

레이저 조사가 치주낭 조직에 미치는 영향

한경윤 · 김상목 · 김병욱 · 김현섭 · 임기정

조선대학교 치과대학 치주과학교실

I. 서론

치주낭이란 치은열구가 병적으로 깊어진 상태로 치주질환에 이환되었음을 알려주는 중요한 임상적 양상 중의 하나인데, 이는 치은조직내로 침투한 치태세균과 이의 부산물에 의해 치은조직에 병적인 조직변화가 초래되어 부착상실과 함께 치은열구가 깊어지게 되어 발생된다^{1, 2)}.

따라서 염증성 치주질환의 치료는 치주낭을 제거하는 과정으로 이루어진다고 할 수 있는데, 치주낭을 제거하는 방법으로는 재생형 치주판막술이나 조직재생유도술과 같이 치근면에 대한 치은결합조직의 신부착 또는 골재생을 얻음으로써 치주낭을 제거하는 술식, 치은절제술이나 근단변위판막술과 같이 치주낭연조직벽을 퇴축시키거나 제거함으로써 치주낭을 해소하는 술식, 그리고 발치 또는 치근절제술과 같이 치주낭에 포함된 치근을 제거함으로써 치주낭을 없애는 술식으로 대별된다²⁾.

치은결합조직섬유들이 치근면에 부착하는데 방해되는 요소를 제거하는 술식인 치주낭소파

술은 치주낭의 상피벽을 제거함으로써 치주낭 제거를 도모하는 술식에 속하는데, 단순히 치주낭상피와 염증성 연조직만을 제거하는 치은소파술과 치주낭기저부 하부 치조골까지 기구를 도달시켜 치주낭측벽의 염증성 연조직은 물론 접합상피와 치조골 부위의 염증성 결합조직까지 제거함으로써 건강한 치은결합조직에 의한 신부착을 도모하는 치은연하 소파술로 구분된다^{1, 2)}.

치주치료의 궁극적인 목표는 깊어진 치주낭을 제거하고 파괴된 치주조직의 재생을 도모하며 치주치료후에 보다 더 효율적으로 유지관리할 수 있도록 생리적 환경을 부여하는 것이라 할 수 있는데, 이러한 목표를 달성할 수 있는 이상적인 치주치료 방법을 개발하기 위하여 지난 반세기동안 많은 연구가들이 다양한 방법으로 치주치료를 시도한후 치유결과를 비교함으로써 치주치료술식이 꾸준히 개선되어 오고있다.

치과영역에서 laser의 활용범위가 점차 다양해지고 있는데, Nd:YAG laser, Argon laser 또는 CO₂ laser조사에 의한 초기 치아우식증의 치료효과³⁻¹¹⁾, acidulated phosphate fluoride도포

이 논문은 1995년도 조선대학교 학술연구비의 지원으로 연구되었음

와 Argon laser조사의 병용에 의한 치아 우식 증의 예방적 처치효과¹²⁻¹⁵⁾, 치근표면에 대한 Nd : YAG laser의 비접촉조사가 치근표면의 미세경도에 미치는 영향¹⁶⁾, 근관치료에서 Nd : YAG laser의 활용가능성¹⁷⁾ 등이 연구 보고 되었다. 또한 치주치료영역에서의 laser적용을 위한 연구로는 치근과민증 처치와 관련하여 Argon laser조사¹⁸⁻¹⁹⁾ 또는 Nd : YAG laser조사²⁰⁾에 의한 노출된 치근상아세판의 폐쇄효과유무, Nd : YAG laser조사가 치은연하세균에 미치는 영향²¹⁾, Erbium : YAG laser²²⁾를 이용하거나 Nd : YAG laser^{23, 24)}를 이용한 치은연하치석의 제거효과 등을 규명하고자 시도되었다.

연조직에 대한 laser조사효과에 관한 연구로는 무혈적 및 무균적 처치를 장점을 바탕으로 구강점막질환의 처치, 소대절제술, 치은절제술, 치은성형술, 치관피개조직제거술 및 생체조직 검사를 위한 조직표본절취 등의 외과적 시술 과정에서 laser의 활용가치가 주로 연구되었는데²⁵⁻²⁷⁾, 이외에 구강점막의 궤양 치료의 laser를 이용효과²⁸⁾, 염증성 치은표면에 대한 저출력 laser조사에 의한 염증완화효과²⁹⁾, CO₂ laser조사에 의한 치은조직에서의 상피박리효과²⁷⁾, CO₂ laser를 조사하여 상피의 치근단이동을 지연시킴으로써 결합조직의 부착을 촉진시킬 수 있는가^{30, 31)} 등이 연구되었다.

