

## 염증성치은에 대한 Nd:YAG laser 조사효과에 관한 임상적연구

조형수 · 김현섭 · 임기정 · 김병옥 · 한경윤

조선대학교 치과대학 치주과학교실

### I. 서론

잘못된 구강위생관리 또는 치아나 주위조직의 해부학적 이상 등에 의하여 치면상에 축적된 치태세균이 심부 치주조직으로 침투하는 과정과 이에 대한 숙주의 방어기전에 의해 치아 지지조직의 파괴를 특징으로 하는 치주질환은 흔히 치은조직의 염증성변화와 함께 부착상실이 초래되어 치주낭을 형성하게 된다.

치은조직에 염증이 발생되면 치은 출혈, 치은의 색조변화, 치은 부종 등과 같은 임상적 변화양상이 초래되는데<sup>1)</sup>, 이러한 점에 착안하여 치은염증을 평가하는 방법으로 치은지수(Gingival Index, Loe & Silness, 1963)<sup>2)</sup>, 치은열구출혈지수(Sulcus Bleeding Index, Mühlemann & Son, 1971)<sup>3)</sup> 및 치간유두출혈지수(Papillary Bleeding Index, Saxer & Mühlemann, 1975)<sup>4)</sup> 등이 개발되었다.

치주낭소파술이란 치주낭의 상피벽을 제거하는 술식 즉 치은결합조직섬유들이 치근면에 재부착하는데 방해되는 요소를 제거하는 술식인데, 단순히 치주낭상피와 염증성 연조직만을 제거하는 치은소파술과 치주낭기저부 하부 치조골까지 기구를 도달시켜 치주낭측벽의 염

증성 연조직은 물론 접합상피와 치조골 부위의 염증성 결합조직까지 제거함으로써 건강한 치은결합조직에 의한 신부착을 도모하는 치은연하 소파술로 구분된다<sup>1)</sup>.

골연상 치주낭을 치료하는데 치은연하 소파술이 가장 보편적으로 이용되어 왔으나 1976년 Yukna<sup>5)</sup>는 폐쇄형 치은소파술의 단점을 보완하기 위하여 큐렛대신에 수술도를 사용함으로써 치주낭상피, 접합상피, 염증성 육아조직 및 치은결합조직을 보다 확실히 제거하여 치근면과 치은결합조직간의 신부착을 도모하는 절제형 신부착술(excisional new attachment procedure)을 고안하여 보고하였다.

laser란 Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation의 두문자만을 모아 합성된 단어인데, Maiman(1960)<sup>6)</sup>에 의하여 최초로 개발되어 maser(Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation)로 소개된 이래 기체, 액체, 고체 및 반도체 등의 다양한 매질을 이용한 laser가 개발되었으며, 1964년 Goldman<sup>7)</sup>이 ruby laser를 치아우식증의 치료에 이용한 이후 CO<sub>2</sub> laser, argon laser 그리고 Nd : YAG(Neodymium : Yttrium-Aluminum-Garnet) laser가 치과영역의 처치에 주로 이용되고 있는데, 치아 경조직에 대한

laser의 활용가능성에 관한 연구로는 치은연하 치석제거<sup>8-10)</sup>, 치근과민증에 대한 처치<sup>11-13)</sup>, 치근표면의 smear layer제거를 통한 상아세관의 노출<sup>14, 15)</sup>을 포함한 치주질환에 이환된 치근면에 대한 처치<sup>16-19)</sup>, 치근면에 침착된 치태세균의 제거효과<sup>20)</sup>, 근관치료<sup>21)</sup>, 치면열구전색<sup>22, 23)</sup>을 포함한 치아우식증의 예방<sup>24-29)</sup>과 치료<sup>30-33)</sup> 및 치근표면 미세경도 강화효과<sup>34)</sup> 등에 관하여 많은 연구가 이루어지고 있으며, 최근에 치근면<sup>35)</sup>, 치수조직<sup>36)</sup> 및 titanium implant<sup>37)</sup>에 대한 열 자극 영향에 관한 연구결과가 보고되었다. 또한 구강내 연조직에 대해서는 대부분 구강점막질환의 처치와 외과적 시술과정에서 laser의 활용가치가 연구되었는데<sup>38-41)</sup>, 치은염증을 완화시키는 수단으로<sup>42)</sup>, 치은상피의 치근단증식을 차단하고<sup>43, 44)</sup> 치근면에 대한 치수조직의 부착촉진을 위한 수단으로 laser를 이용하는 방안<sup>45)</sup>이 모색되었으며, 치은소파술에 대한 laser의 활용가능성<sup>38)</sup> 등이 거론되었다.

