

과민성치근에 대한 Argon laser조사의 치료효과에 관한 실험적 연구

장갑성 · 김병옥 · 한경윤

조선대학교 치과대학 치주과학교실

I. 서 론

치근과민증이란 노출된 치근 상아질표면에 가해진 물리적, 화학적 및 열자극에 의하여 치수신경조직이 과민해져 동통을 느끼는 상태로서 그 발생기전으로는 상아세관액의 유동이 치수신경조직을 자극하게 된다는 hydrodynamic theory로 설명되어 지고 있는데¹⁾, 치근면에 노출된 상아세관이 많을 수록 상아세관액의 유동 가능성이 높고 치근과민증을 심화시킨다는 상아세관과 치근과민증간의 상관관계가 규명되면서 과민성 치아의 치료는 노출된 상아세관의 수 또는 폭경을 줄이는데 목표를 두게 되었다²⁻¹¹⁾.

치태세균의 활성화에 의하여 치아주위조직을 파괴하는 치주질환은 흔히 치은퇴축을 수반하며, 또한 치주치료후에도 대부분의 환자에서 치은조직의 상실과 함께 부종성 치은의 퇴축으로 치근이 노출되어 치경부 마모증과 치근과민증을 야기하게 된다. 따라서 치근과민증은 치주치료후 유발되는 주된 후유증의 하나로 지적되고 있다.

더우기 치주조직의 신부착을 촉진하기 위한 일련의 연구들¹²⁻¹⁷⁾을 통하여 citric acid 나 tetracycline HCl을 이용하는 치근면 처치가 치석 제거술과 치근면활택술후 치근표면에 생성되어 신부착을 방해하는 피막층(smear layer)과 내독소 등을 제거하고, 치근면 탈회를 야기하여

치근 상아세관내 교원섬유의 노출을 유도하기 때문에 치주조직의 신부착을 도모할 수 있다는 연구결과들이 보고되면서 이러한 치근면 처치가 치은판막술식에 일반화 되었는데 이로 인한 치근과민증 환자들은 더욱 증가하고 있는 추세에 있다.

그 동안 치아 과민증을 처치하기 위하여 다양한 치료방법들이 이용되어 왔으나 각 방법에 대한 탈감작 효과에 많은 의문이 제기되고 있는 바 치근과민증 환자들은 물론 치과의사들에게 확실한 효과를 나타내는 혁신적인 치료방법이 요구되어 왔다.

기체, 액체, 고체 및 반도체 등의 다양한 매질을 이용한 laser가 개발되어 산업분야는 물론 의학분야에 광범위하게 이용되고 있는 바 laser란 Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation의 두문자만을 모아 이루어진 합성어로서 laser가 최근 치과영역에 적용되면서 구강내 연조직은 물론 경조직에 까지 점차 활용도를 넓혀가고 있는데, 특히 치아 경조직에 대한 laser의 적용에 관하여 치아우식증의 예방¹⁸⁻²²⁾과 치료^{23,17)}, 치면열구전색^{24,25)}, 치은연하치석의 제거²⁶⁾, 치근표면의 smear layer제거와 상아세관의 노출²⁷⁾ 등을 목적으로 laser의 활용 가능성에 관하여 많은 연구가 이루어지고 있다. 이처럼 laser가 치과치료영역에서 점차 활용범위를 넓혀가면서 많은 치과 개원 의들로부터 관심의 대상이 되고 있는 바 특히

laser조사에 의한 치근과민증의 처치효과에 관하여 많은 환자들과 임상 치과의사들로부터 관심이 집중되고 있는데 laser조사에 의한 치근과민증 치료효과를 평가하는 연구는 극히 희소하였다.

Argon laser는 매질에 따른 분류로는 기체 laser에 속하고 출력에 따라서는 고출력laser에 속하는데 연조직에 대한 처치는 물론 초기 치아우식증의 치료와 치면열구전색 및 resin의 광중합 등의 치아 경조직에 대한 처치에 주로 활용되고 있다.

지금까지 치근과민증에 대한 처치를 목적으로한 시도로서 sodium fluoride²⁸⁾, calcium fluoride sodium monofluorophosphate²⁹⁾, acidulated phosphate fluoride(APF)^{23, 19, 30)}, sodium chloride⁵⁾, potassium oxalate³¹⁾, strontium³²⁾ 등 다양한 재제의 탈감작효과가 연구되어 왔으나 그 임상적 치료효과가 매우 다양하여 보다 확실한 치료효과를 나타낼 수 있는 재료 및 슬식의 개발이 요구되고 있다.

