

치은 섬유아세포 (Gingival fibroblast)에 대한 저출력 레이저광의 효과에 관한 실험적 연구

김 기 석* 김 생 곤**

*조선대학교 대학원 치의학과 구강진단·구강내과학교실

**조선대학교 대학원 치의학과 동물학교실

- 목 차 -

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록
- 사진부도

I. 서 론

현재의 의학분야에서 가장 의의있는 발전 중의 하나를 말한다면 바로 레이저(laser)라고 할 수 있다. 이 레이저(laser)가 방출하는 레이저광은 생물학적 연구 및 기타 의학적 응용 분야에 새로운, 대단한 전망을 보여 주고 있다.¹⁾

1964년 McGuff가 처음으로 외과적 시술로서 의학에 응용한 이래²⁾ 초기에는 주로 조사(radiation)후 조직과피 효과에 대하여 주로 관심이 주어졌다.^{3,4,5,6)} 치의학분야에서는 1964년 Goldman 등이 우식치아에 대한 예방적 효과⁷⁾를 관찰한 이후 치질에 미치는 영향^{8,9,10)}, 치아우식증에 대한 예방적효과^{11,12)}, 불소도포 법랑질의 결정구조에 대한 영향¹³⁾, 치수강내 온도변화¹⁴⁾ 등에 대하여 연구하였다. 한편 Endre Mester¹⁵⁾가 레이저 조사된 생쥐의 피부에서 현저한 털의 성장을 관찰한 이후 앞서와 같은 조직과피 효과를 가지는 고효율 레이저와는 달리 조직을 파괴시키지 않으며 인체에 자극을 주는 저출력레

이저의 개발로 인체내 광자극 효과에 대하여 연구하게 되었다.

이러한 저출력 레이저를 이용하여 창상치유 효과^{16,16,17,18,19,20,21)}, 소염작용²²⁾, 진통작용^{22,23)}, 조직혈관 변화^{24,25)}, 치은염증 및 세균에 대한 효과²⁶⁾ 등에 대하여 연구가 있었으며 또한 세포에 대한 자극효과^{1,27)}에 관하여 발표된 바 있으나 주로 동물적 실험이다.

이와같이 저출력 레이저의 효과에 관한 연구는 지금까지는 helium-neon 및 argon laser 등에 대한 연구가 주종을 이루었으나 첨단소재인 반도체가 개발됨에 따라 반도체 Laser가 실용화되었으며 이에따라 이를 이용한 연구도 발표된 바 있으나^{21,28)} 대부분 임상적인 것으로 생화학적, 기초적 연구는 부족한 바 없지 않다.

따라서 본 연구는 반도체를 사용한 저출력 레이저 광을 치료적으로 이용한 경우 구강연조직에 대한 반응을 규명하기 위하여 인체 구강내 치은 섬유아 세포를 배양, 일정기간 레이저 조사하여 세포수, DNA 및 단백질 함량 등을 생화학적으로 분석함으로써 세포성장에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 레이저 장치

반도체 GaAlAs를 사용한 저출력 레이저 장치인 BIOTHERAPY DENTAL LASER 3DL

(Omega Universal Technologis LTD. Enegl- and) 을 사용하였다. (Figure 1).

평균 출력은 10mw로서 820nm의 조적외선을 방출하며 12가지 주파수 중 사용한 주파수는 16Hz 이었다.

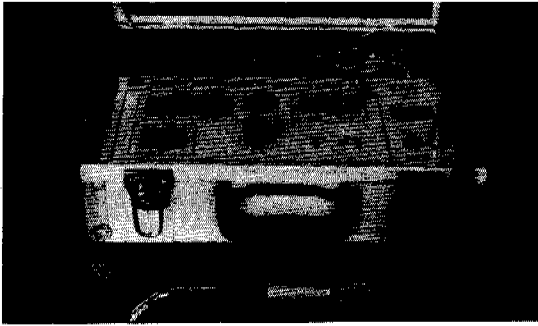


Figure 1. BIO THERAPY DENTAL LASER 3DL (Omega Universal Technologies LTD., England) Radiation probe is seen in the front.

2. 세포주 (Cell line) 및 세포배양.

본 실험에 사용한 섬유아세포는 정상적인 성인 남자의 치주후방 부위의 치은을 절제하여²⁸⁾ 통법에 따라 37°C에서 2 mM glutamine, 100U/ml의 penicillin과 streptomycin, 그리고 10% fetal calf serum이 함유된 Eagle's minimal essential medium (EMEM)을 이용하여 5.5% Co₂ incubator에서 배양하였다. 모 배양한 monolayer는 0.25% trypsin을 이용하여 계대배양하였고 실험에는 7회 계대배양한 세포를 이용하였다.

