

치근면 활택술과 아르곤 레이저 사용에 따른 염증성 치은의 교원질 분해효소 검출 비교

이창곤 · 임성빈 · 정진형

단국대학교 치과대학 치주과학교실

I. 서론

치주 질환의 가장 중요한 원인은 치태 중의 세균이다. 치태 조절은 세균성 치태를 제거하고 치아와 인접한 치은면에 치태의 축적을 방지하는 것이다. 따라서 치석 제거 및 치근면 활택술에 의한 치근면 처리는 치주 치료에 있어서 가장 핵심이 되는 부분이다^{1,2)}. 그러나 Slots(1988) 등³⁾은 성인형 치주염 환자에서 치석 제거술이나 치근면 활택술만으로는 치주낭 내 세균들을 완전히 제거하지 못하며, 치주 질환을 재발시키는 원인이 된다고 하였다.

탐침 깊이, 부착상실과 탐침에 대한 출혈은 치주 질환의 유무를 탐지하는데 이용되어 왔지만, 이러한 임상적 지수로는 치은연하 세균의 구성에 대해서는 알 수 없었다.

치은 열구액은 열구 상피 인접 조직에서 염증의 결과로 분비되는 삼출물로서, 치주질환 진행의 결과로 생긴 조직의 분해산물을 포함하며, 그 양은 염증의 정도와 상관 관계가 높다⁴⁻⁷⁾. 따라서 치은 열구액에 대한 광범위한 분석이 시행되었으며, 혈장 단백질과 분해산물의 조성 및 정량, 숙주 세포와 미생물로부터 유리되는 교원질 분해효소⁸⁾, 히알루로니다제 등의 기질 분해효소 및 베타 - 클루쿠로니다제⁹⁻¹¹⁾, 산성 인산효소¹²⁾ 칼슘-텍신 D 등의 용해소체 효소들, 염증 매개체, 치주 결합조직의 형성과 파괴시에 생성되

는 대사산물들에 대한 연구가 있었다. 생화학적 표시자(marker)의 검출에서 교원질 분해효소는 염증의 표시자로서 건강한 부분과 비교 치은염 혹은 치주염이 있는 곳에서 교원질 분해효소가 높은 비율로 나타났다^{13,14)}. 그러나, 교원질 분해효소의 양이 질환의 진행 혹은 치주낭 깊이를 반영하는 지는 명확치 않다고 알려져 있다. 치주염 환자에서, elastase 비율과 중성의 단백질 분해 효소의 증가가 발견되었으며^{15,16)}, 중성의 단백질 분해효소를 감지하기 위한 여러 효소 감지기구들¹⁷⁾이 개발되었다.

1960년에 Maiman¹⁸⁾이 레이저를 최초로 발견한 이래 1961년에 Javan 등¹⁹⁾이 He-Ne 혼합 기체를 이용하여 계속적으로 작동이 가능한 기체 레이저를 최초로 개발하였고, 1964년에 Patel 등²⁰⁾이 CO₂ 레이저를 개발하였으며, 같은 해에 Geusic 등²¹⁾에 의해 Nd : YAG(Neodymium : Yttrium Aluminum-Garnet) 레이저가 개발되었다. 치과 영역에 주로 사용되고 있는 레이저는 CO₂ 레이저, Nd : YAG 레이저, 아르곤 레이저인데, 최근에 Erbium : YAG 레이저, Holmium : YAG 레이저, Excimer 레이저가 계속적으로 개발되어 골 수술에까지 적용되고 있다. 주매질이 아르곤 가스인 아르곤 레이저는 1960년대에 의학적으로 처음 사용되었으며 주된 파장은 0.514 μ m(녹색)과 0.488 μ m(청색)이다.

최근에 레이저가 치과 영역에 적용되면서 점차 활

용도를 넓혀가고 있는데, 연조직에 대한 레이저의 적용은 무혈적, 무균적 처치가 가능하다는 장점을 바탕으로 하여 궤양과 같은 구강 점막질환의 처치, 소대 절제술, 치은 절제술, 치은 성형술, 치관피개 조직제거술 및 양성병소의 생체 조직검사를 위한 조직표본 절취 등의 외과적 시술과정에서 주로 선택되었으며, 치아 경조직에 대한 적용은 치근 과민증의 처치, 치아 우식증의 예방과 치료, 근관 치료 및 재생형 치주 치료를 위한 치근면 처치 등에 활용되면서 적용범위가 점차 다양화되고 있다.

이에 본 연구는 임상적으로 치주 치료를 필요로 하는 만성 치주질환에 이환된 환자에게 치근면 활택술과 아르곤 레이저를 시술하여 치은 열구액 내의 치은 염증도 생화학적 표시자인 교원질 분해효소의 발현 정도와 치주조직의 건강 상태를 나타내는 임상 지표와의 관계를 분석하여 치주질환에서 아르곤 레이저의 이용 정도와 치료 후의 판정에 활용할 수 있는 기초 자료를 얻고자 하였다.

II 연구 대상 및 방법

1. 연구대상

치주 질환을 주소로 단국대학교 치과병원 치주과에 내원한 환자들중 상, 하, 좌, 우 대칭적으로 탐침시 출혈을 보이며, 치주낭 깊이가 중증도이고, 임상적 평가에 의해 염증성 치은으로 판정된 치아들을 연구대상으로 선택하였다.

최근 6개월 내에 전신적 항생제 투여의 경험이 없는 16명의 환자 128개의 치아를 대상으로 하였다.

2. 연구 방법

(1) 실험군의 구분

염증성 치은 조직을 가진 환자 중 견치와 제 2 소구치(혹은 제 1 소구치)의 순면 원심 선각부의 치은 열구를 기준으로 하여 구강 내를 4부위로 선정하여 대조군으로는 한 부위를 치료되지 않은 상태로 유지하고 실험군으로 세 부위를 선정하여 환자당 각 군

Table 1. Experimental design

Group	1	2	3	4
Tooth No.	#13, #15	#23, #25	#33, #35	#43, #45

I: No Treatment

II: Argon Laser

III: Root planing

IV: Root planing + Argon Laser

의 견치와 제2소구치 8개의 치아를 비교하였다.