이에 여러 선학들의 연구결과들을 토대로 하여 치아 과민증에 대한 argon laser 치료효과와의 유무를 평가하는 일련의 연구중의 하나로 우선 argon laser조사가 치근 상아세관의 폐쇄를 도모하여 탈감작효과를 얻게 되는가를 규명하기 위하여 치근 상아세관의 노출을 도모하는데 이용되고 있는 tetracycline HCl로 치근면 처치를 한후 argon laser를 조사하여 치근 상아세관의 투과성에 미치는 영향을 평가하는데 목적을 두고 본 연구를 시행하였다.

표2. 실험군의 구분

- 실험군 : laser가 조사된 면(60개 : 근심면 30개/원심면 30개)
- 실험 I 군(10개)…APF도포없이 0.5W 출력으로 laser만 조사한 군
 - 실험 II 군(10개)…APF도포후 0.5W 출력으로 laser를 조사한 군
 - 실험 III 군(10개)…APF도포없이 0.75W 출력으로 laser를 조사한 군
 - 실험 IV 군(10개)…APF도포후 0.75W 출력으로 laser를 조사한 군
 - 실험 V 군(10개)…APF도포없이 1.0W 출력으로 laser를 조사한 군
 - 실험 VI 군(10개)…APF도포후 1.0W 출력으로 laser를 조사한 군
- 대조군 : laser가 조사되지 않은 면(60개 : 근심면 30개/원심면 30개)

II. 연구 재료 및 방법

1) 연구재료

조선대학교 부속 치과병원 치주과에 내원한 환자들로부터 치주질환에 의하여 과도하게 지지조직이 파괴되어 예후불량으로 발거된 하악 소구치 60개를 실험대상치아로 하였으며, 표1과 같은 제원의 Argon laser(HGM Inc., USA)을 이용하여 laser를 조사하였다.

2) 연구방법

(1) 실험군의 구분

치주질환에 의하여 과도하게 지지조직이 파괴되어 발거된 하악 소구치들의 치근면에 대하여 치석제거술과 치근면 활택술을 철저히 시행하고 tetracycline HCl(100mg/ml)로써 5분동안 치근면 처치를 하여 상아세관의 노출을 유도한 다음 치근의 중앙1/3 부위의 근심면(30개)과 원심면(30개)중 한 면을 무작위로 선택하여 laser를 조사한 실험군으로 하고, laser를 조사하지 않은 반대면을 대조군으로 구분하였는데, 실험군을 다시 laser출력(0.5W, 0.75W, 1.0W) 과 1.23% acidulated phosphate fluoride(APF) gel(Pascal Co., USA)의 도포유무에 따라 표 2와 같이 세분하였다.

표1. The specification of Argon laser

(HGM Inc., USA)	
Wave length	457-529nm
Output power	0.5-4.0W
Cooling	Air cooled

(2) laser조사

직경 600 μ m의 fiber optic을 연결하고 0.5W, 0.75W, 1.0W의 서로 다른 출력하에서 동일한 방법으로 반복 시행되었는데, 각 실험치면에 대하여 laser beam이 직각을 이루며 치면으로부터 약 5mm 내외의 거리를 두고 위치시켜 20초씩 6회반복하여 총 2분동안 조사하였다.

(3) 상아세관 침투실험

상아세관 이외의 침투경로를 차단하기 위하여

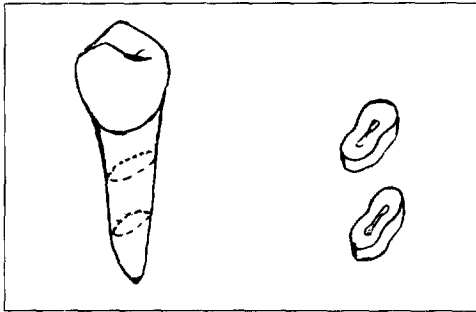


그림 1. 치근절단의 모식도

그림 3. 상아세관내 methylene blue침투정도가 laser가 조사되지 않은 대조군측과 laser가 조사된 실험군측(화살표)이 유사한 경우

그림 2. 상아세관내 methylene blue침투정도가 laser가 조사되지 않은 대조군측에 비하여 laser가 조사된 실험군측(화살표)에서 현저히 적은 경우

그림 4. 상아세관내 methylene blue침투정도가 laser가 조사되지 않은 대조군측에 비하여 laser가 조사된 실험군측(화살표)에서 현저히 많은 경우

치근단 1/3부위와 치관부 우식병소부위나 치경부 마모 부위를 주조용 밀납으로 폐쇄시킨 후 2% methylene blue용액속에 넣어 실온에서 60시간동안 유지하였다가 꺼내어 음지에서 10분간 자연건조시킨 다음 그림 1과 같이 laser가 조사된 부위를 관통하도록 치근을 절단하고 다시 1mm간격으로 각각 절단하여 methylene blue의 상아세관내 침투여부를 평가하였다.

