

치주질환에 대한 Argon 레이저의 효과

연세대학교 치과대학 구강내과학 교실

안형준 · 유지원 · 김재홍 · 김종열

치주질환을 야기하는 세균을 제거하고, 세균집락을 감소시키는 레이저 에너지의 광열적 작용을 이용하여 치주질환의 치료에 대한 효과를 알아보고자, 연세대학교 치과대학병원 구강내과에 내원한 중등도의 치주질환을 가진 환자를 대상으로, 각각 Argon 레이저를 이용한 치은연하 소파술과 통상적인 치은연하 소파술을 시행하여 비교하였다. 시술 전과 시술 1주 후 각각 치은열구액을 채취하여 치주질환의 중요한 원인인 호기성 세균과 혐기성 세균에 대해 배양된 세균 균락수의 변화를 비교하고, 또한 치태지수, 치은지수, 치면열구 출혈지수와 같은 치주질환과 관련된 임상적 지표의 변화를 비교하였다.

연구 결과, 호기성 세균 및 혐기성 세균에 대한 세균 균락 수 비교 시, Argon 레이저를 이용하여 치주치료를 시행한 실험군과 치은연하 소파술을 시행한 대조군 모두 시술 전에 비해 시술 1주 후 세균의 균락 수에 있어서 감소 양상을 나타내었고, 특히 혐기성 세균의 균락 수에 있어서는 통계학적으로 유의한 감소 양상을 나타내었으며($p < 0.1$), 두 군 사이에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

또한 치주조직의 상태를 나타내는 지표로서 이용되는 치태지수, 치은지수 및 치은열구 출혈지수의 비교 시 Argon 레이저를 이용하여 치주치료를 시행한 실험군과 치은연하 소파술을 시행한 대조군 모두 시술 전에 비해 시술 1주 후 지수의 감소 양상을 나타내었고, 특히 Argon 레이저를 이용한 실험군에서는 치은지수($p < 0.1$)와 치은열구 출혈지수($p < 0.01$)가, 치은연하 소파술을 시행한 대조군에서는 치은열구 출혈지수($p < 0.01$)가 통계학적으로 유의한 감소 양상을 나타내었다. 그러나 두 군 사이에 각각의 지수에 있어서 모두 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

이상의 연구 결과, 중등도의 치주질환의 치료에 있어서 Argon 레이저는 치은연하 소파술을 대신하거나 또는 치은연하 소파술과 병용하여 치료 효과를 더욱 상승시켜주는 유의한 치료법이라고 사료되며, 본 연구 결과 임상적 적용 가능성이 있다고 보여지나, 보다 효과적으로 임상에 적용하기 위해서는 앞으로 충분한 표본의 확보 및 장기적인 예후 관찰을 포함한 더욱 정밀하게 조절된 연구가 필요하리라고 사료된다.

주제어 : Argon 레이저, 치은연하소파술, 세균, 치태지수, 치은지수, 치면열구 출혈지수

I. 서 론

치아상실의 중요한 원인인 치주질환은 크게 치태 세균이나 치석의 축적 등과 같은 국소적 요인과 전신 질환이나 신체방어력의 약화 등과 같은 전신적 요인에 의해 발생되며, 이러한 요인들 중에서도 *Actino-*

bacillus actinomycetemcomitans, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Spirochetes* 등과 같은 다양한 호기성 세균 및 혐기성 세균이 치주질환을 일으키는 직접적인 주요 원인으로 알려져 있다¹⁻³⁾. 이러한 미생물들은 자가독소를 형성하거나 염증매개물질을 분비하는 등의 기전에 의하여 치주조직에 급성 또는 만성 염증을 일으켜 결과적으로 치주조직을 파괴하는 것으로 알려져 있으므로, 치주질환의 치료에 있어서 궁극적인 목적은 이러한 미생물들을 제거하여 질환의 진행을 정지시키고 치주조직의 건강을 유지하는 것이라고 할 수 있다⁴⁾. 이러한 목적을 달성하기 위하여 그동안 치은연하 소파술(subgingival curettage), 치근활택술(root planing), 치주관막술(flap operation) 등과 같이

교신저자 : 김종열

120-752, 서울시 서대문구 신촌동 134번지,

연세대학교 치과대학 구강내과학교실

E-mail: cykim@yumc.yonsei.ac.kr

원고접수일: 2005년 2월 6일

심사통과일: 2005년 4월 8일

* 이 논문은 1998년 연세대학교 치과대학 교내연구비에 의하여 연구되었음

치주낭(periodontal pocket) 내의 세균을 효과적으로 제거할 수 있는 여러 술식들이 소개되고 발전되어 왔으며, 이들 술식들은 다양한 연구 및 임상적 적용의 결과 치주질환의 치료에 있어 매우 유의성 있는 결과를 얻을 수 있는 것으로 알려져 있다⁵⁻⁷⁾.

그러나 이러한 치료방법은 치과마취가 필요하고, 대부분 관혈적인 술식이므로 출혈성 질환이나 소모성 질환 등의 전신질환이 있는 환자나 면역 기능이 감소된 환자의 경우 금기증이 될 수 있으며, 시술 후 동통과 같은 문제점이 빈번하게 존재한다⁸⁾.