Group 1 : 치료를 하지 않은 상태로 유지한 군

Group 2 : 아르곤 레이저만 시행한 군

Group 3 : 치근면 활택술만 시행한 군

Group 4 : 치근면 활택술과 아르곤 레이저를 함께 시행한 군

(2) 레이저 조사

아르곤 레이저(Dental 200, hgm, 3959 west 1820, south salt lake city, Utah 84104, USA) 조사는 0.6W, 0.1초 길이의 Pulse(Pulse 간격 0.2초)의 그린 파장(514.5nm)으로 조정 한 후 300 μ m 화이버를 열구로 삽입하여 레이저 광선이 치주낭 연조직벽을 향하도록 한 채 레이저의 fiber optic을 원심에서 근심방향으로, 그리고 치주낭 기저부에서 치관 방향으로 이동시켜 가면서 6회 반복 조사하였다.

(3) 교원질 분해효소의 검출

교원질 분해효소의 발현 정도를 측정하기 위하여 기존 시판되고 있는 교원질 분해효소 감지기구인 Periocheck®(Pro-Dent, Batesville, Arkansas 72503, USA)를 이용하여 인큐베이터를 15분 동안 예열시켜 온도를 43℃로 유지시키고, 검사기구(Gel slide pocket, collection strip pocket, positive control strip)를 먼저 준비하였다. Foil 덮개를 제거하여 젤 슬라이드를 5분간 유지시키고 실험용 strip을 붙여서 손가락에 끼운 후, 시술 부위를 건조시킨 다음 치아의 순면 원심 선각에 strip을 위치시키고 strip을 시술할 부위에서 20-30초 정도 유지시킨 후 strip을 젤 슬라이드에 순서대로 옮겨놓고 사용 안 한 strip과 대조용 strip을 추가하였다. strip을 배지에 위치시킨 후

예열된 인큐베이터(43℃)에 넣어 덮개를 덮는다. 12 분간 유지시킨 후 1분 동안 건조시키고 0, 1, 2 단위로 기록하였다.

(4) 임상적 평가

치은의 염증 상태와 치료 결과를 확인하기 위해, Mühlemann과 Son(1971)의 치은 출혈지수를 이용하여 0-5로 기록하였다. 수치 0은 정상으로 출혈이 없고, 수치 1은 출혈만 있으며, 수치 2는 출혈과 치은 변색이 있고, 수치 3은 출혈과 치은 변색과 부종이 있고, 수치 4는 출혈, 치은 변색, 부종, 궤양, 수치 5는 지속적인 출혈과 치은 변색, 부종, 궤양이 있음을 의미한다. 치주낭 측정은 Michigan-O-probe로 치아 장축에 평행하게 20-40g의 힘으로 측정 기록하였다. 위의 두 가지 임상적 평가를 시술 전과 7일 후에 각각 측정하였다.

(5) 통계학적 분석

본 논문의 통계처리에는 SPSS V 8.0 for win(SPSS Inc., USA)을 사용하였다. Periocheck test의 수치와 치은 출혈지수를 비교하기 위해 Kruskal-Wallis' test를 사용하였고, 유의한 차이를 보인 군간의 유의성 검증을 위해 Mann-Whitney's test를 사용하였으며, 실험 군에 대한 검출기간 사이를 비교하기 위해 Wilcoxon Signed Ranks test를 사용하였고, 실험 대상 치아의 전치, 구치에 따라 군간의 유의성 검증을 위해 Mann-Whitney's test를 사용하여, Periocheck test의 수치와 치은 출혈지수의 상관관계를 알아보았다. 치주낭 깊이는 표준 편차를 사용하였다.

III. 연구 결과

1. Periocheck Test의 비교

교원질 분해효소의 발현 정도를 수치로 분류한 상태에서 초진 시에서는 수치가 유의성이 없었으며, 치료 후 3일과 치료 후 7일의 결과는 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($P < 0.05$). (Table 2)

Mann-Whitney's Test로 군간의 유의성을 검증한 결과(Table 3과 4), 치료하지 않은 군과 아르곤 레이저 치료만 시행한 군간의 비교 시, 실험 후 3일과 7일에서는 통계학적인 유의성이 없지만, 실험 후 3일과 7일의 결과에서 치료하지 않은 군과 아르곤 레이저만 시행한 군에 비해 치근면 활택술만 시행한 군간에 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.05$). 그러나 치근면 활택술과 아르곤 레이저 치료를 함께 시행한 군의 비교 시 실험 후 7일은 치료를 하지 않은 군과 치근면 활택술만을 시행한 군, 두 군에서 통계학적인 유의성을 보였고($P < 0.05$), 실험 후 3일은 치근면 활택술만을 시행한 군간의 비교에서만 통계학적인 유의성을 보였다($P < 0.05$).

Table 2. Comparison of Periocheck Test score

	preop.	postop. day3	postop. day7
Chi-Square	7.239	19.901	37.035
df	3	3	3
Asymp. Sig	.065	.000	.000

Kruskal-Wallis' Test(*: $P < 0.05$)

Table 3. Comparison of Periocheck score to 3day after experiment

	No Tx.	Argon laser	scaling	scaling+laser
No Tx.		.235	.000*	.112
Argon laser			.005*	.852
scaling				.004*
scaling+laser				

Mann-Whitney' s Test(*: $P < 0.05$)

Table 4. Comparison of Periocheck score to 7day after experiment

	No Tx.	Argon laser	scaling	scaling+laser
No Tx.		.132	.000*	.003*
Argon laser			.000*	.102
scaling				.002*
scaling+laser				

Mann-Whitney' s Test(*: P < 0,05)