(4) 상아세관내 methylene blue침투평가

근심면과 원심면의 상아세관내 methylene blue침투정도를 비교하여 평가하였는데, 상아세관내 methylene blue침투정도가 laser가 조사되지 않은 대조군측에 비하여 laser가 조사된 실험군측에서 현저히 적은 경우(그림 2), 대조군측과 실험군측이 유사한 경우(그림 3)이거나 대조군측에 비하여 실험군측에서 현저히 많은 경우(그림 4)로 분류하여 기록하였다.

(5) 통계학적 평가

대조군에서 계측된 methylene blue 착색길이 및 범위에 비해 뚜렷히 적게 나타난 경우수의 분포율을 각 실험군별로 구하고 각군간의 차이를 MICROSTAT program의 Chi-square test로써 통계학적 유의성을 검증하였다.

III. 연구 성적

1. laser조사 유무에 따른 상아세관내로의 methylene blue침투정도의 비교

노출된 치근표면에 대한 argon laser조사가 상아세관의 투과성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 상아세관내로의 methylene blue 침투가 대조군에 비하여 뚜렷히 적게 나타난 경우를 분석한 결과 표 3과 같이 0.5W 조사군에서 68.3%, 0.75W 조사군에서 76.7%, 1.0W 조사군에서 81.7%를 나타냄으로써 laser를 조사한 모든 실험군에서 공히 유의성 있게 높은 분포를 보였다($p < 0.05$).

2. laser조사출력차이에 따른 상아세관 폐쇄효과의 비교

상아세관내로의 methylene blue 침투가 대조군에 비하여 뚜렷히 적게 나타난 경우에 대한 laser조사출력에 따른 차이를 통계학적으로 분석한 결과 표 4와 같이 0.5W 조사군(68.3%)과 0.75W 조사군(76.7%)간, 그리고 0.75W 조사군(76.7%)과 1.0W 조사군(81.7%)간의 차이에는 통계학적 유의성이 없었으나($p > 0.1$), 0.5W 조사군(68.3%)과 1.0W 조사군(81.7%)간의 차이에는 통계학적 유의성이 있었다($p < 0.05$).

표3. 대조군에 대한 각 실험군별 상아세관내 methylene blue의 침투정도 비교

	methylene blue 침투정도가 대조군에 비해		p-value
	더 적은 경우	유사한 경우+더 많은 경우	
0.5 W조사군	41(68.3%)	19(31.7%)	$p < 0.05$
0.75W조사군	46(76.7%)	14(23.3%)	$p < 0.05$
1.9 W조사군	49(81.7%)	11(18.3%)	$p < 0.05$

표4. 상아세관내 methylene blue의 침투정도가 대조군에 비해 뚜렷히 적게 나타난 경우에 대한 laser조사출력에 따른 차이의 통계학적 분석

0.5W 조사군	0.75W 조사군	1.0W 조사군
41(68.3%)	46(76.7%)	49(81.7%)
$p > 0.1$		$p > 0.1$
$p < 0.05$		

표5. 상아세관내 methylene blue의 침투정도가 대조군에 비해 뚜렷히 적게 나타난 경우에 대한 APF도포유무에 따른 차이의 통계학적 분석

조사출력	APF를 도포하지 않은 경우	APF를 도포한 경우	p-value
0.5 W조사군	20(66.7%)	21(70.0%)	p>0.1
0.75W조사군	22(73.3%)	24(80.0%)	p>0.1
1.0 W조사군	24(80.0%)	25(83.3%)	p>0.1

3. APF gel 도포유무에 따른 상아세관내로의 methylene blue침투정도의 비교

APF gel 도포유무에 따른 상아세관 폐쇄효과를 비교하기 위하여 상아세관내 methylene blue의 침투정도가 대조군에 비해 뚜렷히 적게 나타난 경우수를 APF gel 도포유무에 따라 비교한 결과 표 5에서와 같이 APF gel을 도포하지 않고 laser를 조사한 군과 APF gel을 도포한 후 laser를 조사한 군간의 차이는 laser출력차이에 상관없이 모든 군에서 통계학적 유의성이 없었다(p>0.1).