치주질환으로 인하여 심화된 치주조직의 부 착상실을 회복시키기 위한 기본적인 치주치료의 개념은 치주조직의 신부착을 방해하는 치주낭 상피와 접합상피 그리고 치주질환에 노출되어 변성된 백악질을 제거하고 섬유아세포의 부착이 용이하도록 치근표면을 활택시키는 것이다^{2, 32-34)}.

이에 여러 선학들의 연구결과를 토대로 하여 최근 치과영역에 도입된 pulsed Nd : YAG laser를 염증성 치주낭내에 조사시킴으로써

laser조사를 통한 치은소파술과 Gracey curette을 이용한 통상적인 치은소파술을 각각 시술한 후 조직학적으로 비교관찰함으로써 치은소파술에 laser를 임상적으로 적용할 수 있는가를 평가하는데 본 연구의 목적을 두고 시행하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

치주질환을 주소로 치주과에 내원한 환자들 중 좌우 대칭적으로 유사한 치주조직 파괴양상을 지닌 환자들만을 선별하여 치은연상 치석제거술을 시행한 1주후에 치주낭탐침깊이 4~6mm범주인 치주낭조직들만을 선택하여 연구대상으로 이용하였다.

2. 연구방법

① 실험군의 구분

치주낭 연조직벽에 table 1과 같은 특성을 지닌 pulsed Nd:YAG laser(EL.EN.EN060, Italy)를 조사한 laser조사군(30개)과 laser조사 없이 Gracey curette을 이용하여 통상적인 치은연하 소파술만을 시행한 소파술군(30개)으로 구분하였다.

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

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

② laser조사

laser조사군의 경우 laser출력을 1.5W로 조정

한 후 치주낭 기저부까지 laser의 fiber optic(300 μ m)을 조심스럽게 삽입하고 laser beam이 치주낭 연조직벽을 향하도록 한채 laser의 fiber optic을 원심에서 근심방향으로 그리고 치주낭기저부에서 치관방향으로 이동시켜 가면서 6회 반복조사하여 총 2분 동안 조사하였다.

③ 조직표본의 제작 및 관찰

laser조사군과 치은연하소파술만을 시행한 소파군의 치주낭조직편을 각각 시술직후 Modified Widman flap 절개방법에 의하여 절취하였고, 각 조직표본을 2~3mm간격으로 세분하여 중성 formalin에 고정한 후 4~6 μ m의 조직절편을 제작하고 통법에 따라 hematoxylin-eosin염색을 시행한후 광학현미경하에서 치주낭 연조직내벽의 표면특성을 관찰하여 평탄면(plane surface), 거친면(rough surface), 불명확(uncertain)으로 판정하였고, 상피잔존여부를 관찰하여 유, 무로 기록한 후 피검 치주낭조직수에 대한 상피잔존을 보인 치주낭조직수로써 상피잔존률을 구하였다.

④ 통계학적 분석

치주낭 연조직내벽의 표면특성과 상피잔존율에 대한 laser조사군과 소파군간의 차이를 MICROSTAT 프로그램의 Chi-square test를 통하여 통계학적 유의성을 검증하였다.

III. 연구 성적

1. 치주낭 연조직벽의 시술표면 평활도의 비교

치주낭 연조직벽에 대하여 pulsed Nd:YAG laser를 조사한 laser조사군과 Gracey curette을 이용하여 치은연하 소파술을 시행한 소파술군간의 표면특성의 차이는 table 1과 같이 평탄면은 laser 조사군(23.3%)보다 소파군(73.3%)에서 유의성있게 많았고, 거친면은 반대로 소파군(6.7%)보다 laser조사군(63.3%)에서 유의성있게 많은 분포를 보였다($p<0.05$).