Table 5. Comparison of Periocheck score for each day about experiment group

	No Tx	Argon laser	scaling	scaling+laser
Postop 3day-preop	.414	.414	.002*	.058
Postop 7day-preop	.102	.096	.000*	.001*
Postop 7day preop 3day	.414	.257	.003*	.013*

Wilcoxon Signed Ranks Test(*:P < 0,05)

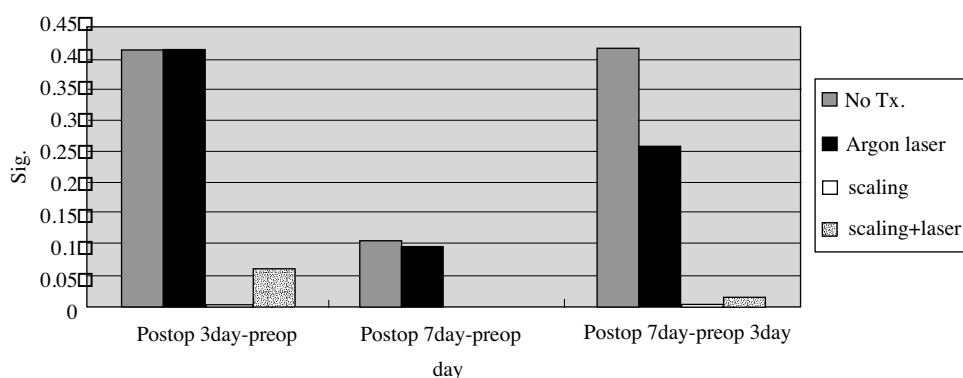


Figure 1. Comparison of Periocheck score for each day about experiment group

교원질 분해효소의 검출기간에 따른 실험군의 비교 결과(Table 5), 교원질 분해효소의 검출 기간에 따른 실험군의 비교에서는 치근면 활택술만을 시행한 군에서는 실험 기간마다 통계학적 유의성이 있었으나($P < 0.05$), 치근면 활택술과 아르곤 레이저 치료를 함께 시행한 군에서는 초진과 실험 후 3일 간의 비교는 통계적으로 유의성이 없었지만, 초진과 실험 후 7일 간의 비교와 실험 후 3일과 7일 간의 비교는 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.05$).

실험 대상치아에 따른 교원질 분해효소의 비교 (Table 6, 7, 8, 9)는 전치의 경우, 실험 후 3일에는 치근면 활택술만을 시행한 군에 대해 치료하지 않은 군과 그리고 치근면 활택술과 아르곤 레이저를 함께 시행한 군에서 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.05$). 실험 후 7일에는 치료하지 않은 군에 대해 치근면 활택술만을 시행한 군과 치근면 활택술과 아르곤 레이저를 함께 시행한 군, 그리고 아르곤 레이저만 시행한 군과 치근면 활택술만을 시행한 군에서

Table 6. Comparison of anterior tooth score to 3day after experiment

	No Tx,	Argon laser	scaling	scaling+laser
No Tx,		.397	.001*	.293
Argon laser			.052	.889
scaling				.013*
scaling+laser				

Mann-Whitney' s Test(*: P (0,05)

Table 7. Comparison of anterior tooth score to 7day after experiment

	No Tx,	Argon laser	scaling	scaling+laser
No Tx,		.151	.000*	.007*
Argon laser			.002*	.151
scaling				.067
scaling+laser				

Mann-Whitney' s Test(*: P (0,05)

Table 8. Comparison of posterior tooth score to 3day after experiment

	No Tx,	Argon laser	scaling	scaling+laser
No Tx,		.338	.004*	.229
Argon laser			.045*	.771
scaling				.098
scaling+laser				

Mann-Whitney' s Test(*: P (0,05)

Table 9. Comparison of posterior tooth score to 7day after experiment

	No Tx,	Argon laser	scaling	scaling+laser
No Tx,		.370	.000*	.088
Argon laser			.001*	.356
scaling				.013*
scaling+laser				

Mann-Whitney' s Test(*: P (0,05)

통계학적인 유의성이 있었다(P < 0.05).

구치의 경우, 실험 후 3일에는 치근면 활택술만을

시행한 군에 대해 치료하지 않은 군과 아르곤 레이저만을 시행한 군 간에서 통계학적인 유의성을 보였

고($P < 0.05$), 실험 후 7일에는 치근면 활택술만을 시행한 군에 대해 치료하지 않은 군과 아르곤 레이저만을 시행한 군, 그리고 치근면 활택술과 아르곤 레이저를 함께 시행한 군에서 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.05$).

2. 치은 출혈지수의 비교

치은 출혈지수의 비교에서 초진과 실험 7일 후의 결과는 통계학적인 유의성을 보였다($P < 0.05$). (Table 10)

Mann-Whitney's Test로 군간의 유의성을 검증한 결과(Table 11), 실험 전후의 경우, 치료하지 않은 군

에 대해 치근면 활택술만을 시행한 군과 치근면 활택술과 아르곤 레이저를 함께 시행한 군에서 통계학적인 유의성을 보였고($P < 0.05$), 아르곤 레이저만 시행한 군과 치근면 활택술만을 시행한 군간에 통계학적인 유의성이 보였다($P < 0.05$).