IV. 총괄 및 고안

불량한 구강위생관리에 따른 치면상에 축적된 치태세균의 치주조직으로의 침투과정과 이에 대한 숙주의 방어기전에 의해 치아 지지조직의 파괴를 특징으로 하는 치주질환은 흔히 치은 조직의 퇴축을 수반하여 치근노출을 야기하며 또한 외과적 치주치료는 물론 비외과적 치주 치료후에도 치은조직의 퇴축과 함께 치근노출을 초래하게 되어 심미적 불만감 이외에도 치근 과민증과 같은 또다른 문제점을 제기하게 된다^{33, 15)}.

환자들과 치과의사 모두를 괴롭히는 상아질 과민증의 발생기전은 신경설(neural theory), 조상아세포 자극전달설(odontoblastic transduction theory) 및 유체역학설(hydrodynamic theory)의 3가지 학설이 제안되었는데, 신경설이란 외부 자극이 상아세관내 신경말단 수용기가 동통성 자극을 직접 대뇌로 전달하여 지각 과민증이 발생된다는 이론으로 이는 상아질의 외측 절반부에는 신경성분이 확장되어 있지 않다는 점때문에 지지받지 못하고 있고,

조상아세포 자극전달설이란 외부 자극이 먼저 조상아세포 자체에 영향을 미친후 인접한 신경말단으로 자극을 전달하여 지각과민증을 초래한다는 이론으로 이 학설 또한 조상아세포 돌기가 상아세관 전장의 1/3내지 1/2범위를 초과하여 확장되어 있지 않다는 점때문에 인정을 받지 못하고 있으며, 유체역학설이란 상아세관내 내용물이 이동됨에 따라 자극이 전달되어 상아질 과민증을 발현하게 된다는 이론 즉 자극이 상아세관액을 이동시킴으로써 표면자극이 치수의 기계적 수용기를 변형시켜 결국 동통을 유발하게 된다는 학설로서 현재 가장 보편적으로 받아들여 지고 있는 이론이다^{33, 34, 35, 1, 36, 37)}.

과민성 상아질이 비과민성 상아질에 비해 상아세관의 수도 많고 직경 또한 넓음을 확인한 Absi등(1987)³⁸⁾의 연구보고와 상아세관의 직경이 2배로 확대되면 상아세관액의 유동은 16배까지 증대됨을 확인한 Michelieh등(1978)³⁹⁾의 보고를 고려할때 상아질 과민증을 억제 또는 해소시키기 위해서는 상아세관내 내용물의 이동을 조절하는 것이 무엇보다도 중요하게 여겨지고 있고 다양한 방법을 통하여 상아세관의 폐쇄를 유도함으로써 상아세관액의 유동을 억제하여 상아질 과민증을 감소시킬 수 있음이 규명되었다.

상아질 과민증에 대한 처치방법의 개발은 많은 연구가들에 의하여 꾸준히 진행되어 오고 있는데, 불소를 비롯한 다양한 재제^{23, 28, 29, 31, 32)}를 이용함으로써 결정체형성에 의하여 상아세관의 폐쇄를 유도하거나 합성수지²⁾를 이용하여 직접적으로 상아세관의 폐쇄를 도모하는 방법 등 매우 다양하지만 아직까지 환자 및 치과의사 모두에게 만족스러운 결과를 얻을 수 있는 처치방법이 없기 때문에 보다 효과적이고 이상

적인 치치방법의 개발이 계속 요구되고 있는 실정이다.

치주치료의 궁극적인 목표는 깊어진 치주낭을 제거하고 파괴된 치주조직의 재생을 도모하며 치료후 보다 효율적으로 유지관리할 수 있도록 생리적 환경을 부여하는것이라 할 수 있는데³⁵⁾, 이러한 목표를 달성할 수 있는 이상적인 치주 치료 방법을 개발하기 위하여 지난 반세기동안 많은 연구가들이 다양한 방법으로 치주치료를 시도한후 치유결과를 비교함으로써 치주치료술식이 꾸준히 개선되어 오고있다.

치주질환으로 인하여 심화된 치주조직의 부착상실을 회복시키기 위한 기본적인 치주치료의 개념은 치주조직의 신부착을 방해하는 치주낭 상피와 접합상피 그리고 치주질환에 노출되어 변성된 백악질을 제거하고 섬유아세포의 부착이 용이하도록 치근표면을 활택시키는 것이다^{36, 10)}. 그러나 많은 연구에서 신부착을 얻기 위한 통상적인 치주치료후에 치근면에 침착된 치태와 치석 등은 제거되었으나 긴 접합상피가 개재되어 신부착이 이루어지지 못함을 확인하였는데, 이러한 치유결과에 관하여 Polson등(1982)¹⁰⁾은 치근활택술만으로는 치근면에 내재하고 있는 내독소를 제거하지 못하며 치근활택술에 의해 치근 상아질표면에 형성된 smear layer 등과 같은 치근면 자체의 병적변화가 신부착을 방해하는 요인이라고 지적하였다. 많은 연구가들의 다양한 연구결과를 근거로 citric acid와 tetracycline HCl을 이용하여 치근면 탈회를 유도하는 치근면 치치술식은 외과적 치주치료에서 일반화되어 있다¹²⁻¹⁷⁾.