2. 상피잔존률의 비교

상피잔존률을 조사한 결과 table 3과 같이

표 2. Surface characteristics following laser irradiation or subgingival curettage on periodontal pocket epithelium

Surface characteristics	lased group	curettage group	significance
plane surface	7/30 (23.3%)	22/30 (73.3%)	$p<0.05$
rough surface	19/30 (63.3%)	2/30 (6.7%)	$p<0.05$
uncertain	4/30 (13.3%)	6/30 (20.0%)	$p>0.1$

표 3. Incomplete removal of pocket epithelium following laser irradiation or subgingival curettage on periodontal pocket tissue

lased group	curettage group	significance
23/30 (76.6%)	26/30 (86.6%)	$p>0.1$

그림 1. An example evaluated as a plane surface following Nd : YAG laser irradiation or subgingival curettage

그림 2. An example evaluated as a rough surface following Nd : YAG laser irradiation or subgingival curettage

그림 3. An example evaluated as complete removal of the pocket epithelium following Nd : YAG laser irradiation or subgingival curettage

그림 4. An example evaluated as incomplete removal of the pocket epithelium following Nd : YAG laser irradiation or subgingival curettage

laser조사군에서는 76.6%를 나타냈고 소파술군에서는 86.6%를 보임으로써 두군 모두 비교적 높은 상피 잔존률을 나타냈으며, 상피잔존률에 대한 두군간의 차이에는 통계학적 유의성이 없었다($p < 0.1$).

IV. 총괄 및 고안

성인에서 치아상실의 주된 요인 중의 하나로 증시되고 있는 치주질환은 치태세균이나 치석의 축적 등과 같은 국소적 요인과 전신질환이나 신체 방어력의 약화 등과 같은 전신적 요인에 의해 발생되며, 치주질환의 일반적 증상으로는 탐침시 출혈, 치주낭형성, 치조골파괴, 치아동요, 배농, 치근이개부병소, 치아의 병적 이동, 저작장애 등을 들 수 있다.^{1, 2)}

치주치료는 치주질환의 직접적인 원인을 제거함으로써 치주조직의 치유능력을 개선하는 술식, 파괴된 치주조직을 재생시키는 술식, 그리고 구강위생관리를 수행하기에 용이하고 치주질환의 재발을 방지할 수 있는 구강내 환경을 개선하는 시술 등으로 구성되며, 치주치료에 따른 가장 이상적인 치유형태는 치주인대로부터 새로운 조골세포와 백악아세포들이 분화되어 치조골 및 백악질을 새롭게 형성하고 결합조직의 섬유아세포와 치은상피세포들이 조화를 이루어 치주조직이 파괴되기 이전의 양상으로 회복되는 것이라 하겠다.

지금까지 많은 학자들이 다양한 연구를 통하여 보다 양호한 치유결과를 얻을 수 있는 방법이 모색되었는데, 치근면에 대한 치은결합조직의 부착을 촉진하기 위해서는 접합상피조직의 완전한 제거, 철저한 치근면 활택술과 함께 구연산이나 tetracycline HCl 등에 의한 치근면치치, 치주낭벽에 있는 육아조직의 제거, 그리고 적절한 혈병의 형성 등이 필수적으로 이루어져야함이 규명되었다.^{1, 2, 33~35)}

Maiman(1960)³⁶⁾에 의하여 최초로 개발되어 maser(Microwave Amplification by Stimulated

Emission of Radiation)로 소개된 이래 산업분야는 물론 의료분야에서도 크게 활용되고 있는 laser란 Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation의 두문자만을 모아 합성된 단어인데, 이는 유도방출에 의해 증폭된 빛으로서 일반 빛에 비하여 강한 에너지 집중성과 고밀도성, 단색성, 지향성 및 고휘도성의 특징을 지니고 있으며, 기체, 액체, 고체 및 반도체 등의 다양한 매질에 따라 여러 종류의 laser가 개발되었는데, 치과영역의 처치에 주로 이용되고 있는 laser로는 CO₂ laser, argon laser, Nd : YAG(Neodymium : Yttrium-Aluminum-Garnet) laser, 그리고 Erbium : YAG laser를 들 수 있으며, laser치료에 의한 외과적 시술의 경우 무통적, 무균적 및 무혈적 치료를 최대의 장점으로 부각되고 있는데, Roed-Peterson(1993)²⁶⁾은 정신박약 환자 등과 같이 협조를 받기 힘든 경우에도 무시할만한 통증과 무혈적 치료가 가능한 CO₂ laser를 이용하여 치은절제술을 용이하게 시술할 수 있음을 제시하였다.

