analogue Scale)을 사용하여 10cm 간격에 환자가 직접 표시하게 하였다. 안면부상의 거리 측정은 잘 휘어지는 종이자를 사용하여 계측하였고 부종의 정도를 평가하는데 사용하였다.

$CO_2$ laser 조사군과 비조사군과의 동질성을 평가하기 위하여 각각의 계측값들에 대하여 T-test와 Chi-square test를 시행하였으며, $CO_2$ laser 조사군과 비조사군 각각에서 통증 및 개구량, 부종에 대한 발치 전과 발치 1일 후, 발치 전과 발치 7일 후의 비교를 위하여 Paired t-test를 시행하였다(SAS program, P=0.05).

## Ⅲ. 연구 결과

$CO_2$ laser 조사군은 남자 16명과 여자 20명인 36명으로 구성되었고 나이는 20세에서 50세까지 평균 28세였으며 수술 시간은 3분에서 45분까지 평균 13.2분 소요되었다. $CO_2$ laser 비조사군은 남자 10명과 여자 18명인 28명으로 나이는 19세에서 38세까지 평균 27.7세였으며 수술시간은 4분에서 20분까지 평균 10.8분이었다.

T-test를 이용하여 $CO_2$ laser 사용군과 비사용군의 나이, 수술 시간, 발치 전, 발치 1일 후, 발치 7일 후 각각의 pain intensity, 주관적 통증정도, 개구량, Lateral cantus - Gonial angle간의 거리(SWA), Tragus - Mouth corner간의 거리(SWB), Mouth corner - Gonial angle 간의 거리(SWC)와 세 거리의 합(SWS=SWA+SWB+SWC)을 비교해 본 결과 발치 전 Lateral cantus - Gonial angle 간의 거리, 발치 전 Mouth corner - Gonial angle 간의 거리, 발치 1일 후 Mouth corner - Gonial angle간의 거리, 발치 전 세 거리의 합 등 4가지 경우에서 유의한 차이(P<0.05, 네 경우 모두 laser 조사군이 비조사군 보다 거리가 유의할 정도로 짧음)가 있었고 그 이외의 경우에서는 laser 조사군과 비조사군 간에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

Chi-square test를 사용하여 laser 조사군과 비조사군의 성별, Class A(Pell & Gregory classification - Class Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ), Class B(Pell & Gregory classification - Class Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ), Angulation(Horizontal, Vertical, Mesioangular, Distoangular, Buccoangluar, Liguoangular), 발치부위를 비교해 본 결과 Class A에서 통계적으로 유의한 차이(P<0.05, laser 조사군에서 class Ⅲ이 비교적 많이 존재함)가 있고 그 이외의 대부분 경우에는 laser 조사군과 비조사군간의 통계학적으로 유의한 차이가 없음을 알 수 있었다.

Paired t-test를 사용하여 $CO_2$ laser 조사군과 비조사군 각각에서 발치 전과 후를 비교해 보면 다음 사항을 제외하면 발치 1일 후에는 발치 전과 비교하여 유의성 있는(P<0.05) 차이를 보였고, 7일 후에는 유의성 있는 차이를 보이지 않았다.

$CO_2$ laser 조사군에서는 발치 전과 비교하여 발치 1일 후 및 7일 후 pain intensity에서 여전히 유의성 있는 차이를 보여주었고. Lateral cantus - Gonial angle, Tragus - Mouth corner, Mouth corner - Gonial angle간의 거리 및 그들의 합에서도 여전히 유의성 있는 차이가 있었다(Table 1). $CO_2$ laser 비조사군에서는 발치 전과 비교하여 발치 1일 후 및 7일 후 개구량에서 여전히 유의성 있는 차이를 보여주었고, Lateral cantus - Gonial angle 간의 거리에서 유의성 있는 차이가 없었다(Table 2).

## Ⅳ. 총괄 및 고찰

레이저의 조직효과는 광화학적(photochemical), 광열적(photothermal), 광역학적(photomechanical), 광전기적(photoelectrical) 상호작용에 의하여 일어난다. 광화학적 상호작용에는 생체자극(biostimulation), 광역동요법(photodynamic therapy), 조직 형광(tissue fluorescence) 등이 있고, 광열적 상호작용에는 광제거(photoablation), 응고와 지혈, 광열분해(photopyolysis) 등이 있다. 광역학적 상호작용에는 광파괴(photodisruption)나 광해리(photodissociation), 과음성(photoacoustic) 작용이 있으며, 광전기적 상호작용에는 광원형질분리(photoplasmolysis)가 포함된다[1]. 일반적으로 낮은 강도와 긴 지속시간의 레이저 광 방출은 덜 파괴적이고 세포나 분자수준에 영향을 미치며, 광화학적 반응을 일으킨다[4]. 다소 높은 에너지 밀도 (1~10,000J/$cm^2$)와 짧은 노출시간 (1~$10^6$sec)에서는 조직과 광열적 상호작용이 발생한다. 광열적 상호작용은 대부분 수술용 레이저 적용의 기본이 된다. 광열적 상호작용에서 발사 광에너지는 조직성분과 분자에 흡수되어 열에너지로 전환되며 이것이 조직에 영향을 미친다[1]. 이러한 조직 상호작용은 임상적으로 병소의 제거 및 조직절개, 지혈, 멸균 효과 및 조직접합 효과 등에 이용된다[1].