실험 전보다 실험 후 아르곤 레이저만 시행한 군과

Table 10. Comparison of SBI score

	preop	postop
Chi-Square	1,700	13,662
df	3	3
Asymp. Sig.	.637	.003

Kruskal-Wallis' Test(*: $P < 0.05$)

Table 11. Comparison of SBI score to one week after experiment

	No Tx,	Argon laser	scaling	scaling+laser
No Tx,		.355	.002*	.006*
Argon laser			.023*	.063
scaling				.645
scaling+laser				

Mann-Whitney' s Test(*: $P < 0.05$)

Table 12. Comparison of SBI score for one week after experiment group

	No Tx,	Argon laser	scaling	scaling+laser
postop-Preop	.153	.026	.003	.000

Wilcoxon Signed Ranks Test(*: $P < 0.05$)

Table 13. Comparison of probing pocket depth

	Preop(mean \pm SD)	Postop(mean \pm SD)
No, Tx	3.41 \pm 1.21	3.50 \pm 1.11
Argon laser	3.28 \pm 1.22	3.25 \pm 1.32
scaling	2.94 \pm 0.76	2.78 \pm 0.83
scaling+laser	3.38 \pm 1.01	3.03 \pm 0.78

Table 14. Correlation between Periocheck test score and SBI score

		Periocheck	SBI
Periocheck	person correlation	1.000	-0.98
	Sig. (2-tailed)	.	.269
	N	128	128
SBI	person correlation	-0.98	1.000
	Sig. (2-tailed)	.269	
	N	128	128

치근면 활택술만 시행한 군, 치근면 활택술과 아르곤 레이저를 함께 시행한 군 모두에서 통계학적 유의성을 보였다($P < 0.05$). (Table 12)

3. 치주낭 깊이의 비교

치주낭 깊이의 실험 전 총평균은 3.30 ± 1.04 이고, 실험 후 7일의 총평균은 3.19 ± 1.03 이었다 (Table 13).

4. Periocheck Test 수치와 SBI 수치와의 상관관계

Periocheck Test 수치와 SBI 수치 간의 상관관계에서는 통계학적인 유의성이 없었다 (Table 14).

IV. 총괄 및 고찰

성인에서 치아 상실의 주된 요인 중의 하나로 중시되고 있는 치주 질환은 치태 세균이나 치석의 축적 등과 같은 국소적 요인과 전신질환이나 신체 방어력의 약화 등과 같은 전신적 요인에 의해 발생되며, 치주질환의 일반적 증상으로는 탐침시 출혈, 치주낭 형성, 치조골 파괴, 치아동요, 배농, 치근이개부 병소, 치아의 병적 이동, 저작 장애 등을 들 수 있다.

치주 치료의 궁극적인 목표는 깊어진 치주낭을 제거하고 파괴된 치주 조직의 재생을 도모하며 치주 치료 후에 보다 더 효율적으로 유지, 관리할 수 있도록 생리적 환경을 부여하는 것이라 할 수 있는데, 이러한 목표를 달성할 수 있는 이상적인 치주 치료 방법을 개발하기 위하여 지난 반세기 동안 많은 연구가들이 다양한 방법으로 치주 치료를 시도한 후 치유결과를 비교함으로써 치주 치료술식이 꾸준히 개선되어 오고 있다.

치과영역에서 레이저의 활용범위는 점차 다양해지고 있는데, Nd : YAG 레이저, 아르곤 레이저 또는 CO₂ 레이저 조사에 의한 초기 치아 우식증의 치료효과²³⁻³¹⁾, acidulated phosphate fluoride 도포와 아르곤 레이저조사의 병용에 의한 치아 우식증의 예방적 처

치효과³²⁻³⁵⁾ 등이 보고되었다. 또한 치주 치료영역에서의 레이저 적용을 위한 연구로는 지각과민증 처치와 관련하여 아르곤 레이저조사³⁶⁻³⁷⁾ 또는 Nd : YAG 레이저조사³⁸⁾에 의한 노출된 치근 상아세관의 폐쇄 효과 유무, Nd : YAG 레이저조사가 치은연하 세균에 미치는 영향³⁹⁾, Erbium : YAG 레이저⁴⁰⁾를 이용하거나 Nd : YAG 레이저⁴¹⁻⁴²⁾를 이용한 치은연하 치석의 제거 효과 등을 규명하고자 시도되었다.

치주 치료과정에서 치근면 활택술 후 치근면 처치를 위한 레이저이용에 관한 연구결과로 Morlock 등 (1992)⁴³⁾은 레이저가 조사된 치면에서 탄화, 치근 광물질의 용융 및 재고형화를 관찰하였으며, Lin 등 (1992)⁴⁴⁾은 치주질환에 이환된 치근면에 대한 Nd : YAG 레이저 조사가 부착된 세균과 교원섬유 잔사 등과 같은 유기질을 기화시킴으로써 석회화 구조에 분화구상의 변형과 재고형화를 초래하게 된다고 제시하였고, Spencer 등(1992)⁴⁵⁾은 레이저가 조사되면 치근 표면의 단백질이 파괴되어 단백질/광물질 비율이 낮아짐을 규명하고 이러한 단백질 파괴로 치근 표면이 오염되어 섬유아세포의 부착에 영향을 미칠 수 있다고 추론하였으며, Cobb 등(1992)⁴⁶⁾은 Nd : YAG 레이저로 3.0W이상 또는 한 부위에 3분 이상 조사된 경우 치근의 형태에 변화를 초래할 수 있다고 지적하였고, Tewfik 등(1994)⁴⁷⁾은 Nd : YAG 레이저가 비접촉 조사된 백악질 표면에서 구조적 및 기능적 변화가 초래됨을 규명하였으나, 이에 반하여, Ito 등(1993)⁴⁸⁾, 조 등(1993)⁴⁹⁾은 치근면 활택술 후에 Nd : YAG 레이저를 조사함으로써 치근 표면의 도말층을 제거하여 상아세관내 교원섬유를 노출시키는 치근면 처치 효과를 얻을 수 있다고 보고하였다.

Pick 등(1995)⁵⁰⁾, Harris 등(1989)⁵¹⁾은 광열적 상호작용은 초점 영역을 사용 시 순간적 고온 상태를 형성, 조사 부위의 세포내 수분을 증발시켜 절개를 가능하게 하며, 초점의 영역 이용시 조직의 응고, 지혈 등을 가능하게 한다고 하였다.