이에 최근 치과영역에 도입된 pulsed Nd : YAG laser를 염증성 치주낭내에 조사시킴으로써 laser조사에 의한 치은소파술이 치은염증의 임상적 개선효과를 도모할 수 있는가를 평가하는데 본 연구의 목적이 있다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

치주질환을 주소로 하여 조선대학교 부속 치과병원 치주과에 내원한 환자들중 좌우 대칭적으로 협,순측 치주낭탐침깊이가 4~6mm 범주이고, 탐침시 출혈을 보이며, 임상적평가에 의해 염증성 치은으로 판정된 치아들(60개)을 연구대상치아로 선택하였다.

### 2. 연구방법

#### ① 임상적 평가

초진시, 치주낭내 조작 1주, 2주, 3주, 4주 후에 치은열구출혈지수(Sulcus Bleeding Index, Mühlemann & Son, 1971)<sup>3)</sup>와 치태지수(plaque index, Silness & Loe, 1964)<sup>46)</sup>를 각각 평가하여 기록하였다.

#### ② 실험군의 구분

치주낭내에 pulsed Nd : YAG laser(EL.EN.EN060, Italy)를 조사한 30개 치아의 치주낭부위를 laser조사군으로 하고, laser조사없이 실험군에서와 동일한 방법으로 laser의 fiber optic을 치주낭 기저부까지 조심스럽게 삽입하고 근원심 및 치관방향으로 2분간 이동시킨 30개치아의 치주낭부위를 대조군으로 구분하였다.

표 1. The specification of pulsed Nd:YAG laser(EL.EN.EN060, Italy)

Wave length	1,064nm
Output power	0.03~6.0 W
Energy per pulse	30~150 mJ
Frequency	1~40 Hz
Cooling	Air cooled

#### ③ laser조사

pulsed Nd : YAG laser(EL.EN.EN060, Italy)의 출력을 1.5W로 조정후, 각 실험군의 치주낭기저부까지 laser의 fiber optic(300 $\mu$ m)을 조심스럽게 삽입하고 laser beam이 치주낭 연조직벽을 향하도록 한 채 laser의 fiber optic을 원심에서 근심방향으로 그리고 치주낭 기저부에서 치관 방향으로 이동시켜 가면서 6회 반복조사하여 총 2분 동안 조사하였다.

#### ④ 통계학적 분석

평가된 각 임상지수에 대한 기간에 따른 실험군과 대조군의 차이를 MICROSTAT 프로그램의 paired t-test와 Chi-square test를 이용하여 통계학적 유의성을 검증하였다.

표 2. Sulcus bleeding index(mean±S.D.) of lased group and control group

	lased group	control group
baseline	2.57±1.51	2.67±1.55
1-week-after	1.63±0.98*	1.87±1.01*
2-week-after	1.73±1.02*	1.98±1.09*
3-week-after	2.17±1.45	2.29±1.38
4-week-after	2.33±1.53	2.43±1.57

\* significantly different from baseline(p<0.05)

표 3. The distribution of teeth according to change of sulcus bleeding index(SBI) after intrapocket irradiation of a pulsed Nd : YAG laser, compared to baseline

	SBI	lased group	control group	significance
1-week-after	decreased	25(83.3%)	20(66.7%)	p>0.1
	unchanged	5(16.7%)	7(23.3%)	p>0.1
	increased	0( 0.0%)	3(10.0%)	p>0.1
2-week-after	decreased	23(76.7%)	17(56.7%)	p<0.05
	unchanged	7(23.3%)	13(43.3%)	p<0.05
	increased	0( 0.0%)	0(0.0%)	p>0.1
3-week-after	decreased	17(56.7%)	14(46.7%)	p>0.1
	unchanged	11(36.7%)	15(50.0%)	p>0.1
	increased	2(6.7%)	1(3.3%)	p>0.1
4-week-after	decreased	7(23.3%)	4(13.3%)	p>0.1
	unchanged	23(76.7%)	25(83.3%)	p>0.1
	increased	0(0.0%)	1(3.3%)	p>0.1

### III. 연구 성적

#### 1. 치은열구출혈지수의 비교

초진시 치은열구출혈지수는 laser조사군과 대조군이 각각 2.57±1.51과 2.67±1.55로 유사하였는데, 실험 1주후와 2주후까지는 laser조사군과 대조군 공히 치은열구출혈지수가 초진시에 비해 낮아졌으나, 실험 3주째부터 다시 초진시 치은열구출혈지수로 환원되는 경향을 보였으며(표 2), 특히 초진시 치은열구출혈지수를 기준으로 하여 치은열구출혈지수변화에

따른 치아수분포에 대한 laser조사군과 대조군 간의 차이를 비교한 결과 table 3과 같이 치은열구출혈지수가 낮아진 치아수의 분포가 실험 2주 후에서만 대조군보다 laser조사군에서 유의성있게 많았다(p<0.05).