치아에 와동형성이나 치근면 활택술과 같은 기구조작후에 치아표면에 형성되는 0.5 m 이내 두께의 미세결정체 찌꺼기 피막층을 smear layer라고 기술하고 이 피막층으로부터 찌꺼기들이 변성된 유기질내로 함입되어 내산성 피막으로서의 역할을 하게 되며 상아세관의 입구를 폐쇄하고 상아질 투과성을 차단함으로써 상아세관액의 유동을 현격하게 억제하여 치수의 기계적 수송기에 전달될 수 있는 자극을 감소 또는 해소시키게 된다고 한 Eick등(1970)³⁹⁾의 보고를 고려할때 재생형 치주치료에서 citric

acid 또는 tetracycline HCl을 이용하여 치근면 치치를 한 치근면의 경우 이러한 smear layer가 제거되어 결국 상아세관이 노출되고 투과성이 증대되어 치근과민증이 심화될 수 있음이 예측된다.

본 연구에서는 치근면 치치에 보다 많이 이용되고 있는 tetracycline HCl(100mg/ml, 5분간)을 이용하였는데, 이는 치근면 치치에 tetracycline HCl을 이용하는 경우 치근면의 탈회효과외에 치근면에 잔류된 tetracycline HCl성분이 섬유아세포를 끌러 모으는 화학주성제(chemoattractant)로 작용하여 치주조직재생을 촉진할 수 있다고 한 Terranova등(1986)¹⁶⁾의 보고 그리고 국소적 항생제를 서서히 방출하는 효과를 발휘하기 때문에 부수적인 장점이 있다고 주장한 Wikesjö등(1986)¹⁷⁾의 보고와는 상반되게 치근면 치치를 목적으로 citric acid를 인간에 적용한 연구보고에서 그 효과에 대하여 논란의 여지를 남기는 결과를 제시한 Stahl등(1977)⁴⁰⁾, Renvert등(1981)¹¹⁾과 Oles등(1984)⁴¹⁾의 보고들을 비롯하여 비가역적 치근흡수와 유착과 같은 치근면 치치에 따른 부작용이 발생할 수 있음을 경고한 Aukhil등(1983)³⁸⁾의 보고를 고려하였기 때문이다.

argon laser 조사에 따른 상아세관의 폐쇄 효과를 평가하기 위한 본 연구에서는 동일 치근의 한쪽 근, 원심면에 laser를 조사하고 잔여 부위를 laser가 조사되지 않은 대조군으로 하여 2% methylene blue용액의 상아세관내 침투에 의한 염색 범위로써 비교하였으며 대조군측에서의 염색범위와 정도를 기준으로 하여 현저히 적은가, 유사한가 또는 더 많은가로 평가하였는데, 이는 서로 다른 치아끼리 비교하는, 경우 실험치아 자체의 상아질 투과도 차이에서 초래될 수 있는 변수를 고려하였기 때문이다.

모든 laser조사군에서 대조군에 비해 methylene blue 염색정도가 현저히 적은 경우가 유사하거나 더 많은 경우의 합보다 통계학적으로 유의성있게($p < 0.05$) 높은 비율을 보인 본 연구 결과는 argon laser조사에 의해 상아세관의 폐쇄효과를 도모할 수 있음을 나타내는 결과로 사료된다.

본 연구에서 argon laser의 조사출력을 0.5 W, 0.75W 및 1.0W로 정하여 출력차이에 따른 상아세관 폐쇄효과를 비교한 이유는 탈감작치 치에 대한 제조회사의 권장 출력범주가 0.5W-1.0W임을 토대로 한것인데, 상아세관내로의 methylene blue 침투가 대조군에 비하여 뚜렷히 적게 나타난 경우에 대한 laser조사출력에 따른 차이를 통계학적으로 분석한 결과 0.5W 조사군(68.3%)과 0.75W 조사군(76.7%)간, 그리고 0.75W 조사군(76.7%)과 1.0W 조사군(81.7%)간의 차이에는 통계학적 유의성이 없었으나 ($p>0.1$), 0.5W 조사군(68.3%)에 비하여 1.0W 조사군(81.7%)에서 통계학적으로 유의성 있게($p<0.05$) 높은 비율을 나타낸 결과(표 4)는 laser조사출력에 따라 상아세관의 폐쇄를 포함한 치근 표면구조에 미치는 영향이 다양해질 수 있음을 시사하였다.