본 연구는 통상적인 Gracey curette들을 사용하는 대신에 치주낭상피벽에 Nd : YAG laser를 조사함으로써 치은연하소파술을 보다 효율적으로 시행할 수 있는가를 규명하는데 목적을 두고 4~6mm 깊이의 치주낭을 지닌 치주질환 환자에서 한편에는 통상적인 치은연하소파술을 시행하고 반대편에는 1.5W 출력으로 조정된 pulsed Nd : YAG laser를 치주낭벽에 조사한 직후 치주낭조직을 절취하여 조직 표본을 제작하고 시술단면의 평활도와 상피층의 제거효과를 비교관찰하였는데, 본 연구를 위한 환자의 선택에서 치주낭 깊이를 4~6mm 범주로 제한한 이유는 치주낭 깊이가 4mm미만인 경우는 비외과적 치주치료가 바람직하고 6mm이상의 깊은 치주낭인 경우는 외과적치료가 부착확득에 더 효율적이라고 한 Caffesse등(1980)³⁷⁾의 보고와 외과적 치주치료후 그 이상의 깊이에서는 부착증진이 그 이하에서는 부

착상실이 유발되는 치주낭 깊이를 임계 치주낭깊이라고 명명한 Lindhe등(1982)³⁸⁾의 보고를 고려하였기 때문이다.

치주치료과정에서 치근면활택술후 치근면처치를 위한 laser이용에 관한 연구결과로 비록 Ito등(1993)³⁹⁾과 조등(1993)⁴⁰⁾은 치근면 활택술 후에 Nd : YAG laser를 조사함으로써 치근표면의 smear layer를 제거하여 상아세관내 교원섬유를 노출시키는 치근면처치효과를 얻을 수 있다고 보고하였지만 이에 반하여 Morlock등(1992)⁴¹⁾은 laser가 조사된 치면에서 탄화, 치근광물질의 용융 및 재고형화를 관찰하였으며, Lin등(1992)⁴²⁾은 치주질환에 이환된 치근면에 대한 Nd : YAG laser조사가 부착된 세균과 교원섬유잔사 등과 같은 유기질을 기화시킴으로써 석회화구조에 분화구상의 변형과 재고형화를 초래하게 된다고 제시하였고, Spencer등(1992)⁴³⁾은 laser가 조사되면 치근표면의 단백질이 파괴되어 단백질/광물질 비율이 낮아짐을 규명하고 이러한 단백질 파괴로 치근표면이 오염되어 섬유아세포의 부착에 영향을 미칠 수 있다고 추론하였으며, Cobb등(1992)²¹⁾은 Nd : YAG laser로 3.0W이상 또는 한 부위에 3분이상 조사된 경우 치근의 형태에 변화를 초래할 수 있다고 지적하였고, Trylovich등(1992)⁴⁴⁾은 내독소가 처치된 치근면에 Nd : YAG laser를 조사한 결과 laser조사가 치근 백악질의 생체적합성을 변화시키게 되고 따라서 섬유아세포가 치근면에 부착하기에 바람직하지 않은 환경을 조성하는 결과를 야기한다고 지적하였으며, Tewfik등(1994)⁴⁵⁾은 Nd : YAG laser가 비접촉조사된 백악질표면에서 구조적 및 기능적 변화가 초래됨을 규명하였다. 따라서 본 연구에서는 laser조사를 1.5W 출력으로 조정하여 시행하였는데 이는 laser조사에 의해 치근면 손상이 야기될 수 있다는 이상과 같은 여러 선학들의 연구결과들을 고려하였기 때문이다.