레이저의 우수한 지혈 효과, 시술시 우수한 시야 확보, 인접 조직 손상의 최소화, 술 후 종창 및 동통의 감소, 술 후 감염 감소, 반흔 조직 및 창상 수축의 감소 등의 효과들은 조직이 가열됨으로써 즉, 광열적 상호작용에 의하여 생긴다. 작은 혈관과 림프관을 봉쇄하는 능력이 있어 창상치유시 나타나는 염증과정 등 초기 증상들을 감소시키는 효과가 있다[1,3,5-9].

$CO_2$ 레이저는 조직과 접촉하지 않으므로 구강내의 곡선과 주름에 쉽게 적용될 수 있다. 구강내 연조직은 주로 물로 구성되어 있으며, 물은 $CO_2$ 레이저와 같은 적외선 스펙트럼내 레이저의 조직 효과를 주로 조절한다. 이는 10.6㎛의 $CO_2$ 레이저의 에너지가 효과적으로 조직내에 흡수되고 거의 투과되지 않는다는 것을 의미한다[1-3]. 이것 때문에, $CO_2$ 레이저의 입사 에너지 중 90%는 조직 표면의 표층 100㎛내에서 흡수되며, 약 98%의 에너지가 조직 표면에서 열로 전환되어 흡수되고 극소량이 반사, 투과 및 산란된다[3,6-8,10,11]. 반면에, Nd:YAG 레이저의 경우 대체로 물을 투과하므로 조직 심부까지 투과한다[1]. Nd:YAG와 argon과 같은 파장은 혈중 헤모글로빈, 멜라닌 색소 및 다른 성분에 의해 보다 강력하게

흡수가 된다[1]. 따라서 $CO_2$ 레이저는 인접 조직에 손상을 보다 적게 주면서 사용할 수 있는 장점이 있다[11].

저출력 레이저가 창상 치유에 미치는 효과에 대해 많은 연구가 진행되어 왔으며 아직도 논란의 대상이 되고 있다. 일부 학자들은 창상 치유를 촉진시키고 통증을 감소시키며 신경의 재생을 촉진시킨다 보고하였으나[12,14] 다른 학자들은 정상 세포들의 변형, 종양성 세포들의 증식, 백혈구에 의한 탐식작용 촉진 등 부정적인 결과를 보고하기도 하였다[11,13]. 저출력 레이저가 발치 후 창상 치유에 미치는 효과들에 관한 연구에선 He-Ne laser를 매복지치 발치 후 적용함으로써 술 후 개구 장애 정도의 현저한 감소가 있었다는 보고가 있었으며 통증의 현저한 감소 효과를 얻지는 못하였다고 하였다[3,10]. 구소련 및 동유럽에서 지난 20여년간 개방창에 저출력 레이저를 적용한 많은 연구들이 있었으나 어떤 확실한 연구 결과들을 도출해내지는 못하였다[13,14]. 저자 등의 연구에서는 발치 후 개구장애 개선에는 양호한 효과를 얻었지만 통증이나 부종 감소에는 현저한 효과를 얻지 못하였다.