본 연구에서 상아세관의 폐쇄에 대한 APF gel도포와 argon laser조사의 병합효과를 비교 분석하기 위하여 상아세관내 methylene blue의 침투정도가 대조군에 비해 뚜렷히 적게 나타난 경우수를 APF gel도포유무에 따라 비교한 결과 laser조사출력에 상관없이 모든 군에서 APF gel을 도포하지 않고 laser를 조사한 군과 APF gel을 도포한 후 laser를 조사한 군간의 차이에 통계학적 유의성이 없는것으로($p>0.1$) 나타난 결과는 상아세관의 폐쇄를 목적으로 APF gel도포와 argon laser조사를 병합하여 치료하는 것이 임상적으로 의미가 없음을 의미하나 본 연구에서는 APF gel도포만에 의한 상아세관 폐쇄효과를 평가하지 않은 점과 초기 치아우식병소에 대한 치료를 목적으로 APF gel과 argon laser조사를 병합함으로써 보다 양호한 결과를 얻을 수 있다고 한 Tagomori등(1989)¹⁹⁾과 Flaitz등(1995)²³⁾의 보고를 고려하면 향후 보다 많은 치아를 대상으로하여 APF gel단독 도포효과를 포함한 병합효과에 대한 재평가가 필요하다 하겠다.

또한 본 연구는 치주질환으로 인하여 발거된 치아들을 대상으로 argon laser를 조사한후 methylene blue염색에 의하여 상아세관의 폐쇄효과를 평가하였는데 향후 Argon laser와 APF를

병용한 생체실험연구 및 임상적 평가가 필요하며, 또한 과민성 치아에 대하여 치수를 자극하지 않고 무통성이며, 적용하기 쉽고, 효과가 영구적이며 빠르고 일관성있으며 변색을 초래하지 않는 보다 이상적인 치료 술식 또는 재료의 개발이 계속되어야 할것으로 사료된다.

V. 결 론

과민성치근에 대한 Argon laser조사가 상아세관의 폐쇄를 도모하는지 여부를 평가하기 위하여 치주질환으로 발거된 하악 소구치(60개)들의 치근면에 대하여 치석제거술과 치근면 활택술을 철저히 하고 tetracycline HCl(100 mg/ml)로써 5분동안 치근면 처치를 하여 상아세관의 노출을 유도한 다음 치근의 중앙1/3 부위의 근심면(30개)과 원심면(30개)중 한 면을 무작위로 선택하여 Argon laser(HGM Inc., USA)를 2분간 조사한 실험군과 laser를 조사하지 않은 반대면의 대조군으로 구분하였는데, 실험군을 다시 laser출력(0.5W, 0.75W, 1.0W)과 1.23% acidulated phosphate fluoride (APF: Pascal, USA) gel의 도포유무에 따라 세분한 다음 2% methylene blue용액속에 넣어 실온에서 48시간동안 유지하였다가 꺼내어 자연건조시키고 laser가 조사된 부위를 관통하도록 치근을 절단하여 methylene blue의 상아세관내 침투정도를 비교분석함으로써 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 대조군에 비해 모든 laser조사군에서 상아세관내로의 methylene blue 침투가 유의성 있게 적었다($p<0.05$).
2. 상아세관내로의 methylene blue 침투가 대조군에 비하여 뚜렷히 적게 나타난 경우에 대한 laser조사출력에 따른 차이를 분석한 결과 0.5W 조사군(68.3%)과 0.75W 조사군(76.7%)간, 그리고 0.75W 조사군(76.7%)과 1.0W 조사군(81.7%)간의 차이에는 통계학적 유의성이 없었으나($p>0.1$), 0.5W 조사군(68.3%)과 1.0W 조사군(81.7

%)간의 차이에는 통계학적 유의성이 있었다($p < 0.05$).

3. 동일한 출력의 laser조사군내에서 APF gel 도포유무에 따른 methylene blue 침투 정도의 차이에 통계학적 유의성이 없었다($p > 0.05$).

본 연구결과는 파민성치근에 대한 Argon laser 조사는 노출된 상아세관을 폐쇄시켜 치근과 민증을 둔화시킬 수 있음을 시사하였다.