본 연구에서 치주낭 연조직벽의 표면 평활

도를 비교한 결과 치주낭 연조직벽에 대하여 pulsed Nd : YAG laser를 조사한 laser조사군과 Gracey curette을 이용하여 치은연하 소파술을 시행한 소파술군간의 표면특성의 차이는 표 1과 같이 평탄면은 laser 조사군(23.3%)보다 소파술군(73.3%)에서 유의성있게 많았고, 거친면은 반대로 소파술군(6.7%)보다 laser조사군(63.3%)에서 유의성있게 많은 분포를 보였는데($p < 0.05$), 치근면상의 노출된 교원섬유와 초기 섬유소 결합을 용이하게 하면 결과적으로 상피의 치근단 증식을 차단하는 효과를 얻을 수 있다고 주장한 Polson등(1983)⁴⁶⁾의 연구보고를 고려할때 치은조직의 내벽이 평활할수록 치근면과의 접촉면이 넓기 때문에 초기 섬유소결합을 얻기에 보다 용이한 환경을 부여할 수 있다 하겠다. 따라서 거친면을 나타낸 경우가 소파술군보다 laser조사군에서 현저히 많게 나타난 본 연구결과는 laser조사에 의한 치은소파술이 Gracey curette들을 이용한 통상적인 치은소파술보다 양호한 결과를 얻을 수 없음을 암시하고 있으며, 또한 이러한 결과는 본 연구의 경우 한 치주낭에 대하여 laser를 6회 반복조사하는 과정에서 초래된 결과로 추정할수도 있기 때문에 laser조사방법을 개선한 연구 즉 laser조사횟수를 최소화할 수 있도록 fiber optic의 선택을 다양화하거나 laser 출력을 다양화시킨 추가적인 연구가 필요함을 지적하고 있다.

본 연구에서 상피잔존률을 비교한 결과 table 3과 같이 비록 상피잔존률에 대한 두군간의 차이에는 통계학적 유의성이 없었지만($p > 0.1$), laser조사군에서는 76.6%를 나타냈고 소파술군에서는 86.6%를 보임으로써 두군 모두 비교적 높은 상피 잔존률을 나타냈는데, 치은조직내 상피가 잔존하고 있음은 결국 상피세포들이 치근면에 대한 치은섬유아세포의 부착을 방해할 수 있을뿐만 아니라 향후 치주낭으로 재형성될 수 있는 잠재성을 지니게 되기 때문에 바람직한 치료결과로 평가될 수

없다.

통상적인 폐쇄형 치은연하 소파술을 시행한 경우 대부분 치주낭상피와 염증성 육아조직 등이 불완전하게 제거될 수밖에 없음을 가장 큰 문제점 중의 하나로 지적하고 이를 보완하기 위해서 큐렛대신에 수술도를 사용하여 치주낭상피, 접합상피, 염증성 육아조직 및 치은 결합조직을 보다 확실하게 제거함으로써 치근면과 치은결합조직간의 신부착을 도모할 수 있는 절제형 신부착술(excisional new attachment procedure)을 고안한 Yukna(1976)⁴⁷⁾의 관점에서 볼 때 본 연구에서 laser조사군과 소파술군 모두 높은 상피 잔존률을 나타낸 결과는 폐쇄형 치은연하 소파술의 단점을 반영하고 있음을 암시하고 있으며, 특히 laser조사군의 경우 조직내 침투깊이를 고려하여 laser출력을 보다 다양화시킨 추가적인 연구가 계속 되어져야 함을 요구하고 있다.

본 연구에서는 300 μ m 직경의 단일 fiber optic만을 이용하였고 1.5W출력으로 2분동안 laser를 pulsed mode로 2분동안 균일화 시킨 실험조건에서 시행되었는데, 향후 임상적으로 Gracey curette을 이용한 치은연하 소파술대신에 치주낭내에 pulsed Nd : YAG laser를 조사함으로써 보다 바람직한 결과를 얻기 위해서는 laser의 다양한 출력조절을 포함한 추가적인 연구가 필요함을 시사하였다.

V. 결론

치주질환을 주소로 치주과에 내원한 환자들 중 좌우 대칭적으로 유사한 치주조직 파괴양상을 지닌 환자들을 선별한 후 치은연상 치석 제거술을 시행한 1주 후에 순,협측의 치주낭탐침깊이가 4~6mm범주인 치아들만을 선택하여 치주낭 조직에 pulsed Nd : YAG laser(EL.EN.EN060, Italy)를 조사한 laser조사군과 통상적인 치은연하 소파술만을 시행한 소파술군으로 구분하였는데, laser조사는 출력