본 연구에선 $CO_2$ 레이저 조사군과 비조사군과의 동질성을 평가하기 위하여 각각의 계측값들에 대하여 T-test와 Chi-square test를 시행한 결과 두 실험군 간에 통계학적으로 유의한 차이가 없고 따라서 두 실험군을 동질성 있는 집단으로 보고 비교해도 가능하다고 생각되었다. $CO_2$ 레이저 조사군과 비조사군 각각을 Paired t-test를 사용하여 비교해 본 결과 두 군 모두에서 대부분의 경우 발치 1일 후에는 발치 전에 비하여 유의할 정도의 차이가 있음 ($P<0.05$ 즉 개구량의 경우 유의성 있게 줄어들어 있었으며, 부종의 양을 측정하기 위한 거리들과 통증의 정도는 유의성 있게 증가되어 있었음)을 알 수 있었고, 발치 7일 후에는 발치 전에 비하여 유의할 정도의 차이가 없게 측정값들이 회복되었다는 것을 알 수 있었다. 그러나 레이저 조사군에서는 발치 7일 후에도 여전히 통증의 정도가 발치 전에 비하여 유의할 정도로 증가되어 있었으며, 부종의 양을 측정하기 위하여 계측한 거리 및 이들의 합도 여전히 유의할 정도로 증가되어 있었고, 레이저 비조사군에서는 발치 7일 후에도 개구량은 발치 전에 비하여 유의하게 감소되었다. 즉 개구량 회복에서는 레이저 조사군이 우수한 결과를 보였으나 통증과 부종의 감소에 있어서는 비조사군이 더 나은 결과를 보였다. 그 이유로는 레이저를 봉합 후 조직 표면에 조사함으로써 발치부위를 봉하여 출혈된 혈액이 외부로 배출되지 못함으로써 부종 및 통증이 레이저 비조사군보다 레이저 조사군에서 더 증가된 것이 아닌가 생각되었다. 또한 레이저 조사에 의한 열적 효과 에 의한 염증 반응의 증가 혹은 말초 신경성 손상에 의한 통증 증가 등의 요인을 고려할 수도 있다. 그러나 개구량 회복에서 레이저 조사군이 더 빨리 회복하는 결과를 얻은 것은 명확히 설명할 수 없지만 레이저의 광화학적 생체 자극 효과, 세포 혹은 분자 수준에서의 저출력 레이저 효과에 의한 창상 치유 촉진과 연관이 있지 않나 추정되었다. 본 연구에서 통증, 개구량, 종창 등의 회복에는 레이저 조사 이외에도 매복치의 깊이, 수술 시간, 연령, 성별, 수술 난이도 등 복잡한 요인들이 많이 관여되었다고 사료된다. 따라서 이러한 실험을 기초로 하여 더 많은 변수를 고려하고 더 많은 환자를 대상으로 하여 지속적인 연구가 계속되어야 하겠다.

## Ⅴ. 결 론

하악 매복지치 발치 후 $CO_2$ 레이저를 발치창 주위에 조사한 후 창상 치유과정에 관한 비교 연구를 시행한 결과 개구량 회복에서는 laser 조사군이 우수한 결과를 보였으나 통증과 부종의 감소에 있어서는 비조사군이 더 나은 결과를 보였다. 매복지치 발치 후 통증, 종창, 개구장애 등의 회복 여부에 대한 저출력 레이저의 임상적 효과에 대한 연구는 더욱 지속되어야 할 필요성이 있고 레이저 사용 여부 이외의 다른 요인들이 복합적으로 관여한다고 사료된다.

## 참고문헌


1. Miserendino LJ, Pick RM, 대한구강내과학회 역. Laser in Dentistry. 레이저 치의학. 제 1 판. 지성 출판사. 1996, P 13-55,
2. Passes H, Furman M, Rosenfeld D, Jurim A. A case study of lasers in cosmetic dentistry. Current Opinion in Cosmetic Dentistry. 3 : 92-99, 1995.
3. Catone GA, Alling CC. Laser Applications in Oral and Maxillofacial Surgery. 1st edition. Saunders. 1997, P. 29-95.
4. Harris DM, Werkhaven JA. Boiphysics and applications of medical lasers. Adv Otolaryngol Head Neck Surgery. 3 : 91-123, 1989.
5. Rossmann JA, Cobb CM. Lasers in Periodontal Surgery. Periodontology 2000. 9 :150-164, 1995.
6. Carruth JA, McKenzie AL. Medical Lasers. 1st edition. Adam Hilger Ltd. 1986, P. 51-80.
7. Walsh LJ. The use of laser in implantologie : an overview. Journal of oral Implantology. 18 : 1-6, 1992.
8. Mouhyi J, Sennerby L, Guillaume P, Guillaume P, Reck JV. Temperature increases during surface decontamination of titanium implants using CO2 laser. Clin Oral Impl Res. 10 : 54-61, 1999.
9. Absten GT, Joffe SN. Lasers in medicine. 2nd edition. London. Chapman and Hall. 1989.
10. Pick RM, Colvard MD. Current status of lasers in soft tissue dental surgery. Journal of Periodontology. 64 : 589-602, 1993.
11. Board of Trustees of The American Academy of Periodontology. Laser in periodontics. Journal of Periodontology. 67 : 826-830, 1996.
12. Carrillo JS, Catatayud J, Manso FJ, Barberia E, Martinez JM, Donado M. A randomized double-blind clinical trial on the effectiveness of helium-neon laser in the prevention of pain, swelling, and trismus after removal of impacted third molars. Internetional Dental Journal. 40 : 31-36, 1990.
13. Walker J. Relief from chronic pain by low-power laser irradiation. Neurosci Lett. 43 : 339-344, 1983.
14. Basford JR. Low-Energy Laser Therapy Treatment of Pain and wounds. Mayo clinic proc. 61 : 671-675, 1986.