아르곤 레이저는 열구 상피의 제거와 침범한 세균을 파괴하기 위한 대체기구로 사용할 수 있다. 탈상피화와 기구조작 후에 세균의 재균집을 파괴하고 지혈을 위해서 열구로 레이저 화이버를 되돌려 레이저

를 적용한다. 치근 활택술과 소파술을 돕기 위해 레이저를 사용함에 있어서 다음과 같은 장점들이 있다: 국소 마취 필요성이 감소되어 시술 중 환자의 편안감 증가됨, 시술 후 합병증의 감소, 불편감, 염증, 부종감소, 수술 후 진통제의 필요성이 감소, 보존적임에도 철저한 탈상피화, 수술 부위의 출혈조절, 열구에서 세균의 감소, 치료 및 추적 검사에 대한 환자의 수용도 개선 등이 있다. 그 외 아르곤 레이저에 대한 보고로 1982년 Etienne 등⁵²⁾은 정상 위장에서 아르곤 레이저와 Nd : YAG 레이저 조사 후 치유 모습을 보고하였는데, 아르곤 레이저는 분화구양의 상피 파괴를 보이는 반면, Nd : YAG 레이저의 창상은 초기에는 상피하에 응고괴사 형성으로 인해 부종만 보였지만 7일 후 이것이 벗겨지면서 궤양을 형성하여 치유기간이 길어짐을 보고하였다. 1984년 T.M. Gillis 등⁵³⁾은 아르곤 레이저와 연조직 상호작용을 보고하였는데, 혀의 복면 및 상부 기도와 소화관을 대상으로 하였다. 술 후 3일까지 부종이 지속되며, 창상 크기가 계속 커졌고, 급성 염증이 7일까지도 지속되었으며, 21일경 재상피화가 이루어져 치유되었으나 창상 크기가 처음보다 30% 증가하였음을 보고하였다. 1988년 Kepchock⁵⁴⁾은 아르곤 레이저와 CO₂ 레이저로 혈관을 접합시킬 때 CO₂ 레이저는 변성된 조직을 이용하여 접합하나 아르곤 레이저의 경우 교원 섬유의 재배열에 의해 접합됨을 보고하였다. 반면, 1993년 Vrabec 등⁵⁵⁾은 안과영역에서 천공 폐쇄를 위해 사용된 아르곤 레이저와 열소작기를 비교하였는데 오히려 열소작기의 경우 열구 폐쇄가 더 잘 일어났음을 보고하였으며, 같은 해 Kass 등⁵⁶⁾은 비강에서 아르곤 레이저를 적용 시 일반적 외과 술식과 비교하여 3일째에는 레이저 창상의 치유가 지연되었으나 이후(7, 14, 21, 90일) 치유 속도에 차이가 없었다고 보고하였다.

많은 연구자들에 의해 치은 염증과 치은 열구액 유출량 사이에는 직접적인 관련성이 있다고 하였으며, 염증 매개물이 국소적으로 작용을 시작하면 혈관 투과성이 증가되어 삼투압 상태를 유지할 수 없게 됨으로써 혈장액과 단백질이 유리되어 열구 상피의 세포간 공간을 통해 치은 열구로 나오게 된다. Brill⁵⁷⁾

의 동물 실험에서는 건강한 치은 변연에 filter paper strip을 3분동안 삽입하였을 때는 착색을 볼 수 없었지만, Wistamin을 주사한 경우 혈관 투과성의 증가로 인하여 strip에 deep blue stain이 나타났다. Loe and Holm-pedersen⁵⁸⁾은 치은 열구액 유출 속도는 염증의 심도와 직접적인 관계가 있음, 임상적으로 구조적인 변화가 나타나기 전에 유출이 나타난다고 보고 하였다. Brill과 Bronnestam⁵⁹⁾은 자극 받았을 때와 자극 받지 않은 치주낭에서의 치은 열구액 유출량을 분석하였는데 자극 받지 않은 치주낭의 총단백질 농도가 혈액의 1/10이며, 자극받은 치주낭에서는 그보다 더 높았다고 보고하였다.

Alfano⁶⁰⁾는 치은연하 치태에 존재하는 세균의 거대 분자산물이 세포간 유체 압력을 높여서 치은열구액의 유출을 일으키며, 이러한 기전은 정상치은에서도 나타날 수 있다고 하였다. Egelberg⁶¹⁾는 건강한 치은에서 filter paper strip의 삽입은 혈관 투과성을 증가시키기에 충분한 기계적 자극이 되며 삼출액과 임상적, 조직학적 염증 정도와 상관관계를 가지므로 치은 열구액 유출이 치은에서 일어나는 염증성 변화를 평가하는 방법으로 여겨진다고 하였다.

본 연구에서는 치은 열구액 중에서 교원질 분해 효소를 검출할 수 있는 간이 기구를 이용하여 치근면 활택술과 아르곤 레이저의 시술상의 차이가 나타날 수 있는 지에 주안점을 두었다. Periocheck test 수치의 경우, 실험 후 3일과 7일의 결과에서 치료하지 않은 군과 아르곤 레이저만 시행한 군에 비해 치근면 활택술만 시행한 군간에 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.05$). 그러나 치근면 활택술과 아르곤 레이저 치료를 함께 시행한 군의 비교 시 실험 후 3일은 치근면 활택술만을 시행한 군간의 비교에서만 통계학적인 유의성을 보였고($P < 0.05$), 실험 후 7일은 치료를 하지 않은 군과 치근면 활택술만을 시행한 군, 두 군에서 통계학적인 유의성을 보였다($P < 0.05$). 실험 군에서 실험 전과 후의 차이 비교에서는 치근면 활택술만을 시행한 군에서는 실험기간마다 통계학적인 유의성이 있었고($P < 0.05$), 치근면 활택술과 아르곤 레이저를 함께 시행한 군에서는 초진과 실험 후 3일 간을 비교하였을 때 통계학적인 유의성이 없