따라서 이와 같은 통상적인 치주치료 방법의 단점을 극복하고 금기증을 가진 환자에게 대체할 수 있는 방법을 찾기 위하여 최근 들어 치과 진료의 다양한 분야에서 유용하게 사용되고 있는 레이저(LASER, light amplification by stimulated emission of radiation)를 치주질환 치료에 적용하기 위한 연구가 시행되고 있다.

레이저란 활성매질(active medium)에 의해 유도방출(stimulated emission) 된 빛에너지가 공명기(resonator)에 의하여 증폭된 후 광전달계(beam delivery system)를 통하여 나온 동일 파장의 빛으로 정의되며, 이는 일치성(coherent light waves), 직진성(collimated light) 및 단색성(monochromatic wave)의 특징을 가지고 있다⁹⁾. 1960년 Maiman⁹⁾에 의해 합성 루비(ruby) 결정을 이용한 최초의 레이저가 발명된 이래, 지금까지 다양한 종류의 레이저가 개발되어 일반 산업 분야에서 뿐만 아니라 기초과학, 응용과학, 통신, 군사, 의료 등의 여러 분야에서 광범위하게 이용되고 있으며, 특히 의료 분야에서도 그동안 많은 발전을 거듭하여 현재 안과 영역에서 우각조사술 또는 홍채절개술 등과 같은 미세수술에 이용되고 있는 것을 비롯하여 피부과, 성형외과, 치과 등의 임상 진료에 거의 필수적인 장비로서 활용도가 계속 높아지고 있다.

치과 영역의 경우 1964년 Goldman 등¹⁰⁾이 최초로 치과용 레이저를 소개한 이래, 경조직 및 연조직, 통증 치료 분야에서 다양한 파장(wavelength)의 레이저를 이용하여 임상적 적용을 위한 시도와 많은 연구가 계속되고 있으며, 특히 레이저 에너지가 가지고 있는 높은 살균력(bacteriocidal)으로 인해 치주질환을 야기하는 세균을 제거하고 박리시켜 세균집락을 감소시킬 수 있으므로 레이저를 치주질환의 치료에 적용하려는 연구도 많이 행해지고 있다.

1992년 Cobb 등¹¹⁾이 CO₂ 레이저와 Nd:YAG 레이

저, Argon 레이저 모두 세균을 죽일 수 있는 살균 효과가 있음을 보고한 이래, Misra 등¹²⁾은 CO₂ 레이저를 이용하여 치주질환과 관련된 효과에 대해 연구하였고, Liu 등¹³⁾과 Radvar 등¹⁴⁻¹⁵⁾은 Nd:YAG 레이저를 이용하여 치석제거 및 치주낭 치료에 대한 효과를 보고하였다. 또한 Schwartz 등¹⁶⁾, Folwaczny 등¹⁷⁾, Aoki 등¹⁸⁻¹⁹⁾, Frentzen 등²⁰⁾은 Er:YAG 레이저를 치주치료에 적용하여 Er:YAG 레이저가 치석제거 및 도말층(smear layer)제거에 효과가 있음을 입증하였고, 치근활택술 및 치은연하 소파술 등과 비교한 치료 효과에 대해 보고하였다.

이와 같은 여러 연구에 의해 레이저가 치주질환의 치료에 어느 정도 효과가 있음이 밝혀졌지만, Nd:YAG 레이저나 Er:YAG 레이저, CO₂ 레이저 등은 모두 적외선(infrared) 영역의 파장을 방출하는 고출력레이저로 치질이나 치수에 영향을 끼칠 수 있는 위험이 다분히 있다²¹⁾. 반면 가시광선 영역의 두 가지 파장(488 nm, 514.5 nm)을 가지는 청록색 광의 Argon 레이저는 최대 흡수가 헤모글로빈(hemoglobin)과 같은 붉은 색소에서 이루어지므로 착색된 조직, 즉 헤모글로빈, 헤모시데린(hemosiderin) 및 멜라닌(melanin)이 풍부한 조직에는 잘 흡수되나 법랑질(enamel), 상아질(dentine) 또는 섬유조직과 같이 착색되지 않은 조직에서는 잘 흡수되지 않아 치아에 대한 유해 작용이 적으며, 수분에서는 흡수가 매우 불량하여 연조직의 절단, 기화, 응고에 유용하고, 구강 내 치은과 구강점막부위의 지혈(hemostasis)을 가능하게 하는 특징을 가지고 있다²²⁾.

이와 같은 Argon 레이저의 여러 가지 장점에도 불구하고, 1995년 Finkbeiner²³⁾가 Argon 레이저를 이용하여 치주낭 내 미생물의 열분해(thermolysis) 효과를 보고하여 치주질환 치료에 대한 임상적 적용 가능성을 보여준 이후, 치주치료에 있어서 Nd:YAG 레이저나 Er:YAG 레이저, CO₂ 레이저에 비해 아직 많은 연구가 이루어지지 않고 있으며, 국내에서는 현재 Argon 레이저의 치주질환에 대한 효과에 관하여 연구한 보고가 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 Argon 레이저를 이용하여 치주질환과 관련된 임상적 지표 및 세균수의 변화 효과를 조사하고 이를 치은연하 소파술을 시행한 결과와 비교하여 치주질환에 대한 Argon 레이저의 치료 효과를 알아보려고 하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