#### 2. 치태지수의 비교

초진시 치태지수에 대한 실험기간에 따른 치태지수를 비교한 결과 table 4와 같이 초진시 치태지수에 비하여 실험 1주후로부터 4주 후까지 laser조사군과 대조군 공히 치태지수가

표 4. Comparison of plaque(mean±S.D.) index between experimental group and control group

	experimental group	control group	significance
baseline	1.83±0.92	1.81±1.09	p>0.1
1-week after irradiation	0.53±0.47*	0.62±0.45*	p>0.1
2-week after irradiation	0.59±0.53*	0.53±0.52*	p>0.1
3-week after irradiation	0.66±0.65*	0.82±0.73*	p>0.1
4-week after irradiation	0.71±0.64*	0.79±0.71*	p>0.1

\* significantly different from baseline(p<0.05)

유의성있게 낮아졌으나(p<0.05), 초진시로부터 4주후까지 전 실험기간동안의 치태지수에 대한 실험군과 대조군간의 차이에는 통계학적 유의성이 없었다(p>0.1).

#### IV. 총괄 및 고안

치과영역에서 laser의 활용은 치아경조직에 대한 적용과 연조직에 대한 적용으로 구분할 수 있는데, 치아경조직에 대한 laser의 활용중 치아우식증의 예방과 치료를 위한 laser의 적용에 관한 연구로 Myers등(1985)<sup>24)</sup>은 Nd : YAG laser를 이용하고 Westerman등(1994)<sup>33)</sup>은 Argon laser를 이용하여 초기 치아우식증을 치료하였다고 보고하였고, 최근 Weyrich등(1994)<sup>13)</sup>과 Flaitz등(1995)<sup>30)</sup>은 acidulated phosphate fluoride도포와 Argon laser조사를 병용하여 법랑질에 발생된 초기 치아 우식증에 대하여 양호한 예방효과를 얻었다고 보고하였으며, 안등(1995)<sup>34)</sup>은 Nd : YAG laser를 치근 표면에 비접촉조사함으로써 치근표면의 미세 정도가 강화됨을 확인하고 치경부 마모와 치근우식증을 예방하는데 Nd : YAG laser를 이용할 수 있음을 제안하였다.

치주치료과정에서 치근면활택술후 치근면처치를 위한 laser이용에 관한 연구결과로 Morlock등(1992)<sup>17)</sup>은 laser가 조사된 치면에서 탄화, 치근 광물질의 용융 및 재고형화를 관찰하였으며, Lin등(1992)<sup>16)</sup>은 치주질환에 이환

된 치근면에 대한 Nd : YAG laser조사가 부착된 세균과 교원섬유잔사 등과 같은 유기질을 기화시킴으로써 석회화구조에 분화구상의 변형과 재고형화를 초래하게 된다고 제시하였고, Spencer등(1992)<sup>18)</sup>은 laser가 조사되면 치근 표면의 단백질이 파괴되어 단백질/광물질 비율이 낮아짐을 규명하고 이러한 단백질 파괴로 치근표면이 오염되어 섬유아세포의 부착에 영향을 미칠 수 있다고 추론하였으며, Cobb등(1992)<sup>20)</sup>은 Nd : YAG laser 로 3.0W이상 또는 한 부위에 3분이상 조사된 경우 치근의 형태에 변화를 초래할 수 있다고 지적하였고, Tewfik등(1994)<sup>19)</sup>은 Nd : YAG laser가 비접촉 조사된 백악질표면에서 구조적 및 기능적 변화가 초래됨을 규명하였으나, 이에 반하여 Ito등(1993)<sup>15)</sup>과 조등(1993)<sup>14)</sup>은 치근면 활택술후에 Nd : YAG laser를 조사함으로써 치근표면의 smear layer를 제거하여 상아세관내 교원섬유를 노출시키는 치근면치치효과를 얻을 수 있다고 보고하였다.

치근과민증 처치를 위한 laser적용에 관하여 Myers등(1991)<sup>31)</sup>은 Nd : YAG laser가 조사된 치근시편에서 상아세관이 폐쇄됨을 관찰하였고, 양등(1995)<sup>11)</sup>과 장등(1995)<sup>12)</sup>은 Argon laser를 조사하여 노출된 상아세관을 폐쇄시킴으로써 치근과민증에 대한 처치에 적용할 수 있음을 제시하였다.

이외에도 Dederich등(1984)<sup>21)</sup>은 근관치료에서 Nd : YAG laser의 활용가능성을 보고하였

고, Cobb등(1992)<sup>20)</sup>은 Nd:YAG laser조사가 치은연하세균에 미치는 영향을 관찰하였으며, Aoki등(1994)<sup>8)</sup>은 Erbium : YAG laser를 이용하고 Radvar등(1995)<sup>9)</sup>은 Nd : YAG laser를 이용하여 치은연하치석제거를 시도하였다.