3. 실험방법

계대 배양한 치은 섬유아세포를 0.25% trypsin (Sigma Chemical Co., U. S. A.) 1ml로 처리 후 원심분리 하였으며 5ml의 배양액을 가하여 3.0×10^5 Cells/ml가 되도록 하였다.

T-25 tissue culture flask에 3.0×10^5 cells/ml로 조절된 세포부유액을 2ml씩 분주하고 5.5% Co₂ 항온조에 24시간 배양하여 세포가 부착되어 정상 치은섬유아세포의 형태를 갖추고 monolayer가 형성된 것을 도립 현미경 하에서 확인한 후 대조군과 30초, 60초, 90초씩 조사할 실험군(표본수 각군 18개)으로 분류하여 연속 4일간 조사한 후 세포수, DNA 및 단백질 함량을 측정하였다.

1) 세포수 산정

T-25 tissue culture flask에서 배양액을 제

거하고 0.25% trypsin 1ml로 처리하여 세포를 flask에서 분리한 후 CMF-PBS (Calcium-Magnesium - Free-Phosphate Buffered Saline) 5ml MEM을 가한 다음 균등히 혼합하였다. 여기에서 0.5ml을 취하여 CMF-PBS로 희석시킨 trypan blue (Sigma Chemical Co., U.S.A.) 0.5ml과 실온에서 방치시킨 다음 Pasteur pipette으로 20 μ l을 취하여 Hemocytometer slide에 넣고 현미경하에서 400배로 관찰하여 세포수를 산정하였다.

2) DNA 함량 측정

CMF-PBS로 monolayer 세포를 3회 세척한 후 0.2N PCA를 5ml가한 다음 4°C에서 10분간 방치하고 0.3N NaOH 2ml을 가하여 37°C에서 1시간 배양하였다.

sample들을 15ml의 원심분리 튜브에 옮겨 1.0N PCA 2ml을 첨가한 후 4°C에서 10분간 방치하고 4°C, 3,000 r.p.m.으로 15분간 원심분리하였다. 침전물을 2ml의 0.5N PCA에 부유시켜 90°C에서 15분간 가열시킨 다음 4°C 1500 r.p.m.으로 원심분리 하고 Bruton's Reagent 4ml을 혼합하였다. 실온에서 16~20시간 배양시킨 후 Spectrophotometer (SPECTRONIC 21 UVD Spectro-photometer, Bausch and Lomb, U. S. A)를 이용하여 흡광도 600nm에서 DNA함량을 측정하였다.

DNA함량 측정은 diphenylamine reaction에 의하여 측정하였으며 표준 DNA는 50Mg 표준 DNA (Sigma Chemical Co., U. S. A.)를 사용하였다.

3) 단백질 함량측정

monolayer cell을 CMF-PBS로 3회 세척한 후 Lowry C 50ml을 가하여 3°C에서 1시간 배양하였고 Phenol-Reagent 0.5ml을 즉시 sample에 가하여 37°C에서 30분간 방치 시킨후 상기 Spectrophotometer로 650nm에서 단백질함량을 측정하였다.

단백질 함량을 측정은 Lowry 방법에 의하였고 200 μ g의 표준단백질은 Bovine Serum Albumin (Sigma Chemical Co)을 사용하였다.

4. 통계처리

본 실험에 대한 통계처리는 여러 평균간 유의성 검정시 오차의 증가를 방지하기 위하여 St-

udent-Newman-Keuls multiple comparison t-test를 사용하였다.

Ⅲ. 실험성적

1. 세포수 산정

치은 섬유아세포의 수는 대조군에 비해 노출 시간에 비례하여 증가하였으나 유의성은 볼 수 없었다. ($P > 0.05$) (Table 1, 2, Figure 2)

2. 단백질 함량

단백질 함량은 대조군과 30초군, 60초군과는 유의한차이를 보이지 않았으나 ($P > 0.05$) 대조군과 90초군간 뿐만 아니라 30초군과 90초군, 60초군과 90초군간에는 매우 높은 유의성을 볼 수 있다. ($P < 0.01$). (Table 3, 4 Figure 3)

3. DNA 함량

DNA함량은 대조군과 90초군간의 비교등을 제외하고는 ($P < 0.05$) 모두 유의한 차이를 볼 수 없었다. (Table 5, 6, Figure 4)

Table 1. Cell count before and after laser radiation in two groups ($\times 10^5$ cells/ml)