연세대학교 치과대학병원 구강내과에 구취 또는 구강점막 질환을 주소로 내원한 환자 중 임상구강검사 결과 중등도의 치주질환을 가진 환자 6명의 상, 하악 제 1대구치 각 4개의 치아를 대상으로 연구를 시행하였다. 연구대상의 기준은 1) 치주낭의 깊이가 4~6 mm이고, 2) 전신적으로 특기할만한 질환이 없고, 최근 3개월 이내에 항생제를 복용하지 않았으며, 3) 최근 3개월 이내에 치석제거술(scaling)을 포함한 치주 치료를 받지 않았고, 4) 연구대상 치아 및 대조군 치아에 보철물이 장착되어 있지 않으며, 5) 여자 환자의 경우 임신하지 않은 상태이고, 최근 3개월 이내에 피임약을 복용하지 않은 환자로 하였다.

2. 연구 방법

1) 미생물학적 표본 채취

시술 전 연구대상 치아 및 대조군 치아에 대하여 각각 치태지수(PI, Plaque Index, by Ramfjord, table 1), 치은지수(GI, Gingival Index, by Ramfjord, table 2), 치은열구 출혈지수(SBI, Sulcus Bleeding Index, by Muhlemann & Son, Table 3)를 조사하여 기록하였다²⁴⁻²⁵⁾.

세균배양을 위하여 연구대상 치아 및 대조군 치아를 면구(cotton roll) 또는 거즈(gauze)로 고립, 건조시키고, 3개의 페이퍼 포인트(paper point)를 각각 치주

Table 1. Plaque Index (P.I., by Ramfjord)

Score	Criteria
0	no plaque present
1	plaque present on some but not on all interproximal, buccal and lingual surfaces of the tooth
2	plaque present on all interproximal, buccal and lingual surfaces, but covering less than one half of these surfaces
3	plaque extending over all interproximal, buccal and lingual surfaces, and covering more than one half of these surfaces

낭 내에 깊이 위치시킨 후, 10초 동안 유지하여 충분히 페이퍼 포인트에 치은열구액(gingival fluid)이 흡수될 수 있도록 하였다. 10초 후 페이퍼 포인트를 제거하고 이를 2 ml VGMAIII transfer media가 포함된 멸균된 microcentrifuge tube에 넣어 즉시 -80℃에 보관하였다.

2) 레이저 치료 및 치은연하 소파술 시행

Argon 레이저(0.5~0.75 W, 20 Hz)의 광섬유(optic

Table 2. Gingival Index (G.I., by Ramfjord)

Score	Criteria
0	absence of signs of inflammation
1	mild to moderate inflammatory gingival changes, not extending around the tooth
2	mild to moderately severe gingivitis extending all around the tooth
3	severe gingivitis characterized by marked redness, swelling, tendency to bleed and ulceration

Table 3. Sulcus Bleeding Index (S.B.I., by Muhlemann & Son)

Score	Appearance	Sulcus probing
0	healthy	no bleeding
1	apparently healthy with no change in color and no swelling	bleeding on probing
2	change in color due to inflammation, no swelling or macroscopic edema	bleeding on probing
3	change in color due to inflammation, slight edematous swelling	bleeding on probing
4	obvious swelling	bleeding on probing
5	spontaneous bleeding, changes in color, marked swelling with or without ulceration	bleeding on probing

fiber tip)를 치은열구 내에 삽입하여 접촉식으로 연구 대상 치아에 대하여 치은연하 소파술을 시행하였다. 이 때 광섬유의 끝이 가능한 치아표면에는 접촉하지 않도록 하고, 치주낭 기저부를 넘어서 시행되지 않도록 주의하였다.

대조군 치아에 대하여는 gracey curette을 이용하여 2% lidocaine(1:100,000 epinephrine 함유) 국소마취 하에 치은연하 소파술을 시행하였다.

각각의 시술 후 환자에게 구강위생교육(TBI, tooth brushing instruction with modified BASS method)²⁶⁾을 시행하였으며, 시술 1주 후에 연구대상 치아 및 대조군 치아에 대하여 각각 치태지수, 치은지수, 치은열구 출혈지수를 다시 조사하고 위와 동일한 방법으로 치은열구액을 채취하였다.

3) 세균 배양

세균배양을 위하여 호기성 배지와 혐기성 배지를 제작하였다. 혐기성 배지는 5% sheep blood, hemin (10 µg/µl) 및 Vit-k₃ (5 µg/µl)가 함유된 B.H.I.(brain heart infusion, Difco, Detroit, MI, U.S.A.) 한천배지를 이용하여 제작하였고, 호기성 배지는 혐기성 배지에 함유된 hemin(10 µg/µl) 및 Vit-k₃ (5 µg/µl)를 제외한 후 제작하였다.

P.B.S.(phosphate-buffered saline)를 이용하여 10 배 희석시킨 transfer media를 호기성 및 혐기성 배지에 각각 100 µl 씩 접종한 후 호기성 배지는 37°C incubator에서 5일 동안, 혐기성 배지는 혐기성 환경 (5% CO₂, 10% H₂, 85% N₂)에서 10일 동안 배양한 후 세균 균락수를 조사하였다.