한편 연조직에 대한 laser조사효과에 관한 연구로는 무혈적 및 무균적 처치를 장점을 바탕으로 구강점막질환의 처치, 소대절제술, 치은절제술, 치은성형술, 치관피개조직제거술 및 생체조직검사를 위한 조직표본절취 등의 외과적 시술과정에서 laser의 활용가치가 주로 연구되었는데<sup>39~41)</sup>, Colvard등(1991)<sup>38)</sup>은 구강점막의 궤양의 치료에 laser를 이용하고 치은소파술에 대한 laser의 활용가능성을 제안하였으며, 김등(1992)<sup>42)</sup>은 저출력 laser를 염증성 치은표면에 조사하여 염증완화효과를 조사하였고, Trylovich등(1992)<sup>45)</sup>은 내독소가 처치된 치근면에 대한 섬유아세포의 부착에 미치는 Nd : YAG laser의 영향을 평가하였으며, Rossmann등(1992)<sup>44)</sup>과 Israel등(1995)<sup>43)</sup>은 CO<sub>2</sub> laser를 조사함으로써 치은상피의 근단증식을 지연시키고자 시도하였다.

본 연구에서는 Nd : YAG laser의 치주낭내 조사로써 임상적 염증의 개선효과를 도모할 수 있는가를 평가하고자 좌우 대칭적으로 비슷한 치주염을 지닌 환자들을 선택한후 초진 시로부터 치주낭내 조작 4주후까지 1주간격으로 치은열구출혈지수와 치태지수를 각각 평가하여 분석하였는데, 치은염증도를 임상적으로 평가하는데 치은열구출혈지수를 이용한 이유는 치은열구출혈지수가 가장 일반적으로 이용되고 있고 치은염증에 대한 등급이 보다 세분되어 있는 임상지수이기 때문이며, 치태지수를 평가한 이유는 laser조사효과외에 치은연상 치태의 축적과 연관된 치은염증도 변화여부를 판별하는데 목적을 두고 시행하였다.

또한 통상적인 치은연하소파술에서는 반드시 치근면활택술을 동반하여야 하나 본 연구에서는 치근면활택술을 시행하지 않고 치주낭

연조직벽에 대한 처치만 시행하였는데, 이는 치근면활택술 과정중 기구조작에 의해 야기될 수 있는 치주낭 연조직벽의 손상 등을 피함은 물론 치근면활택술에 의한 영향을 배제하고 순수한 laser조사에 의한 치은염증의 개선효과 여부를 평가해야 함을 고려하였기 때문이다.

본 연구 결과에서 실험 1주후와 2주후까지는 laser조사군과 대조군 공히 치은열구출혈지수가 초진시에 비해 낮아졌으나, 실험 3주째부터 다시 초진시 치은열구출혈지수로 환원되는 경향(표 2)을 보였는데, 대조군의 경우에서도 치은열구출혈지수가 낮아진 결과는 치주낭내 벽에 대한 laser의 fiber optic의 움직임이 치은연하치태를 제거한 효과에 의한 것으로 사료되며, 실험 3주째부터 치은열구출혈지수가 다시 높아지는 경향을 보임은 본 연구의 경우 치근면활택술을 생략하였기 때문에 치근면에 부착된 세균 및 내독소에 의한 영향이 치은염증을 다시 악화시킨 결과로 사료된다.

초진시 치은열구출혈지수는 laser조사군과 대조군이 각각  $2.57 \pm 1.51$ 과  $2.67 \pm 1.55$ 로 유사하였는데, 시간경과에 따라 초진시 치은열구출혈지수를 기준으로 하여 치은열구출혈지수의 변화에 따른 치아수분포에 대한 laser조사군과 대조군간의 차이를 비교한 결과 table 3과 같이 치은열구출혈지수가 낮아진 치아수의 분포가 실험 2주후에서만 대조군보다 laser조사군에서 유의성있게 ( $p < 0.05$ ) 많았는데, 이러한 결과는 치주낭 연조직벽에 대한 Nd : YAG laser조사가 치주낭상피와 염증성 치주낭 조직을 제거함으로써 치은염증의 임상적 개선효과를 나타낸 결과로 사료되며, laser조사 2주후에 치은염증의 개선효과가 가장 양호함을 시사하고 있다.