을 1.5W로 조정된 후 각 실험군의 순,협측 치주낭 기저부까지 laser의 fiber optic(300 μ m)을 조심스럽게 삽입하고 laser beam이 치주낭 연조직벽을 향하도록 한채 laser의 fiber를 원심에서 근심방향으로 그리고 치주낭기저부에서 치관방향으로 이동시키면서 6회 반복조사하여 총 2분 동안 조사하였다.

laser조사군과 소파술군으로부터 각각 시술 직후 Modified Widman flap 절개방법에 의하여 치주낭조직편을 절취하였고, 10% 중성 formalin에 고정후 통법에 따라 조직절편을 제작하고 hematoxylin-eosin염색을 시행한 후 광학현미경하에서 표면특성과 상피잔존유무를 비교관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- (1) 평탄면은 laser 조사군(23.3%)보다 소파술군(73.3%)에서 유의성있게 자주 관찰되었고, 거친면은 소파술군(6.7%)보다 laser조사군(63.3%)에서 유의성있게 자주 관찰되었다($p < 0.05$).
- (2) laser조사군(76.6%)과 소파술군(86.6%) 모두 비교적 높은 상피 잔존률을 나타냈으며, 상피잔존률에 대한 두 군간의 차이에는 통계학적 유의성이 없었다 ($p > 0.1$).

본 연구결과는 Gracey curette을 이용한 치은연하 소파술보다 치주낭내에 pulsed Nd : YAG laser를 조사함으로써 더욱 바람직한 결과를 얻기 위해서는 laser의 다양한 출력조절을 포함한 추가적인 연구가 필요함을 시사하였다.

참고문헌

1. 전국치주과교수협의회 : 『치주과학』, 지영문화사, 1992.
2. Carranza, F.A.Jr. : "Glickman's Clinical Periodontology", 7th Ed., W.B.Saunders,

- 1990.
3. Featherstone, J.D.B. and Nelson, D.G.A. : "Laser effects on dental hard tissues", *Adv. Dent. Res.*, 1 : 21-26, 1987.
 4. Goldman, L., Hornby, P., Meyer, R., and Goldman, B. : "Impact of the laser on dental caries", *Nature*, 203 : 417, 1964.
 5. Myers, T.D. and Myers, W.D. : "The use of a laser for debridement of incipient caries", *J. Prosthet. Dent.*, 53 : 776-779, 1985.
 6. 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.
 7. 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.
 8. Oho, T., and Morioka, T. : "Argon laser irradiation increases the acid resistance of human enamel", *J. Dent. Health.*, 37 : 283-289, 1987.
 9. Peters, J.F.M., Zakariasen, K.L., Boran, T.L., and Baron, J.R. : "Effects of pulsed/non-pulsed CO₂ laser energy on enamel demineralization", *J. Dent. Res.*, 69 : 302(Abst. #1550), 1990.
 10. Powell, G.L., Higuchi, W.I., Fox, J.L., and Yu, D. : "Enhancement of CO₂ laser effect demineralization of human enamel", *Lasers Surg. Med. Suppl.*, 3 : 18(Abst. #59), 1991.
 11. 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.
 12. 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.
 13. 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.
 14. 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.
 15. 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.
 16. 안재현, 김병욱, 한경운 : "Nd:YAG laser 조사가 치근면의 미세경도에 미치는 영향", 『대한치주과학회지』, 25(3) : 614-622, 1995.
 17. 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.
 18. 양정승, 김동기, 성진호 : "Argon laser와 불화물이온도입법을 이용한 상아질 표면 처리에 관한 주사전자현미경적연구", 『구강생물학연구』, 19(2) : 601-618, 1995.
 19. 장갑성, 김병욱, 한경운 : "과민성치근에 대한 Argon laser조사의 치료효과에 관한