4) 통계학적 분석

Argon 레이저를 이용하여 치주치료를 시행한 군과 치은연하 소파술을 시행한 군 사이의 유의성 검정을 위해 Kruskal-Wallis test를 시행하였으며, 모든 통계 분석은 Window SAS (statistical analysis system) version 8.1 통계 프로그램(SAS Institute, Inc. U.S.A.)을 이용하였다.

III. 연구결과

1. 호기성 세균 균락수의 비교

호기성 세균에 대한 세균의 균락 수 비교 시, Argon 레이저를 이용하여 치주치료를 시행한 실험군

Table 4. Frequency(Mean±SD) of aerobic bacterial colonies pre and post-treatment in each group.

Group	Pre-treatment	Post-treatment
Laser treatment (n=12)	44.7 ± 45.9	40.7 ± 45.7
Subgingival curettage (n=12)	46.0 ± 62.7	26.8 ± 40.2
p-value	N-S	

N-S : no significance(p>0.1)

Table 5. Frequency(Mean±SD) of anaerobic bacterial colonies pre and post-treatment in each group.

Group	Pre-treatment	Post-treatment
Laser treatment (n=12)	70.9 ± 56.4	32.3 ± 28.4**
Subgingival curettage (n=12)	82.2 ± 74.7	44.5 ± 51.4*
p-value	N-S	

N-S : no significance(p>0.1), * : p<0.1, ** : p<0.05,

과 치은연하 소파술을 시행한 대조군 모두 시술 전에 비해 시술 1주 후 호기성 세균의 균락 수에 있어서 감소 양상을 나타내었으며, 두 군 사이에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 4).

2. 혐기성 세균 균락수의 비교

혐기성 세균에 대한 세균의 균락 수 비교 시, Argon 레이저를 이용하여 치주치료를 시행한 실험군 (p<0.05)과 치은연하 소파술을 시행한 대조군(p<0.1) 모두 시술 전에 비해 시술 1주 후 혐기성 세균의 균락 수에 있어서 통계학적으로 유의한 감소 양상을 나타내었으며, 두 군 사이에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 5).

Table 6. Frequency(Mean±SD) of plaque indices pre and post-treatment in each group.

Group	Pre-treatment	Post-treatment
Laser treatment (n=6)	1.32±0.92	0.65±0.50
Subgingival curettage (n=6)	1.16±1.03	0.77±0.57
p-value	N-S	

N-S : no significance(p>0.1)

Table 7. Frequency(Mean±SD) of gingival indices pre and post-treatment in each group.

Group	Pre-treatment	Post-treatment
Laser treatment (n=6)	1.72±0.53	1.26±0.34*
Subgingival curettage (n=6)	1.71±0.68	1.28±0.23
p-value	N-S	

N-S : no significance(p>0.1), * : p<0.1

3. 치태지수(P.I.), 치은지수(G.I.), 치은열구 출혈지수(S.B.I.)의 비교

치주조직의 상태를 나타내는 지표로서 이용되는 치태지수, 치은지수 및 치은열구 출혈지수의 비교 시, Argon 레이저를 이용하여 치주치료를 시행한 실험군과 치은연하 소파술을 시행한 대조군 모두 시술 전에 비해 시술 1주 후 치태지수, 치은지수 및 치은열구 출혈지수에 있어서 감소 양상을 나타내었으며, 특히 Argon 레이저를 이용하여 치주치료를 시행한 실험군에서는 치은지수(p<0.1)와 치은열구 출혈지수(p<0.01)가, 치은연하 소파술을 시행한 대조군에서는 치은열구 출혈지수(p<0.01)가 통계학적으로 유의한 감소 양상을 나타내었다. 그러나 두 군 사이의 치태지수, 치은지수 및 치은열구 출혈지수에 있어서 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 6, 7, 8).

Table 8. Frequency(Mean±SD) of sulcus bleeding indices pre and post-treatment in each group.

Group	Pre-treatment	Post-treatment
Laser treatment (n=6)	1.47±0.82	0.30±0.42***
Subgingival curettage (n=6)	1.51±0.77	0.29±0.24***
p-value	N-S	

N-S : no significance(p>0.1), *** : p<0.01

IV. 총괄 및 고찰

생체조직에 조사된 레이저는 반사(reflection), 흡수(absorption), 산란(scatter), 투과(transmission) 양상을 나타내며, 이 중 흡수된 레이저 에너지가 생체조직과 작용하여 반응을 일으킨다. 레이저 에너지가 조직에 흡수되는 데 관여하는 조건으로는 레이저 파장, 조직의 조성, 물의 함량, 색소의 존재 등을 들 수 있으며, 조직에 흡수될 때의 레이저 출력밀도(power density)와 노출시간(exposure time)에 따라서 광화학적 효과(photochemical effect), 광열적 효과(photothermal effect), 광역학적 효과(photo-mechanical effect) 및 광전기적 효과(photoelectric effect) 등을 유발하는 것으로 알려져 있다²⁷⁾.