치면에 침착된 치태세균이 심부 치주조직내로 침투해 들어 가면서 치주낭을 형성하고 치주조직에 염증을 유발시켜 치은결합조직을 비롯하여 치조골을 파괴함으로써 결국 치아의 지지력을 약화시켜 치아 상실을 초래하는 것

을 특징으로 하는 치주질환에 대한 치주치료의 목적은 치주질환의 직접적인 원인이 되는 치태 및 치석 등의 국소요인을 제거하고 깊어진 치주낭을 제거하며 파괴된 치주조직의 재생을 도모하고 환자로 하여금 유지관리를 잘 할 수 있도록 생리적 환경을 부여하는 것으로 요약할 수 있는데, 초기와 중등도의 염증성 치주질환에 대한 가장 주된 치료술식은 치석제거술, 치근면활택술과 치은연하소파술이며, 치주질환으로 인하여 심화된 치주조직의 부착상실을 회복시키기 위한 치주치료의 기본개념은 치주조직의 신부착을 방해하는 치주낭 상피와 접합상피 그리고 치주질환에 노출되어 변성된 백악질을 제거하고 섬유아세포의 부착이 용이하도록 치근표면을 활택시키는 것이다<sup>47-50</sup>).

본 연구에서 초진시 치태지수에 대한 실험 기간에 따른 치태지수 변화를 비교한 결과 table 4와 같이 초진시 치태지수에 비하여 실험 1주후로부터 4주후까지 laser조사군과 대조군 공히 치태지수가 유의성있게 ( $p < 0.05$ ) 낮게 나타났는데, 이는 환자들에게 내원시 마다 구강위생교육을 철저히 시행하고 환자들이 지시에 잘 따르고 있었음을 반영하는 결과로 평가되며, 또한 초진시로부터 4주후까지 전 실험기간동안의 치태지수에 대한 실험군과 대조군간의 차이에는 통계학적 유의성이 없는 것으로 ( $p > 0.5$ ) 나타난 본 연구 결과로 미루어 볼때 실험 2주째에서 laser조사군과 대조군간에 치은열구출혈지수 변화에 유의성있는 차이를 보이는 laser조사효과에 의해 나타난 결과임을 반증하고 있다 하겠다.

이상과 같은 본 연구결과는 염증성 치은조직에 저출력 laser를 조사하여 치은열구액 삼출량의 변화를 분석함으로써 치주낭상피의 투과성에 영향을 미침을 확인하고 치은염증의 개선효과를 도모할 수 있음을 시사한 김등(1992)<sup>41</sup>의 보고와 맥락을 같이하며, 치주낭 상피벽에 대하여 pulsed Nd : YAG laser를

조사함으로써 치은염증의 개선효과를 도모할 수 있어 치은소파술을 대체할 수는 있지만 실험 3주째부터 다시 초진시 치은열구출혈지수로 환원되는 경향을 보인 결과(table 2)는 보다 바람직한 치주치료효과를 얻기 위해서는 치근면활택술이 반드시 수반되어야 함을 시사하였다.

본 연구는 임상적 평가지수만을 이용하여 염증의 개선여부를 평가하였는데, 향후 다양한 치주조직상태를 포함시키고 치은염증을 상태를 평가하는데 생체조직검사 등과 같은 보다 적극적인 평가방법을 통한 지속적인 연구가 요구되는 바이다.

## V. 결 론

염증성 치은조직을 지닌 치아의 치주낭내에 Nd : YAG laser를 조사시켜 치은염증의 임상적 개선효과를 도모할 수 있는가를 평가하기 위하여 치주질환을 주소로 치주과에 내원한 환자들중 치은연상 치석제거술을 시행한 1주 후에 좌우 대칭적으로 협,순측 치주낭탐침깊이가 4~6mm범주인 치아들을 지닌 환자들만을 연구대상으로 선택하고, 초진시, 치주낭내 조작 1주, 2주, 3주, 4주후에 치은열구출혈지수와 치태지수를 평가하여 기록하였는데, laser조사는 pulsed Nd : YAG laser(ELLEN.EN060, Italy)의 출력을 1.5W로 조정후, 각 실험군의 치주낭기저부까지 laser의 fiber를 조심스럽게 삽입하고 laser beam이 치주낭 연조직벽을 향하도록 한채 laser의 fiber를 원심에서 근심방향으로 그리고 치주낭기저부에서 치관방향으로 이동시켜 가면서 20초씩 6회반복조사하여 총 2분동안 조사하였으며, 치주낭내에 laser를 조사한 치주낭부위를 실험군으로 하고, laser조사없이 실험군에서와 동일한 방법으로 fiber를 치주낭 기저부까지 조심스럽게 삽입하고 근원심 및 치관방향으로 2분간 이동시킨 치주낭부위를 대조군으로 구분하여 각 임상적