었지만, 초진과 실험 후 7일 간의 비교와 실험 후 3일과 7일 간의 비교는 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.05$). Pecaro⁽⁶²⁾의 연구와 McCullom⁽⁶³⁾의 연구에서 레이저를 이용한 경우가 수술도를 이용한 경우보다 더 느리게 치유된다는 결과는 본 연구의 결과와 일치한다. 이러한 치유의 지연은 레이저광이 조직에 조사시 열에너지로 바뀌므로 열 손상과 레이저가 조사되는 부위에 과도한 응고가 일어난다. 즉 이러한 열손상은 결합 조직의 변성을 야기하고, 과도한 응고는 상피의 치유를 방해하기 때문이다. 레이저만 치료하는 실험군의 결과에서, 치료를 하지 않은 군에 비해 통계학적인 유의성이 없는 것으로 보였는데, 이 결과는 Myer 등⁽³⁸⁾의 연구에서 레이저 조사를 단독 또는 치근면 활택술과 같이 시행하여 치태와 치석을 줄여 쉽고 효과적으로 제거할 수 있다고 한 결과와는 차이가 있었고, 반면 Morlock 등⁽⁴³⁾의 연구에서는 레이저조사 후 치근면 활택술을 시행했을 때, 완전히 깨끗한 치근면을 형성할 수 없었고, 레이저에 노출된 치근 표면에서 다양한 치근면 변화를 관찰하였다고 한 결과와 일치한다고 하겠다.

치은 출혈지수의 경우, 실험 전, 후에 대해 실험군 간의 비교는 치료하지 않은 군에 비해 치근면 활택술만을 시행한 군, 치근면 활택술과 아르곤 레이저를 함께 시행한 군에서 통계학적인 유의성을 보였고($P < 0.05$), 아르곤 레이저만 시행한 군과 치근면 활택술만을 시행한 군간에 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.05$). Listgarten 등의⁽⁶⁴⁾ 치석 제거술 후 8주간 유의한 변화가 있다는 보고는 본 연구의 결과와 유사하였다. 치주낭 깊이는 대조군과 각 실험군에서 통계학적인 유의성이 없는 것으로 보였다. 이는 Listgarten 등⁽⁶⁴⁾의 연구 결과와는 차이가 나는데 치주낭 깊이를 측정하는 기간의 다양함이 부족하지 않았는가 사료된다. 또한, 치은 출혈 지수의 결과와 Periocheck test의 결과와는 유의한 연관성을 보이지 않았다. 그러나 치근면에 레이저 조사시 치은 연하 세균의 수나 종류를 검사하지 못하였으므로 앞으로는 레이저 치료에 따른 세균의 변화와 부산물을 확인해 보는 추가적인 연구가 필요하다고 생각되었다.

V. 결론

임상적으로 치주치료를 필요로 하는 만성 치주질환에 이환된 환자 16명, 128개의 치아를 연구대상으로 하여, 치료하지 않은 군에 비해 아르곤 레이저 치료와 치근면 활택술의 단독 또는 함께 시행하는 실험군에서 Periocheck test의 결과와 치은 출혈 지수와 치주낭 깊이의 결과를 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Periocheck test 수치의 경우, 실험 후 3일과 7일의 결과에서 치료하지 않은 군과 아르곤 레이저만 시행한 군에 비해 치근면 활택술만 시행한 군간에 통계학적인 유의성이 있었다($P < 0.05$). 그러나 치근면 활택술과 아르곤 레이저 치료를 함께 시행한 군의 비교 시 실험 후 7일은 치료를 하지 않은 군과 치근면 활택술만을 시행한 군, 두 군에서 통계학적인 유의성을 보였고($P < 0.05$), 실험 후 3일은 치근면 활택술만을 시행한 군간의 비교에서만 통계학적인 유의성을 보였다($P < 0.05$).

치근면 활택술만을 시행한 군은 Periocheck test 검출 기간 사이에서 통계학적인 유의성이 있었고($P < 0.05$), 치근면 활택술과 아르곤 레이저를 함께 시행한 군은 초진과 실험 후 7일 간의 비교와 실험 후 3일과 7일 간의 비교에서 통계학적인 유의성을 보였다($P < 0.05$).

아르곤 레이저만을 시행한 군은 실험 기간 동안 통계학적인 유의한 변화를 보이지 않았다.

2. 치은출혈 지수의 경우, 실험 전후를 비교한 결과 치료하지 않은 군에 대해 치근면 활택술만을 시행한 군, 치근면 활택술과 아르곤 레이저를 함께 시행한 군에서 통계학적인 유의성을 보였고($P < 0.05$), 레이저만 시행한 군과 치근면 활택술만을 시행한 군간에 통계학적인 유의성이 보였다($P < 0.05$).
3. 치주낭 깊이는 대조군과 각 실험군에서 실험 기간동안 유의한 변화는 없었다.

이상의 결과로 보아 교원질 분해 효소의 발현 정도에서 레이저만을 단독으로 시행하였을 때나 치근면 활택술과 병행하였을 경우 치근면 활택술 단독 사용시보다 염증성 치은에 효과가 없었다고 생각되었으며 세균의 변화를 검증할 수 있는 추가적인 연구가 필요하다고 사료되었다.