BR	Control group		Experimental group	
	0 Sec	30 Sec	60 Sec	90 Sec
3.0	9.0	17.0	10.0	15.0
3.0	10.0	7.5	14.0	20.0
3.0	14.0	9.8	17.0	16.0
3.0		13.0	13.0	11.0
3.0		10.0	12.0	9.0
3.0		12.0	9.0	10.0
$3.0 \pm 0.0^*$	11.0 ± 2.6	11.6 ± 3.3	12.5 ± 2.9	13.5 ± 4.2

* : mean Value \pm Standard deviation

BR: Before radiation

Table 2. Differences between means of cell count

	($\times 10^5$ cells/ml)			
	control $X_1 = 11.0$	30 Sec $X_2 = 11.6$	60 Sec $X_3 = 12.5$	90 Sec $X_4 = 13.5$
$X_1 = 11.0$	—			
$X_2 = 11.6$	0.6	—		
$X_3 = 12.5$	1.5	0.9	—	
$X_4 = 13.5$	2.5	1.9	1.0	—

Table 3. Protein content before and after laser radiation in two groups ($\mu\text{g/ml}$)

BR	Control group		Experimental group	
	0 Sec	30 Sec	60 Sec	90 Sec
0.048	0.071	0.065	0.072	0.075
0.053	0.068	0.069	0.073	0.073
0.057	0.072	0.074	0.072	0.084

0.050		0.071	0.071	0.096
0.049		0.067	0.081	0.092
0.052		0.080	0.080	0.098
0.051* ± 0.003	0.070 ± 0.002	0.071 ± 0.005	0.075 ± 0.004	0.086 ± 0.010

* : mean Value ± Standard deviation

BR : Before Radiation

Table 4. Differences between means of protein content

	(μ/ml)			
	Control X ₁ = 0.070	30 Sec X ₂ = 0.071	60 Sec X ₃ = 0.075	90 Sec X ₄ = 0.086
X ₁ = 0.070	—			
X ₂ = 0.071	0.010	—		
X ₃ = 0.075	0.005	0.004	—	
X ₄ = 0.086	0.016**	0.015**	0.011**	—

** : P < 0.01

Table 5. DNA content before and after laser radiation in two groups (μ/ml).

	Control Group		Experimental group		
	BR	0 Sec	30 Sec	60 Sec	90 Sec
0.110		0.132	0.136	0.124	0.139
0.127		0.121	0.131	0.128	0.143
0.121		0.120	0.126	0.133	0.150
0.115			0.110	0.123	0.146
0.120			0.130	0.130	0.123
0.127			0.125	0.132	0.118
0.116* ± 0.007		0.124 ± 0.007	0.126 ± 0.007	0.128 ± 0.004	0.137 ± 0.013

* : mean Value ± Standard deviation

BR : Before radiation

Table 6. Differences between means of DNA content

	(μg/ml)			
	Control X̄ ₁ = 0.124	30 Sec X̄ ₂ = 0.126	60 Sec X̄ ₃ = 0.128	90 Sec X̄ ₄ = 0.137
X ₁ = 0.124	—			
X ₂ = 0.126	0.002	—		
X ₃ = 0.128	0.004	0.002	—	
X ₄ = 0.137	0.012*	0.010	0.008	—

* : P < 0.05

Table 7. DNA content per cell

Control		Experimental	
0 Sec	30 Sec	60 Sec	90 Sec
0.13×10^{-7}	1.10×10^{-7}	1.02×10^{-7}	1.01×10^{-7}

Table 8. Protein content per cell

Control		Experimental	
0 Sec	30 Sec	60 Sec	90 Sec
0.64×10^{-7}	0.62×10^{-7}	0.59×10^{-7}	0.64×10^{-7}

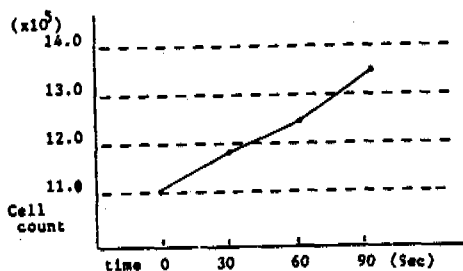


Figure 2. Linear histogram showing the change of cell count among groups.