평가항목별 실험군과 대조군간의 차이를 통계학적으로 분석한 결과 : (1) 실험 1주후와 2주후까지는 laser조사군과 대조군 공히 치은열구출혈지수가 초진시에 비해 낮아졌으나, 실험 3주째부터 다시 초진시 치은열구출혈지수로 환원되는 경향을 보였으며, 초진시에 비하여 치은열구출혈지수가 낮아진 치아수의 분포가 실험 2주후에서만 대조군보다 laser조사군에서 유의성있게 많았다( $p < 0.05$ ). (2) 실험 1주후로부터 4주후까지의 전 실험기간동안 laser조사군과 대조군 공히 치태지수가 초진시에 비하여 유의성있게 낮아졌으나( $p < 0.05$ ), 치태지수에 대한 실험군과 대조군간의 차이에는 통계학적 유의성이 없었다( $p > 0.1$ ).

본 연구결과는 치주낭상피벽에 대하여 pulsed Nd:YAG laser를 조사함으로써 치은염증의 개선효과를 도모할 수 있으나 보다 바람직한 치주치료효과를 얻기 위해서는 치근면활택술이 반드시 치은소파술과 함께 수반되어야 함을 시사하였다.

### 참고문헌

1. Carranza, F.A.Jr. : "Glickman's Clinical Periodontology", 7th Ed., W.B.Saunders, 1990.
2. Loe, H. and Silness, J. : "Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity", Acta Odont. Scand., 21 : 533-551, 1963.
3. Mühlemann, H.R. and Son, S. : "Gingival sulcus bleeding - a leading symptom in initial gingivitis", Helv. Odontol. Acta., 15:107, 1971.
4. Saxer, U.P. and Mühlemann, H.R. : "Motivation and aufklarung", Schweiz Mschr. Zahnheik, 85 : 905, 1975.
5. Yukna, R.A. : "A clinical and histological study of healing following the excisional new attachment procedure in rhesus monkeys", J. Periodontol., 47 : 701, 1976.
6. Maiman, T.H. : "Stimulated optical radiation in ruby", Nature, 187 : 493-494, 1960.
7. Goldman, L., Hornby, P., Meyer, R., and Goldman, B. : "Impact of the laser on dental caries", Nature, 203 : 417, 1964.
8. Aoki, A., Ando, Y., Watanabe, H., and Ishikawa, I. : "In vitro studies on laser scaling of subgingival calculus with an Erbium : YAG laser", J. Periodontol., 65 : 1097-1106, 1994.
9. Radvar, M., Creanor, S.L., Gilmour, W.H., Payne, A.P., McGadey, J., Foye, R.H., Whitters, C.J., and Kinane, D.F. : "An evaluation of the effects of an Nd : YAG laser on subgingival calculus, dentine and cementum. An in vitro study", J. Clin. Periodontol., 22 : 71-77, 1995.
10. Tseng, P., Gilkeson, C.F., and Liew, V. : "The effect of Nd : YAG laser treatment on subgingival calculus in vitro", J. Dent. Res., 70(Spec. Issue) : 657(Abst #62), 1991.
11. 양정승, 김동기, 성진호 : "Argon laser와 불화물이온도입법을 이용한 상아질 표면처리에 관한 주사전자현미경적연구", 『구강생물학연구』, 19(2) : 601-618, 1995.
12. 장갑성, 김병옥, 한경윤 : "과민성치근에 대한 Argon laser조사의 치료효과에 관한 실험적 연구", 『대한치주과학회지』, 25(3) : 668-678, 1995.
13. Weyrich, T., Donly, K.J., Wefel, J.S., and Dederich, D. : "An evaluation of the combined effects of laser and fluoride on tooth root surfaces", J. Dent., Res., 73:146(Abst. #353), 1994.
14. 조종희, 김병옥, 한경윤 : "Nd : YAG