일반적으로 낮은 강도와 긴 지속시간의 레이저 에너지는 덜 파괴적이고 세포나 분자 수준에서 작용을 하여 조직세포의 성장 자극, 재생 증가, 항염증 작용, 부종 감소 등을 유도하는 광화학적 반응을 나타낸다. 치과 영역에서는 주로 조직 절제, 출혈 조절 또는 세균 사멸 등을 위하여 레이저 에너지를 흡수함으로써 나타나는 조직의 열적 반응인 광열적 효과를 이용하고 있는데, 조직에 흡수된 레이저 에너지가 열에너지로 전환되어 조직을 파괴하며, 발생하는 열의 강도에 따라 조직의 변성, 응고, 괴사, 건조, 탄화 등의 반응을 나타낸다²⁷⁾. 이러한 레이저 시술의 장점으로는 국소 마취의 필요성 감소, 우수한 지혈 효과, 시야 확보, 인접조직 손상의 최소화, 환자의 편안감, 시술 후 통증, 동통, 부종 등의 감소, 반흔조직 및 창상 수축의 감소 등이 있으며, 이에 최근 들어 더욱 광범위한 분야에서 적극적으로 임상에 적용하고 있다²⁸⁾.

한편, 치주질환의 원인으로 알려져 있는 세균인

Actinobacillus actinomycetemcomitans, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Spirochetes* 등은 대부분 그람 음성 세균이며, 간균(bacilli) 또는 나선형을 띠고 있다. 치주질환에 이환되지 않았거나 상대적으로 질환이 경미한 경우 치주낭 내 세균은 일반적으로 비운동성 간균 또는 구균(cocci)이 우세하게 나타나지만, 치주질환에 이환된 치주낭에서는 병원성이 강한 운동성 간균 또는 나선형 세균의 비율이 높게 나타나는 것으로 알려져 있다. 또한 치은연하 부위의 경우, 다양한 미생물이 존재하고 있으며 병원균간의 상호관계로 인하여 다른 세균의 병원성을 억제하거나 증가시키기는 것으로 알려져 있다¹⁻³⁾.

치석제거술 및 치근활택술은 현재 일반적으로 널리 사용되고 있는 비외과적인 치주치료 술식으로 Gunsolley 등²⁹⁾, Mombelli 등³⁰⁾, Sato 등³¹⁾, Henry 등³²⁻³³⁾은 치석제거술 및 치근활택술의 결과 *Porphyromonas gingivalis*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*와 같은 특정 세균집단이 감소하고, 이러한 술식이 치은연하 세균총에 대하여 장기간 동안 최소한의 효과가 있다고 보고하였다. 또한 Lavanchy 등³⁴⁾, Mousques 등³⁵⁾, Muller 등³⁶⁾은 치주치료를 시행하는 경우, 치주낭 내의 운동성 간균 및 나선균의 수는 감소하고, 비운동성 간균 및 구균의 수는 증가한다고 보고하였고, 치근활택술 또는 치은연하 소파술을 시행하였을 때, 치주조직의 상태를 나타내는 지표로서 이용되는 치태지수, 치은지수 및 치은열구 출혈지수가 감소한다고 하였다.

본 연구에서는 치은연하 소파술을 위하여 Argon 레이저를 적용하였다. 치은 소파술은 병적인 치은부착을 건강한 상태로 전환하기 위해 치주낭 내벽을 제거하는 술식이다³⁷⁾. 즉 병적인 열구 상피를 제거하여 새로운 창상부위를 만들어 치유를 도모하고 결국 생리적인 건강을 회복하게 한다. 따라서 치은 소파술에서는 치주낭 연조직벽의 제거와 치조정(alveolar crest)에 인접하는 결합조직을 제거하기 위해 치주낭 내에서 기구를 조작하는데, 이 때 레이저 에너지의 적용은 치조정에 인접한 치주낭 내에서 연조직 또는 섬유조직을 광응고 시키거나 기화시킨다³⁸⁾. Argon 레이저의 광섬유를 치주낭 내로 삽입하여 상피내면에 직접적으로 접근하여 광응고와 레이저 탈상피화를 일으키고 다시 열구 내로 적용하여 세균의 재군집을 파괴하고 지혈을 도모하도록 하였다. 이 때 광섬유의 끝은 상피에 직접 향하도록 하고 치근면이나 치조골

에는 오랫동안 접촉하지 않도록 하였다. 또한 상피를 따라 광섬유를 붓질하듯이(sweep) 움직이며, 측방으로 압력을 너무 가하면 광섬유가 파절될 위험이 있으므로 주의하였다³⁸⁾. 이러한 술식은 대부분의 환자에서는 국소마취 없이 시행하였으며, 일부에서 환자의 편안감을 증가시키기 위해 표면마취를 적용하기도 하였다.

또한 본 연구에서는 연구대상의 기준을 치주낭의 깊이가 4~6 mm인 환자로 제한을 하였는데, 그 이유는 치주낭 깊이가 4 mm 미만인 경우는 비외과적 치주치료가 바람직하고, 6 mm 이상의 깊은 치주낭인 경우는 외과적 치료가 부착(adhesion)획득에 더 효율적이라는 Caffesse 등³⁹⁾의 연구 결과와 외과적 치주치료 후 그 이상에서는 부착증진이 그 이하에서는 부착상실이 유발되는 치주낭 깊이를 임계 치주낭 깊이라고 명명한 Lindhe 등⁴⁰⁾의 보고를 고려하였기 때문이다.