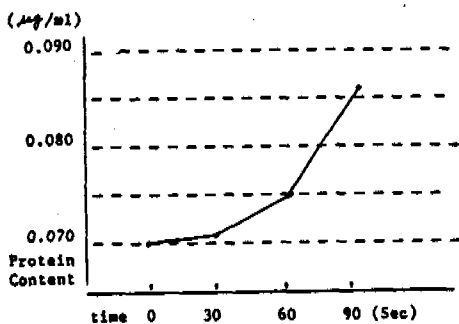


Figure 3. Linear histogram showing the change of protein content among groups

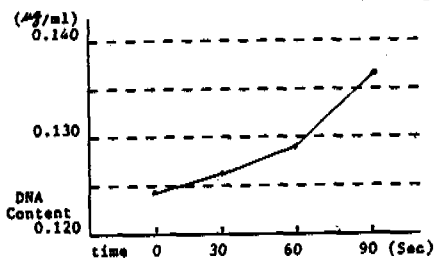


Figure 4. Linear histogram showing the change of DNA content among groups.

IV. 총괄 및 고안

본 실험에서 섬유아세포 (Fibroblast) 를 실험 재료로 사용한것은 Collagen이나 기타 기질 구성요소들을 유지하고 전환시키는 주세포형태가 섬유아세포이기 때문이다.²⁹⁾

즉 collagen합성은 정상적인 결합조직 (connective tissue)을 유지하고 회복시키는 주요한 부분이 된다. 따라서 성숙한 결합 조직내에서는 섬유아세포가 최소한의 성장을 하게 되지만 병적상태나 창상 치유시에는 이들이 활성화되어 증식과 합성이 증가함으로 육아조직 형성이 촉진되어 창상치유가 증진된다.^{1,21,29)}

치은 섬유아세포 (gingival fibroblast)의 collagen 합성 조절 세포 사상 (cellular events)에 대하여는 아직 많이 연구되지 못한 상태이다. 이것은 섬유아세포를 활성화시켜 분열 및 증식시키는 세포의 합성 특성을 조절하는 물질들이 조직, 혈청 및 염증세포로부터 많이 추출되었기 때문에 특정한 것을 밝혀내지는 못한 상태이나 Ko등²⁹⁾은 치은세포에 의한 collagen 및 기타 glycosaminoglycan등의 생산은 조직 및 혈액요소 뿐 아니라 세포분열과 같은 세포사상 (cellular events)에 의해서도 수정 및 조절된다고 하였다.

또한 그 연구결과에 의하여 인체 섬유아세포의 경우 collagen type의 비율은 영향을 받지 않으나 전 단백질 합성 및 collagen 생산량 및 비율은 세포주기의 분기마다 변한다고 하였다.

본 실험에 사용된 BIOTHERARY DENTAL LASER 3DL의 평균출력 (10mw)을 사용하여 실험시 조사된 각군의 에너지량을 계산하는 공

식은

$$\text{Energy Fluence} \left(\frac{\text{Joules}}{\text{cm}^2} \right)$$

$$\frac{\text{Laser Power Output (Watts)} \times \text{Exposure time (Sec)}}{\text{Laser beam cross sectional area (cm}^2\text{)}}$$

이다.³⁰⁾

다음 본실험기기의 레이저광의 이개도(divergence) 6°를 이용하여 본 실험시 레이저 probe tip 으로부터 떨어진 거리에서의 방출면적을 계산하기 위한 공식³⁰⁾ 과 값은

$$\text{Spot area (cm}^2\text{)} = \frac{\pi}{4} \{ (D[\text{cm}] + 2L[\text{cm}] \tan \theta) \}^2$$

$$= 0.462 \text{cm}^2$$

D=diameter of minimum spot site

L= distance from the tip of laser probe

θ= divergence 이다.

따라서 상기 수치와 표본의 면적 9.6cm²을 이용, 각 실험군의 조사 에너지 밀도를 계산하면 30초군은 0.067 J/cm², 60초군은 0.13J/cm², 90초군은 0.20 J/cm²이었다.

본 실험에서 table 5 및 figure 4의 DNA 함량을 보면 조사시간이 증가함에 따라 90초군 이외에는 이미 발표된 방사능 리보핵산 전구물질 결합 방법에 의한 결과와 같이 유의한 차이는 볼수 없었고 또한 table 1, figure 1의 세포수와 함께 식균작용에 대한 ruby laser의 효과에 관한 조사에서 0.05J/cm²에서 leukocyte의 수가 증가하여 특히 5J/cm²에서 가장 증가하였다는 결과와 비교하면 세포수는 조사량에 따라 유사하게 증가 하였으나 유의한 차이가 없었던 것은 본 실험에서 그 조사 에너지량의 범위가 앞서 계산된 약 0.07J/cm²에서 약 0.02J/cm²범위로서 상기 보고에 비해 매우 약한 조사량이었기 때문이라 사료되며¹¹⁾ 따라서 90초군의 DNA 함량에서 매우 높은 유의성을 보여준것은 어느정도 수준까지는 에너지량이 필요함을 의미한다고 생각된다.