- laser조사가 치근면 상아세관의 노출에 미치는 효과에 관한 주사전자현미경적연구”, 『대한치주과학회지』, 23 : 564-576, 1993.
15. Ito, K., Nishikata, J., and Murai, S. : “Effects of Nd : YAG laser irradiation on removal of a root surface smear layer after root planing : A scanning electron microscopic study”, *J. Periodontol.*, 64:547-552, 1993.
  16. Lin, P.P., Ladner, J.R., Mitchell, J.C., Little, L.A., and Horton, J.E. : “The effect of a pulsed Nd : YAG laser on periodontally diseased root surfaces : A SEM study”, *J. Dent. Res.*, 71(Spec. Issue) : 299(Abst. #1546), 1992.
  17. Morlock, B.J., Pippin, D.J., Cobb, C.M., Killoy, W.J., and Rapley, J.W. : “The effect of Nd : YAG laser exposure on root surfaces when used as an adjunct to root planing : An in vitro study”, *J. Periodontol.*, 63 : 637-641, 1992.
  18. Spencer, P., Trylovich, D.J., and Cobb, C.M. : “Chemical characterization of lasered root surfaces using Fourier transform infrared photoacoustic spectroscopy”, *J. Periodontol.*, 63 : 633-636, 1992.
  19. Tewfik, H.M., Garnick, J.J., Schuster, G.S., and Sharawy, M.M. : “Structural and functional changes of cementum surface following exposure to a modified Nd : YAG laser”, *J. Periodontol.*, 65 : 297-302, 1994.
  20. Cobb, C.M., McCawley, T.K., and Killoy, W.J. : “A preliminary study on the effects of the Nd : YAG laser on root surfaces and subgingival microflora in vivo”, *J. Periodontol.*, 63 : 701-707, 1992.
  21. Dederich, D.N., Zakariasen, K.L., and Tulip, J. : “Scanning electron microscopic analysis of canal wall dentine following neodymium-yttrium-aluminum-garnet laser irradiation”, *J. Endodontics*, 10 : 428-431, 1984.
  22. Stewart, L., Powell, G.L., and Wright, S. : “Hydroxyapatite attached by laser : a potential sealant for pits and fissures”, *Oper. Dent.*, 10 : 2-5, 1985.
  23. Westerman, G.H., Hicks, M.J., Flaitz, C.M., Blankenau, R.J., and Powell, G.L. : “Argon laser cured sealant and caries-like lesion formation”, *J. Dent. Res.*, 70 : 493(Abst. #1817), 1991.
  24. Myers, T.D. and Myers, W.D. : “The use of a laser for debridement of incipient caries”, *J. Prosthet. Dent.*, 53 : 776-779, 1985.
  25. Nelson, D.G.A., Wefel, J.S., Jongebloed, W.L., and Featherstone, J.D.B. : “Morphology, histology and crystallography of human dental enamel treated with pulsed low energy infrared laser irradiation”, *Caries Res.*, 21 : 411-426, 1987.
  26. Oho, T., and Morioka, T. : “Argon laser irradiation increases the acid resistance of human enamel”, *J. Dent. Health.*, 37 : 283-289, 1987.
  27. Oho, T., and Morioka, T. : “A possible mechanism of acquired resistance of human dental enamel by laser irradiation”, *Caries Res.*, 24 : 86-92, 1990.
  28. Peters, J.F.M., Zakariasen, K.L., Boran, T.L., and Baron, J.R. : “Effects of pulsed/non-pulsed CO<sub>2</sub> laser energy on enamel demineralization”, *J. Dent. Res.*, 69 : 302(Abst. #1550), 1990.
  29. Powell, G.L., Higuchi, W.I., Fox, J.L., and Yu, D. : “Enhancement of CO<sub>2</sub> laser effect demineralization of human enamel”, *Lasers*

- Surg. Med. Suppl., 3 : 18(Abst. #59), 1991.
30. Flaitz, C.M., Hicks, M.J., Westerman, G.H., Berg, J.H., Blankenau, R.J., and Powell, G.L. : "Argon laser irradiation and acidulated phosphate fluoride treatment in caries-like lesion formation in enamel: an in vitro study", *Pediat. Dent.*, 17:31-35, 1995.
  31. Myers, T.D. : "Lasers in dentistry", *J. Am. Dent. Assoc.*, 122:46-50, 1991.
  32. Nelson, D.G.A., Shariati, M., Glana, R., Shields, C.P., and Featherstone, J.D.B. : "Effects of pulsed low energy infrared laser irradiation on artificial caries like lesion formation", *Caries Res.*, 20 : 289-299, 1986.
  33. Westerman, G.H., Hicks, M.J., Flaitz, C.M., Blankenau, R.J., Powell, G.L., and Berg, J.H. : "Argon laser irradiation in root surface caries: an in vitro study", *J. Am. Dent. Assoc.*, 125 : 401-407, 1994.
  34. 안재현, 김병욱, 한경윤 : "Nd : YAG laser 조사가 치근면의 미세경도에 미치는 영향", 『대한치주과학회지』, 25(3) : 614-622, 1995.
  35. Wilder-Smith, P., Arrastia, A.A., Schell, M.J., Liaw, L., Grill, G., and Berns, M.W. : "Effect of Nd : YAG laser irradiation and root planing on the root surface : Structural and thermal effects", *J. Periodontol.*, 66 : 1032-1039, 1995.
  36. White, J.M., Fagen, M.C., and Goodis, H.E. : "Intrapulpal temperatures during pulsed Nd : YAG laser treatment of dentin, in vitro", *J. Periodontol.*, 65 : 255-259, 1994.
  37. Oyster, D.K., Parker, W.B., and Gher, M.E. : "CO2 lasers and temperature changes of titanium implants", *J. Periodontol.*, 66 : 1017-1024, 1995.
  38. Colvard, M.D. and Kuo, P. : "Managing aphthous ulcers : Laser treatment applied", *J. Am. Dent. Assoc.*, 122(7) : 51-53, 1991.
  39. Pick, R.M. and Colvard, M.D. : "Current status of lasers in soft tissue dental surgery", *J. Periodontol.*, 64 : 589-602, 1993.
  40. Roed-Peterson, B. : "The potential use of CO2-laser gingivectomy for phenytoin-induced gingival hyperplasia in mentally retarded patients", *J. Clin. Periodontol.*, 20:729-731, 1993.
  41. Rossmann, J.A., Gottlieb, S., Koudelka, B.M., and McQuade, M.J. : "Effects of CO2 laser irradiation on gingiva", *J. Periodontol.*, 58 : 423-425, 1987.
  42. 김송욱, 김병욱, 한경윤 : "Laser 조사가 치주낭상피의 투과성에 미치는 영향", 『구강생물학연구』, 16 : 509-518, 1992.
  43. Israel, M., Rossmann, J.A., and Froum, S.J. : "Use of carbon dioxide laser in retarding epithelial migration : A pilot histological human study utilizing case reports", *J. Periodontol.*, 66 : 197-204, 1995.
  44. Rossmann, J.A., McQuade, M.J., and Turunen, D.E. : "Retardation of epithelial migration in monkeys using a carbon dioxide laser : An animal study", *J. Periodontol.*, 63 : 902-907, 1992.
  45. Trylovich, D.J., Cobb, C.M., Pippin, D.J., Spencer, P., and Killoy, W.J. : "The effects of the Nd : YAG laser on in vitro fibroblast attachment to endotoxin-treated root surfaces", *J. Periodontol.*, 63 : 626-632, 1992.
  46. Silness, J. and Loe, H. : "Periodontal disease in pregnancy, II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition", *Acta. Odontol. Scand.*, 22 : 121-