- 실험적 연구”, 『대한치주과학회지』, 25(3) : 668-678, 1995.
20. Myers, T.D. : “Lasers in dentistry”, J. Am. Dent. Assoc., 122 : 46-50, 1991.
 21. 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.
 22. 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.
 23. 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.
 24. 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.
 25. Pick, R.M. and Colvard, M.D. : “Current status of lasers in soft tissue dental surgery”, J. Periodontol., 64 : 589-602, 1993.
 26. 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.
 27. 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.
 28. Colvard, M.D. and Kuo, P. : “Managing aphthous ulcers : Laser treatment applied”, J. Am. Dent. Assoc., 122(7) : 51-53, 1991.
 29. 김송옥, 김병옥, 한경윤 : “Laser조사가 치주낭상피의 투과성에 미치는 영향”, 『구강생물학연구』, 16:509-518, 1992.
 30. 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.
 31. 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.
 32. Adriaens, P.A., Edwards, C.A., DeBoever, J.A., and Loesche, W.J. : “Ultrastructural observations on bacterial invasion in cementum and radicular dentin of periodontally diseased human teeth”, J. Periodontol., 59 : 493-503, 1988.
 33. Caton, J.G. and Greenstein, G. : “Factors related to periodontal regeneration”, Periodontology 2000, 1 : 9-15, 1993.
 34. Polson, A.M. and Caton, J. : “Factors influencing periodontal repair and regeneration”, J. Periodontol., 53 : 617-625, 1982.
 35. Lafferty, T.A., Gher, M.E., and Gray, J.L. : “Comparative SEM study on the effect of acid etching with tetracycline HCl or citric acid on instrumented periodontally-involved human root surfaces”, J. Periodontol., 64 : 689-693, 1993.
 36. Maiman, T.H. : “Stimulated optical radiation in ruby”, Nature, 187 : 493-494, 1960.
 37. Caffesse, R.G., Sweeney, P.L., and Smith, B.A. : “Scaling and root planing with and without periodontal flap surgery”, J. Clin.

- Periodontol., 13 : 205, 1986.
38. Lindhe, J., Socransky, S., Nyman, S., Haffajee, A., and Weatfelt, E. : "Critical probing depths in periodontal therapy", *J. Clin. Periodontol.*, 9 : 323, 1982.
 39. 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.
 40. 조종희, 김병욱, 한경윤 : "Nd:YAG laser 조사가 치근면 상아세관의 노출에 미치는 효과에 관한 주사전자현미경적연구", 『대한치주과학회지』, 23 : 564-576, 1993.
 41. 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.
 42. 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(Abstr. #1546), 1992.
 43. Spencer, P., Trylovich, D.J., and Cobb, C.M. : "Chemical characterization of lased root surfaces using Fourier transform infrared photoacoustic spectroscopy", *J. Periodontol.*, 63 : 633-636, 1992.
 44. 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.
 45. 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.
 46. Polson, A.M., and Proye, M. : "Fibrin linkage : A precursor for new attachment", *J. Periodontol.*, 54 : 141-147, 1983.
 47. Yukna, R.A. : "A clinical and histological study of healing following the excisional new attachment procedure in rhesus monkeys", *J. Periodontol.*, 47 : 701, 1976.

An effect of laser irradiation on periodontal pocket tissue

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

Periodontal pocket is one of the most frequently developed clinical features on the teeth with periodontal disease.

In order to determine the gingival curettage effect of intrapocket irradiation of a pulsed Nd : YAG laser on periodontally involved teeth, bilateral 60 teeth with 4~6mm in probing pocket depth 1 week after supragingival scaling were selected. On half of them the intrapocket irradiation(300 μ m fiber optic, 1.5W power, for 2min.) of a pulsed-Nd : YAG laser(ELLEN.EN060, Italy) was applied as the lased group. On the contralateral 30 teeth the subgingival curettage was accomplished by Gracey curettes as the curattage group.

The periodontal pocket tissues were surgically excised by the modified Widman flap technique immediately after the intrapocket irradiation or subgingival curettage, subsequently fixed with 10% neutral formalin, sectioned in 4~6 μ m thickness, and stained with hematoxylin-eosin.

Surface characteristics and incomplete removal of the pocket epithelium were evaluated under light microscope. And the difference between the lased group and the curettage group was statistically analyzed by Chi-square test in Microstat program.

The results were as follows :

1. The plane surface was observed more frequently in the curettage group(73.3%) than in the lased group(23.3%), and the rough surface was observed more frequently in the lased group(63.3%) than in the curettage group(6.7%)($p < 0.05$).
2. The rate of incomplete removal of the pocket epithelium was relatively high in both the lased group(76.6%) and the curettage group(86.6%), and there was no significant difference between the lased group and the curettage group($p > 0.1$).

The results suggest that the further studies including various power control of laser should be succeeded in order to obtain more favorable results by the intrapocket irradiation of a pulsed Nd:YAG laser than the subgingival curettage with Gracey curettes.