본 연구 결과, 시술 전 및 시술 1주 후 세균 군락수의 비교 시 치은연하 소파술을 시행한 대조군의 경우, 호기성 세균에서는 75.0%(n=9), 혐기성 세균에서는 83.3%(n=10)의 표본에서 군락 수의 감소를 나타내었으며, Argon 레이저를 이용하여 치주치료를 시행한 실험군에서는 호기성 세균의 66.7%(n=8), 혐기성 세균의 91.7%(n=11)의 표본에서 세균 군락수의 감소를 보였다. 그리고 치주조직의 상태를 나타내는 지표로서 이용되는 치태지수, 치은지수 및 치은열구 출혈지수의 경우에 있어서도 시술 전 및 시술 1주 후 비교 시, Argon 레이저를 이용하여 치주치료를 시행한 실험군과 치은연하 소파술을 시행한 대조군 모두 감소를 나타내었으며, 세균 군락 수와 치주조직의 지수 감소에 있어서 실험군과 대조군 사이에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

따라서 Argon 레이저는 광열적 효과에 의한 세균 사멸 등의 기전으로 인해 치주질환의 치료에 있어서 보편적으로 시행하였던 치은연하 소파술과 비슷한 효과가 있음을 알 수 있었으며, 앞으로 임상적으로도 충분히 적용 가능성이 있다고 사료된다. 그러나 본 연구에 있어서 몇 가지 고려되어야 할 부분이 있다. 우선 표본의 수가 절대적으로 부족하였고, 이로 인해 표본에서 얻어진 자료들의 양이 정규분포를 따르지 못하였다. 따라서 본 연구에서는 두 군 사이의 효과 비교 시 t-test 대신에 비모수 검정을 시행하였다. 또한 대조군의 설정에 있어서 치은연하 소파술을 시행한 군을 대조군으로 설정하다보니, 특기할 치료 없이 단

지 구강위생교육에 의해 나타나는 효과를 고려하지 못하는 오류를 범하였다. 특히 시술 전과 시술 1주 후의 세균 군락 수와 치주조직의 지수 감소에 있어서 수치상으로는 명백한 감소를 보였으나 통계학적인 검정에 있어서는 유의한 차이를 나타내지 못한 군이 있었기 때문에 이러한 면에 대한 고려가 반드시 필요하다고 생각된다.

결론적으로 중등도의 치주질환의 치료에 있어서 Argon 레이저는 치은연하 소파술을 대신하거나 또는 치은연하 소파술과 병용하여 치료 효과를 더욱 상승시켜주는 유의한 치료법이라고 사료되며, 본 연구 결과 임상적 적용 가능성이 있다고 보여지나, 보다 효과적으로 임상에 적용하기 위해서는 앞으로 충분한 표본의 확보 및 장기적인 예후 관찰을 포함한 더욱 정밀하게 조절된 연구가 필요하리라고 사료된다.

V. 결 론

치주질환을 야기하는 세균을 제거하고, 세균집락을 감소시키는 레이저 에너지의 광열적 작용을 이용하여 치주질환의 치료에 대한 효과를 알아보고자, 연세대학교 치과대학병원 구강내과에 내원한 중등도의 치주질환을 가진 환자를 대상으로, 가시광선 영역의 파장을 사용하는 Argon 레이저를 이용하여 치은연하 소파술을 시행하고 통상적인 치은연하 소파술과 비교하였다. 시술 전과 시술 1주 후 각각 치은열구액을 채취하여 치주질환의 중요한 원인인 호기성 세균과 혐기성 세균에 대해 배양된 세균 군락수의 변화를 비교하고, 또한 치태지수, 치은지수, 치면열구 출혈지수와 같은 치주질환과 관련된 임상적 지표의 변화를 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 호기성 세균에 대한 세균의 군락 수 비교 시, Argon 레이저를 이용하여 치주치료를 시행한 실험군과 치은연하 소파술을 시행한 대조군 모두 시술 전에 비해 시술 1주 후 군락 수의 감소 양상을 나타내었으며, 두 군 사이에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.
2. 혐기성 세균에 대한 세균의 군락 수 비교 시, Argon 레이저를 이용하여 치주치료를 시행한 실험군($p < 0.05$)과 치은연하 소파술을 시행한 대조군($p < 0.1$) 모두 시술 전에 비해 시술 1주 후 통계학적으로 유의한 군락 수의 감소 양상을 나타내었으며, 두 군 사이에 통계학적으로 유의한 차이는 없

었다.

3. 치주조직의 상태를 나타내는 지표로서 이용되는 치태지수, 치은지수 및 치은열구 출혈지수의 비교 시, Argon 레이저를 이용하여 치주치료를 시행한 실험군과 치은연하 소파술을 시행한 대조군 모두 시술 전에 비해 시술 1주 후 지수의 감소 양상을 나타내었으며, 특히 Argon 레이저를 이용한 실험군에서는 치은지수($p < 0.1$)와 치은열구 출혈지수($p < 0.01$)가 치은연하 소파술을 시행한 대조군에서는 치은열구 출혈지수($p < 0.01$)가 통계학적으로 유의한 감소 양상을 나타내었다. 그러나 두 군 사이의 치태지수, 치은지수 및 치은열구 출혈지수에 있어서 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

이상의 연구 결과, 중등도의 치주질환을 치료하는데 있어서 Argon 레이저는 치은연하 소파술을 대신하거나 또는 치은연하 소파술과 병용하여 치료 효과를 더욱 상승시켜주는 유의한 치료법이라고 사료되며, 본 연구 결과 임상적 적용 가능성이 있다고 보여지나, 보다 효과적으로 임상에 적용하기 위해서는 앞으로 충분한 표본의 확보 및 장기적인 예후 관찰을 포함한 더욱 정밀하게 조절된 연구가 필요하리라고 사료된다.