참 고 문 헌

1. Brännström, M. : "Dentin sensitivity and aspiration of odontoblasts", J. Am. Dent. Assoc., 66 : 366-370, 1963.
2. Brännström, M., Johnson, G., and Nordenvall, K.J. : "Transmission and control of dentinal pain : Resin impregnation for the desensitization of dentine", J. Am. Dent. Assoc., 99 : 612-618, 1979.
3. Cuenin, M.F., Scheidt, M.J., O'Neal, R.B., Strong, S.L., Pashley, D.H., Horner, J.A., and Van Dyke, T.E. : "An in vivo study of dentin sensitivity : The relation of dentin sensitivity and the patency of dentin tubules", J. Periodontol., 62 : 668-673, 1991.
4. Greenhill, J.D. and Pashley, D.H. : "The effects of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentine", J. Dent. Res., 60 : 686-698, 1981.
5. Griffiths, H., Morgan, G., Williams, K., and Addy, M. : "Dentine hypersensitivity : the measurement in vitro of streaming potentials with fluid flow across dentine and hydroxyapatite", J. Clin. Periodontol., 28 : 60-64, 1993.
6. Knight, N.N., Lie, T., Clark, S.M., and Adams, D.F. : "Hypersensitive dentin : Testing of procedures for mechanical and chemical obliteration of dentinal tubuli", J. Periodontol., 64 : 366-373, 1993.
7. Kerns, D.G., Scheidt, M.J., Pashley, D.H., Horner, J.A., Strong, S.L., and Van Dyke, T.E. : "Dentinal tubule occlusion and root hypersensitivity", J. Periodontol., 62 : 421-428, 1991.
8. Kuroiwa, M., Kodaka, T., Kuroiwa, M., and Abe, M. : "Dentine hypersensitivity. Occlusion of dentinal tubules by brushing with and without an abrasive dentifrice", J. Periodontol., 65 : 291-296, 1994.
9. Pashley, D.H., Livingston, M.J., Reeder, O. W., and Horner, J.A. : "Effects of the degree of tubule occlusion on the permeability of human dentine in vitro", Arch. Oral Biol., 23 : 1127-1178.
10. Polson, A.M. and Caton, J. : "Factors influencing periodontal repair and regeneration", J. Periodontol., 53 : 617-625, 1982.
11. Renvert, S. and Egelberg, J. : "Healing after treatment of periodontal intraosseous defects. II. Effects of citric acid conditioning of the root surface", J. Clin. Periodontol., 8 : 459, 1981.
12. Frantz, B. and Polson, A. : "Tissue interactions with dentin specimens after demineralization using tetracycline", J. Periodontol., 59 : 714-721, 1988.
13. 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.
14. Lowenguth, R.A. and Blieden, T.M. : "Periodontal regeneration : Root surface demineralization", Periodontology 2000, 1 : 54-68, 1993.
15. Nightingale, S.H. and Sheridan, P.J. : "Root surface demineralization in periodontal therapy : Subject review", J. Periodontol., 53 : 611-616, 1982.

16. Terranova, V.P., Franzetti, L.C., and Hic, S. : "A biochemical approach to periodontal regeneration : Tetracycline treatment of dentin promotes fibroblast adhesion and growth", *J. Periodont. Res.*, 21 : 330-337, 1986.
17. Wikesj, U.M.E., Baker, P.J., Christersson, L.A., Genco, R.J., Lyall, R.M., Hic, S., DiFiorio, R.M., and Terranova, V.P. : "A biochemical approach to periodontal regeneration : Tetracycline treatment conditions dentin surfaces", *J. Periodont. Res.*, 21 : 322-329, 1986.
18. Oho, T., and Morioka, T. : "Argon laser irradiation increases the acid resistance of human enamel", *J. Dent. Health.*, 37 : 283-289, 1987.
19. Tagomori, S. and Morioka, T. : "Combined effects of laser and fluoride on acid resistance of human dental enamel", *Caries Res.*, 23 : 225-231, 1989.
20. Wong, J., Otsuka, M., Yu, D., Powell, G.L., Fox, J.L., Higuchi, W.I. : "Two-site dissolution model for laser irradiated human model", *J. Dent. Res.*, 68 : 329(Abst. # 1179), 1989.
21. Wong, J., Otsuka, M., Higuchi, W.I., Powell, G.L., and Fox, J.L. : "Effect of laser irradiation on the dissolution kinetics of hydroxyapatite preparations", *J. Pharm. Sci.*, 79(6) : 510-515, 1990.
22. Yu, D., Powell, G.L., Higuchi, W.I., and Fox, J.L. : "Enhancement of argon laser effect on dissolution and loss of human enamel", *J. Clin. Lasers Med. Surg.*, 11 : 259-261, 1993.
23. 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.
24. 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.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. Kern, D.A., McQuade, M.J., Scheidt, M.J., Hanson, B., and Van Dyke, T.E. : "Effectiveness of sodium fluoride on tooth hypersensitivity with and without iontophoresis", *J. Periodontol.*, 60 : 386-389, 1989.
29. McFall, W.T.Jr., and Morgan, W.C. : "Effectiveness of a dentifrice containing formalin and sodium monofluorophosphate on dental hypersensitivity", *J. Periodontol.*, 56 : 288-292, 1985.
30. 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.
31. Muzzin, K.B. : "Effects of potassium oxalate in dentin hypersensitivity in vivo", *J. Periodontol.*, 60 : 151-158, 1989.
32. Pearce, N.X., Addy, M., and Newcombe, R.G. : "Dentine hypersensitivity : A clinical trial to compare 2 strontium desensiti-