VI. 참고문헌

1. Carranza, F.A., Jr.: Clinical periodontology, 7th ed., WB Saunders, 342-372, 1990
2. Carranza, F.A., Jr.: Clinical periodontology, 7th ed., WB Saunders, 626-627, 1990.
3. Slots, J., Listgarten, M.A.: Bacteroides gingivalis, Bacteroides intermedius and Actinobacillus actinomycetemcomitans in human periodontal disease. J Clin periodontol 15 : 85 - 93 : 1988.
4. Egelberg J.: Gingival exudate measurements for evaluation of inflammatory changes of the gingivae. Odontology Revy 15: 381, 1964.
5. Oliver R.C., Holm-pederson P. & Ioe H.: Correlation between clinical scoring, exudate measurements and microscopic evaluation of inflammation in the gingiva. J Periodontol 40: 201, 1969.
6. Homberg K. & Killander J.: Quantitative determination of Igs and identification of Ig-A type in the gingival fluid. J Periodont Res 6: 1, 1971.
7. Schenkein H.A. & Genco R.J.: Gingival fluid and serum in periodontal disease. J periodontol 48: 772, 1977.
8. Kryshchalskyj E., Sodek J. & Ferrier J.M.: Correlation of collagenolytic enzymes and inhibitors in GCF with clinical and microbic changes in experimental periodontitis in the dog. Archs Oral Biol 31: 21, 1986.
9. Bang J., Climasoni G. & Held A. J.: β -glucuronidase correlated with inflammation in the exudate from human gingiva. Archs Oral Biol 15: 455, 1970.
10. Goggins J.F. & Billups L.C.: Cytochemical measurements of β -glucuronidase activity in normal and inflamed gingiva. J Histochem Cytochem 19: 461, 1971.
11. Moon J.K. & Kim H.S.: A study of periodontal disease severity and β -glucuronidase in gingival crevicular fluid. J CNU, Vol.8, 1990.
12. Han S.H., Kim H.S.: Lysosomal acid hydrolase and periodontal disease. A study on acid phosphatase in human gingiva. J CNU, 1988
13. Larivee J, Sodek J, Ferrier J.M: Collagenase and collagenase inhibitor activities in crevicular fluid of patients receiving treatment for localized juvenile periodontitis. J Periodont Res ;21:702-714, 1986.
14. Hakkarainen K, Uitto VJ, Ainamo J :Collagenase activity and protein content of sulcular fluid after scaling and occlusal adjustment of teeth with deep periodontal pockets. J Periodont Res ; 23: 204-210, 1988.
15. Cox SW, Eley BM: Detection of cathepsin B-and L, elastase - trypsin-, and dipeptidyl peptidase IV-like activities in crevicular fluid from gingivitis and periodontitis patients with peptidyl derivatives of 7-amino-4 trifluoromethyl coumarin. J. Periodont Res ; 24: 353-361, 1989.
16. Cox SW, Eley BM.: Cathepsin B/L-elastase-, trypsin-and dipeptidyl peptidase IV-like activities in gingival crevicular fluid. A comparison of patients. J Clin Periodontol ;19:333-339, 1992.
17. Bowers J.E., Howley C.E., Romberg E. :A: Clinical test for proteolytic enzymes in gingival crevicular fluid. Comparison with periodontal probing depth and bleeding upon probing. Int J Periodont Rest Dent 11: 411-422, 1991.
18. Maiman, T.H. : Stimulated optical radiation in ruby : Nature, 187: 493-494, 1960.
19. Javan, A., Bennett, W.R., Jr., and Herriott, D.R.:

- Population inversion and continuous optical maser oscillation in a gas discharge containing a JeNe mixture, *Physiol. Rev.*, 6 : 106-110, 1961.
20. Patel, C.K.N., McFarlane, R.A., and Faust, W.L. : Selective excitation through vibrational energy transfer and optical maser action in N₂-CO₂, *Physiol. Rev.*, 13: 617-619, 1964.
 21. Geusic, J.E., Marcos, H.W., and Van Uitert, L.G. : Laser oscillations in Nd: doped yttrium aluminum, yttrium gallium, and gadolinium garnets, *Appl. Phys. Lett.*, 4: 182, 1964.
 22. Lenz HJ, Eichler G, Schaffer J, Bettges G. : Procuction of a nasooantral window with the argon laser, *J Maxillo fac Surg* ;5:314-318, 1977.
 23. Featherstone, J.D.B. and Nelson, D.G.A. : Laser effects on dental hard tissues, *Adv. Dent. Res.*, 1: 21-26, 1987.
 24. Goldman, L., Hornby, P., Meyer, R., and Goldman, B. : Impact of the laser on dental caries, *Nature*, 203: 417, 1964.
 25. Myers, T.D. and Myers, W.D. : The use of a laser for debridement of incipient caries, *J. Prosthet. Dent.*, 53 : 776-779, 1985.
 26. 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.
 27. Nelson DGA, Wefel JS, Jongebloed WL, Featherstone JDB: Morphology, histology and crystallography of human dental enamel treated with pulsed low energy infrared laser irradiation, *Caries Res.*, ; 21: 411-426, 1987
 28. Oho, T., and Morioka, T. : Argon laser irradiation increases the acid resisistance of human enamel, *J. Dent. Health.*, 37: 283-289, 1987.
 29. 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.
 30. 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.
 31. 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.
 32. 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.
 33. 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.
 34. 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.
 35. 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.
 36. 양정승, 김동기, 성진호 : Argon laser와 불화물이 온도입법을 이용한 상아질 표면 처리에 관한 주사전자현미경적 연구, *구강생물학연구*, 19(2): 601-618, 1995.
 37. 장갑성, 김병옥, 한경윤 : 과민성치근에 대한 Argon laser 조사의 치료효과에 관한 실험적 연구, *대한치주과학회지*, 25(3): 668-678, 1995.
 38. Myers, T.D. : Lasers in dentistry, *J. Am. Dent. Assoc.*, 122: 46-50, 1991.
 39. 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.
40. 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.
 41. 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, dentin and cementum. An in vitro study, J. Clin. Periodontol., 22: 71-77, 1995.
 42. 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.
 43. 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: 637-741, 1992.
 44. 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., (Spec.Issue) : 299(Abstr. #1546), 1992.
 45. Spencer, P., Trylovich, D.J., and Cobb, C.M.: Chemical characterization of laser root surfaces using Fourier transform infrared photoacoustic spectroscopy, J Periodontol., 63: 633-636, 1992.
 46. 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
 47. 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.
 48. 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.
 49. 조종희, 김병옥, 한경윤 : Nd : YAG laser 조사가 치근면 상아세관의 노출에 미치는 효과에 관한 주사전자현미경적연구, 대한치주과학회지, 23: 564-576, 1993.
 50. Pick, R.M., Miserendino, L.J., : Laser in dentistry. Quintessence publishing. 1995.
 51. Harris, D.M. Werkhaven, J.A. : Biophysics and applications of medical laser. Adv. Otolaryngol. Head neck Surg. 3: 91, 1989.
 52. Etienne, J. et al., Comparative study of the effects of Argon and Nd : YAG laser on the normal fundic wall in the beagle dog, Dig. Dis, Sci., 27(5), May, 425-33, 1982.
 53. Gillis T.M et. al.: Argon laser and soft tissue interaction, Otolaryngol. Head Neck Surg., 92(1). Feb., 7-12 1984.
 54. Kopchock G.E. et. al. CO₂ and Argon laser Vascular welding : Actual histologic and thermodynamic comparison, Laser in Surgery and Medicine. 8. 584-588, 1988.
 55. Vrabec M.P., et al.: A prospective, randomized comparison of Thermal cautery and Argon laser for permanent punctal occlusion, Am. J. Ophthalmol., 117(3), Mar. 15, 414, 1994.
 56. Kass. E.G., et al. : Wound healing of KTP and Argon laser lesions in the canine nasal cavity Otolaryngol. Head Neck Surg. 108(3) mar., 283-92, 1993.
 57. Brill N.: Influence of capillary permeability on flow of tissue fluid into gingival pocket. Acta Odontol Scand 17: 23, 1959.
 58. L  e & Holm-pederson P.: Absence and presence of fluid from normal and inflamed gingiva,