참 고 문 헌

1. Newman MG, Socransky SS, Savitt ED, Propas DA, Crawford A. Studies of the microbiology of periodontitis. J Periodontol 1976;47:373-379.
2. Haffajee AD, Dzink JL, Socransky SS. Effect of modified widman flap surgery and systemic tetracycline on the subgingival microbiota of periodontal lesions. J Clin Periodontol 1988;15:255-262.
3. Haffajee AD, Socransky SS, Dzink JL, Taubman MA, Ebersole JL. Clinical, microbiological and immunological features of subjects with refractory periodontal diseases. J Clin Periodontol 1988;15:390-398.
4. Listgarten MA, Socransky SS. Ultrastructural characteristics of a spirochete in the lesion of acute necrotizing ulcerative gingivostomatitis(Vincent's infection). Arch Oral Bio 1964;9:95-96.
5. Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. J Clin Periodontol 1981;8:57-72.
6. Isidor F, Karring T. Long-term effect of surgical and

- nonsurgical periodontal treatment. A 5-year clinical study. *J Periodontol Res* 1986;21:462-472.
7. Isidor F, Karring T, Attstrom R. The effect of root planing as compared to that of surgical treatment. *J Clin Periodontol* 1984;11:669-681.
 8. Carranza, F.A.Jr. *Glickman's Clinical periodontology*. 7th ed., 1990, W.B. Saunders Co.
 9. Maiman TH. Stimulated optical radiation in ruby. *Nature* 1960;187:493.
 10. Goldman L, Hornhy P, Meyer R, Goldman B. Impact of the laser on the dental caries. *Nature* 1964;203:417.
 11. Cobb CM, McCawley TK, Killoy WJ. A preliminary study on the effects of the Nd:YAG laser on root surfaces and subgingival microflora in vivo. *J Periodontol* 1992;63:701-707.
 12. Misra V, Mehrotra KK, Dixit J, Maitra SC. Effect of a carbon dioxide laser on periodontally involved root surfaces. *J Periodontol* 1999;70(9):1046-1052.
 13. Cheing-Meei Liu, Lein-Yuan Hou, Man-Ying Wong, Wan-Hong Lan. Comparison of Nd:YAG laser versus scaling and root planing in periodontal therapy. *J Periodontol* 1999;70:1276-1282.
 14. Radvar M, Creanor SL, Gilmour WH, Payne AP, McGadey J, Foye RH, Whitters CJ, Kinane DF. An evaluation of the effects of an Nd:YAG laser on subgingival calculus, dentine and cementum. An in vitro study. *J Clin Periodontol* 1995;22:71-77.
 15. Radvar M, MacFarlane TW, MacKenzie D, Whitters CJ, Payne AP, Kinane DF. An evaluation of the Nd:YAG laser in periodontal pocket therapy. *Br Dent J* 1996;180(2):57-62.
 16. Schwarz F, Sculean A, georg T, Reich E. Periodontal treatment with an Er:YAG laser compared to scaling and root planing. A controlled clinical study. *J Periodontol* 2001;72(3):361-367.
 17. Folwaczny M, Mehl A, Haffner C, Benz C, Hickel R. Root substance removal with Er:YAG laser radiation at different parameters using a new delivery system. *J Periodontol* 2000;71(2):147-155.
 18. Aoki A, Ando Y, Watanabe H, Ishikawa I. In vitro studies on laser scaling of subgingival calculus with an erbium:YAG laser. *J Periodontol* 1994;65(12):1097-1106.
 19. Aoki A, Miura M, Akiyama F, Nakagawa N, Tanaka J, Oda S, Watanabe H, Ishikawa I. In vitro evaluation of Er:YAG laser scaling of subgingival calculus in comparison with ultrasonic scaling. *J Periodontol Res* 2000;35:266-277.
 20. Frentzen M, Braun A, Aniol D. Er:YAG laser scaling of diseased root surfaces. *J Periodontol* 2002;73:524-530.
 21. Yilmaz S, Kuru B, Kuru L, Noyan U, Argun D, Kadir T. Effect of galium arsenide diode laser on human periodontal disease: a microbiological and clinical study. *Lasers Surg Med* 2002;30(1):60-66.
 22. Neumann KA, Knobler RM. Treatment of oral mucous cysts with an argon laser. *Arch Dermatol* 1990;126(6):829-830.
 23. Finkbeiner RL. The results of 1328 periodontal pockets treated with the argon laser : selective pocket thermolysis *J Clin Laser Med Surg* 1995;13(4):273-281.
 24. Ramfjord SP. The periodontal index(PDI). *J Periodontol* 1967;38:602-610.
 25. Muhlemann HR, Son S. Gingival sulcus bleeding-A leading symptom in initial gingivitis. *Helv Odontol Acta* 1971;15:107-113.
 26. Bass CC. An effective method of personal oral hygiene. *J La State Med Soc* 1954;106(3):100-112.
 27. Miserendino LJ, Levy G, Miserendino CA. Laser interaction with biologic tissues. In Miserendino LJ, Levy G, Miserendino CA(Ed). *Lasers in dentistry*. Chicago Illinois, 1995, Quintessence Publishing Co. Inc., pp.39-55.
 28. Gold SI, Vilardi MA. Pulsed laser beam effect on gingiva. *J Clin Periodontol* 1994;21:391-396.
 29. Gunsolley JC, Zambon JJ, Mellott CA, Brooks CN, Kaugars CC. Periodontal therapy in young adults with severe generalized periodontitis. *J Periodontol* 1994;65:268-273.
 30. Mombelli A, Gmur R, Gobbi C, Lang NR. *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in adult periodontitis. II. Characterization of isolated strains and effect of mechanical periodontal treatment [see comments]. *J Periodontol* 1994;65:827-834.
 31. Sato K, Yoneyama T, Okamoto H, Dahlen G, Lindhe J. The effect of subgingival debridement on periodontal disease parameters and the subgingival microbiota. *J Clin Periodontol* 1993;20:359-365.
 32. Henry C, Dyer B, Judy M. Selectivity of argon laser on phototoxicity of microbes. *ISLD 3rd Int Congress* 1992a;4.
 33. Henry C, Dyer B, Judy M. Phototoxicity of argon laser on *ptevotella* and *porphyromonas*. *ISLD 3rd Int Congress* 1992b;28.
 34. Lavanchy DL, Bickel M, Baehni PC. The effect of plaque control after scaling and root planing on the subgingival microflora in human periodontitis. *J Clin*