135, 1964.

47. Aukhil, T., Simpson, D.M., and Schaberg, J.V. : "An experimental study of new attachment procedures in beagle dog", *J. Periodont. Res.*, 18 : 643-654, 1983.
48. Caton, J.G. and Greenstein, G. : "Factors related to periodontal regeneration", *Periodontology 2000*, 1 : 9-15, 1993.
49. Polson, A.M. and Caton, J. : "Factors influencing periodontal repair and regeneration", *J. Periodontol.*, 53 : 617-625, 1982.
50. Polson, A.M., and Proye, M. : "Fibrin linkage : A precursor for new attachment", *J. Periodontol.*, 54:141-147, 1983.

## A clinical study of the effect of Nd:YAG laser irradiation on inflamed gingiva

Hyung-Soo Cho, Hyun-Sub Kim, Kee-Jung Lim, Byung-Ock Kim, Kyung-Yoon Han  
Department of Periodontology, School of Dentistry, Chosun University

Periodontal disease is characterized by destruction of supporting tissues caused by invasion of plaque bacteria and defense mechanism of host.

Many dentists are very interested in laser therapy on various intraoral soft tissue lesions including inflammatory periodontal pocket.

In order to determine the therapeutic effect of intrapocket irradiation of a pulsed- Nd : YAG laser on the inflammatory periodontal pockets, bilateral 60 teeth with 4-6mm in probing pocket depth and gingival inflammation were selected and evaluated by sulcus bleeding index(SBI), and plaque index(PI) for baseline record. Intrapocket irradiation(300 $\mu$ m fiber optic, 1.5W power, for 2 min.) of a pulsed-Nd : YAG laser(EL.EN.EN060, Italy) was applied on half of them. As the control group, the same procedure except power-off was repeated on the contralateral 30 teeth. At 1-, 2-, 3-, and 4-week after intrapocket manipulation, every tooth was reevaluated by the same clinical indices. And the difference between the lased group and control group was statistically analyzed by paired t-test and Chi-square test in Microstat program.

Following results were obtained:

1. Until 1-week and 2-week after intrapocket manipulation, SBI was lowered in both lased group and control group, compared to baseline SBI, but from 3-week after, the recovering tendency toward baseline was noted, and at only 2-week after, the number of teeth showing lowered SBI was significantly more in lased group than in control group( $p < 0.05$ ).

2. PI of both lased group and control group was lowered through whole experimental period from 1-week to 4-week after, compared to baseline PI( $p < 0.05$ ), but there was no significant difference between lased group and control group( $p > 0.1$ ).

The results suggest that intrapocket irradiation of a pulsed-Nd:YAG laser may lead somewhat remission of gingival inflammation, but for more favorable therapeutic result the thorough root planing should be necessarily accompanied with gingival curettage.