- zing toothpastes with a conventional fluoride toothpaste", *J. Periodontol.*, 65 : 113 – 119, 1994.
33. Absi, E.G., Addy, M., and Adams, D. : "Dentine hypersensitivity : A study of the potency of dentinal tubules in sensitive and nonsensitive cervical dentine", *J. Clin. Periodontol.*, 14 : 280–286, 1987.
 34. Addy, M. and Dowell, P. : "Dentine hypersensitivity-a review . Clinical and in vitro evaluation of treatment agents", *J. Clin. Periodontol.*, 10 : 351–363, 1983.
 35. Berman, L.H. : "Dentinal sensation and hypersensitivity. A review of mechanisms and treatment alternatives", *J. Periodontol.*, 56 : 216–1984.
 36. Michelieh, V., Pashley, D.H., and Whitford, G.M. : "Dentine permeability : A comparison of functional versus anatomical tubular radii", *J. Dent. Res.*, 57 : 1019–1024, 1978.
 37. Tarbet, W.J., Silverman, G., Stolman, J.W., and Fratarcangelo, P.A. : "A clinical evaluation of a new treatment for dentinal hypersensitivity", *J. Periodontol.*, 51 : 535 – 1980.
 38. 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.
 39. Eick, J.D., Wilko, R.A., Anderson, C.H., and Sorensen, S.E. : "Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microscope", *J. Dent. Res.*, 49 : 1359–1368, 1970.
 40. Stahl, S.S. and Froum, S.J. : "Human clinical and histologic repair responses following the citric acid in periodontal therapy", *J. Periodontol.*, 48 : 261, 1977.
 41. Oles, R.D., Ibbott, C.G., and Laverty, W.H. : "Effects of citric acid treatment on pedicle flap coverage of localized recession", *J. Periodontol.*, 56 : 259–261, 1984.

AN *IN VITRO* STUDY OF THE THERAPEUTIC EFFECT OF ARGON LASER IRRADIATION ON HYPERSENSITIVE ROOTS

Chang, Kap-Sung, Kim, Byung-Ok, Han, Kyung-Yoon

Department of Periodontology, School of Dentistry, Chosun University

In order to evaluate the therapeutic effect of argon laser irradiation on hypersensitive root, 60 mandibular premolars that had been extracted due to periodontal disease were treated by thorough scaling, root planing and root conditioning with tetracycline HCl(100 mg/ml, 5 min.) for induction of hypersensitive root. Within middle one third of root mesial surface(30) or distal surface(30) was randomly irradiated by 0.5W-, 0.75W- and 1.0W-power for 2 minutes argon laser(HGM Inc., USA) with or without topical application of 1.23% acidulated phosphate fluoride gel(Pascal, USA). After all teeth were maintained in 2% methylene blue solution for 48 hours and cross-sectioned through irradiated surface of dried roots, methylene blue stained area was compared between irradiated side and non-irradiated side.

Following results were obtained :

1. Methylene blue stained area was significantly less in the laser irradiated group than control group($p < 0.05$).
2. There was no significant difference in methylene blue stained area between 0.5W-power and 0.75W-power group($p > 0.1$) and between 0.75W-power and 1.0W-power group($p > 0.1$), but there was significant difference between 0.5W-power and 1.0W-power group($p < 0.05$).
3. There was no significant difference in methylene blue stained area between two groups with and without topical application of 0.12% acidulated phosphate fluoride gel($p > 0.1$).

The results suggest that argon laser irradiation on hypersensitive root may reduce the hypersensitivity by obstruction of dentinal tubules.