- Periodontol 1987;14:295-299.
35. Mousques T, Listgarten MA, Phillips RW. Effect of scaling and root planing on the composition of the human subgingival microbial flora. J Periodont Res 1980;15:144-157.
36. Muller HP, Hartmann J, Flores-de-Jacoby L. Clinical alterations in relation to the morphological composition of the subgingival microflora following scaling and root planing. J Clin Periodontol 1986;13:825-829.
37. Boucher CO. Current clinical dental terminology. A glossary of accepted terms in all disciplines of dentistry. St. Louis, 1988, Mosby.
38. Miserendino LJ, Levy G, Miserendino CA. Surgical applications of the argon laser. In Kutsch VK, Blankenau RJ(Ed). Lasers in dentistry. Chicago Illinois, 1995, Quintessence Publishing Co. Inc., pp.129-143.
39. Caffesse RG, Sweeney PL, Smith BA. Scaling and root planing with and without periodontal flap surgery. J. Clin. Periodontol 1986;13:205-210.
40. Lindhe J, Socransky S, Nyman S, Haffajee A, Weatfelt E. Critical probing depths in periodontal therapy. J. Clin. Periodontol 1982;9:323-336.

- ABSTRACT -

The Effect of Argon Laser on Periodontal Disease

Hyung-Joon Ahn, D.D.S.,M.S.D.,Ph.D., Ji-Won Ryu, D.D.S.,M.S.D.,
Jae-Hong Kim, D.D.S.,M.S.D.Ph.D., Chong-Youl Kim, D.D.S.,M.S.D.,Ph.D.

Dept. of Oral Medicine, College of Dentistry, Yonsei University

The purpose of this study was to evaluate photothermal effect of laser, which eliminates and reduces bacteria causing periodontal disease, on treatment of periodontal disease. This study included subjects with moderate periodontitis who visited the Department of Oral Medicine, College of dentistry, Yonsei University. The subjects were divided into experimental group, where Argon laser treatment was used, and control group, where conventional subgingival curettage was used. Gingival fluids from each subject were collected prior and after 1 week of the treatment, and changes in number of bacterial colonies cultured from aerobic as well as anaerobic bacteria responsible for the periodontal disease, and changes in clinical indices related to the periodontal disease, such as plaque index, gingival index, sulcus bleeding index, were analysed.

As a result, the number of bacterial colonies of aerobic and anaerobic bacteria reduced after 1 week of the treatment in both groups, especially the bacterial colonies of anaerobic bacteria which showed statistically significant reduction($p<0.1$). However, there was no significant difference between the experimental group and the control group.

Clinical indices including plaque index, gingival index, sulcus bleeding index were reduced after 1 week of the treatment in both groups. In the experimental group, gingival index($p<0.1$) and sulcus bleeding index($p<0.01$) showed significant reduction, and, in the control group, sulcus bleeding index($p<0.01$) showed significant reduction. However, there were no significant differences in each indices between the two groups.

The above results suggest that Argon laser could be used as a substitute of conventional subgingival curettage, or in combination with subgingival curettage which would increase the effect of the treatment. Although the possibility of clinical application of Argon laser was observed in this study, more randomized-controlled research, including acquirement of sufficient samples as well as long-termed follow up, would be necessary before clinically effective application of Argon laser.

Key words : Argon laser, subgingival curettage, bacteria, plaque index, gingival index, sulcus bleeding index