- Periodontics 3: 171, 1965.
59. Brill, N., Bronnestam R.: Immuno-electrophoresis study of tissue fluid from gingival pockets. *Acta Odontol Scand* 18: 95, 1960.
 60. Alfano, M.G.: The origin of gingival fluid. *J. TheorBiol* 47: 127, 1974.
 61. Egelberg J.: Permiability of the dento-gingival blood vessel, II. Clinical healthy gingivae. *J Periodont Res* 1: 276, 1966.
 62. Pecaro BC, Garehime WJ: The CO₂ laser in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* ; 41: 715, 1983.
 63. McCullom YA: A histologic study of oral wounds created by the ND : YAG laser, scalpel and electrosurgery. Chicago : Northwestern Univ. 1990.
 64. Listgarten MA, Lindhe J, Hellden L: Effect of tetracycline and/or scaling on human periodontal disease. *J Clin Periodontol* ; 5: 246-27., 1978.

사진부도 설명

Figure 2. 아르콘 레이저

Figure 3. Periocheck test의 구성 재료. gel packet, collection strip packet, positive control strip으로 구성되어 있다.

Figure 4. 환자의 구강 내에 collection strip을 정해진 치아의 치은 부위에 1-2mm 정도 집어넣는다.

Figure 5. 환자에게서 시행한 결과

사진부도

Figure 2

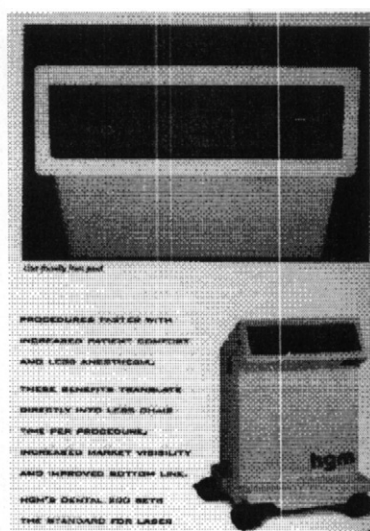


Figure 3



Figure 5

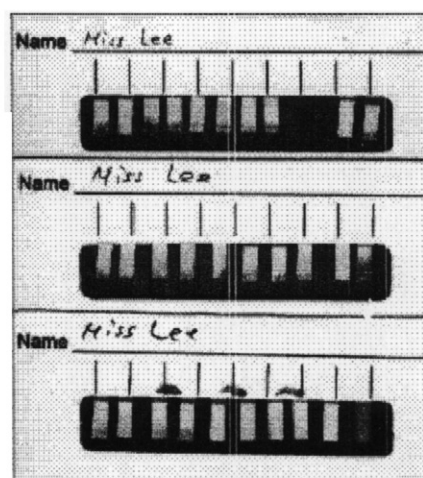


Figure 4



Detection of Collagenase in Inflammatory Gingiva using Root planning and Argon Laser

Chang-Gon Lee, Sung-Bin Lim, Chin-Hyung Chung

Department of Periodontology College of Dentistry Dan-Kook University

The major cause of periodontal disease is microorganism in the dental plaque.

Gingival sulcular fluid, which is exudate released from the tissue near crevicular epithelium is related with inflammation.

The purpose of this study was to evaluate the argon laser efficiency between the clinical index and onset of collagenase of gingival sulcular fluid.

Material divided 16 patients into 4 groups. The first control was without treatment. The second was with just treatment of argon laser, The third was treated by scaling and root planning and the fourth was treated with both scaling and root planning and argon laser.

The level of periocheck test, the index of bleeding, and the depth of periodontal pocket were evaluated from for 128 teeth of 64 anterior teeth and 64 posterior teeth.

The results were as follows ;

1. In the score of periocheck test, root planing group(group 3) was significantly reduced more than the group without treatment(group 1) and the argon laser treatment(group 2) for results of 3 days and 7 days. But root planing plus argon laser treatment(group 4) in the 7days after experiment, was significantly reduced than no treatment(group 1) and root planing treatment(group 3)($P < 0.05$), in the 3 days after experiment, was significantly reduced than root planing(group3)($P < 0.05$). The score of periocheck test to the root planning group(group 3) were significantly reduced between days1, day3 and day7($P < 0.05$). Root planning plus argon laser group(group 4) were significantly reduced to 1 or 7days and 3 or 7days($P < 0.05$). The argon laser group(group 2) didn't show any changes.
2. In the case of sulcus bleeding index, the root planning group(group 3) and root planning plus argon laser group(group 4) were reduced more than without treatment group(group 1)($P < 0.05$) and sulcus bleeding index in the root planning group(group 3) were reduced more than the argon laser group(group 2)($P < 0.05$).
3. There wasn't any changes of pocket depth between the control and the experiment group as with experiment periods also.