또한 table 3 및 figure 3의 단백질 함량의 경우 30초군과 대조군간의 차이를 제외하고 전반적으로 매우 높은 유의성을 볼수 있으며 특히 table 8의 세포당 단백질 함량을 비교하면 90초군의 단백질 함량은 세포수가 가장 많이 증가했음에도 불구하고 세포수의 증가가 가장 적은 대조군과 거의 동일한 함량을 보여주는 것은 확실한 기전을 설명하기에는 부족한 점 있으나 레

이저 조사가 단백질 합성에 매우 큰 영향을 끼친다고 사료되며 아울러 레이저 조사량의 증가는 세포자극과 비례한다고 생각된다.²⁷⁾

그리고 ¹⁴C-glycine과 ³H proline 결합후 얻은 활동성 측정결과¹¹⁾에 따라 collagen 합성의 시기를 인식한 결과 창상치유시 collagenous phase가 저출력 레이저 광자극에 영향을 받는다 고 하였으며 전자현미경적 관찰에 의해 확인되었다.

이는 저출력 레이저 광이 세포의 증식에 직접적 자극을 주기도 하지만 collagenous phase에서 더 많은 영향을 끼쳐 경 단백질로 이루어진 Collagen의 형성이 증가함으로 본 실험에서와 같이 세포수에 비해 단백질의 함량이 훨씬 증가된 것으로 사료된다. 이는 창상치유시 저출력 레이저광의 효과에 관한 연구 결과^{15,16,17,18,19,20)}를 확인해 준다고 말할 수 있다.

한편 고출력 레이저 조사의 억제효과 및 저출력 레이저 조사의 자극효과를 백서(white mice)의 hair growth가 증가 하였으나 10-11회 조사후에는 억제되었다¹²⁾는 연구보고로 보아 반복 조사하는 경우 적은량이 누적되어 억제 효과를 야기할수 있다고 사료되므로 본 실험에서의 4회 연속 조사는 세포의 용기내 한계성장일수가 약 1주로서 실험기간 제약에 의한 부득이한 방법이었다하더라도 더욱 장기적인 고안에 의해 누적에 따른 생물학적 효과를 조사해 볼 필요가 있다.

0.05J/cm²에서 26J/cm²의 범위내에서 단 기간의 rat bone marrow상에 실험적으로 조사한 hemoglobin 합성에 관한 Ruby Laser광의 조사 효과를 보면 적은 에너지량의 범위에서는 heme 합성이 증가하였으나 에너지량이 증가함에 따라 억제 되었고 반면에 globin합성은 반대현상을 나타내었다. 이로써 조직 및 구성 성분간의 차이는 레이저광의 흡수력 차이와 관련있는 것으로 유추되는바 특히 collagen 합성에 관한 2개의 조사 광과장 효과의 질적 차이는 각각의 파장에 대한 레이저 광조사의 광생물학적 비발열 작용에 근거한 파장의 특성을 어느정도 의미하고 있으며 뿐만 아니라 조직내 여러 종류의 세포에 대하여 서로 다른 파장의 효과, 즉 섬유아 세포와 임파구는 녹색광(argon laser)에 주로 영향을 받고 상피세포 및 섬유아세포는 적광(helium-neon)에 영향을 받으므로³¹⁾ 본 실험에 사

용된 GaAlAs 반도체 레이저의 각파장에 따른 효과의 비교분석이 더욱 요망된다 하겠다.

V. 결 론

저출력레이저 광의 생물학적 효과를 평가하기 위하여 성인의 치은 섬유아 세포를 채취하여 Eagle's Minimum Essential Medium에서 배양한 후 3.0×10^5 Cells/ml로 일정한 양을 T-25 Tissue flask에 분주하여 대조군, 30초군, 60초군, 90초군으로 나누어 GaAlAs 반도체를 이용한 저출력 레이저 장치인 BIOTHERARY DENTAL LASER 3DL을 사용 레이저광을 1일 1회 4회 연속으로 조사한후 세포수, 단백질 및 DNA함량을 측정하여 비교한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 저출력 레이저광의 치은 섬유아 세포에 대한 자극효과는 $0.20J/cm^2$ 이하의 범위에서는 에너지량에 비례하여 증가한다.
2. 치은섬유아 세포에 대한 저출력 레이저 광 조사는 특히 단백질 합성에 대하여 매우 높은 자극 효과를 가진다.

참 고 문 헌

- 1) Mester, E., Mester, A.F. & Mester, A.: The biomedical effects of laser application. *Lasers in Surgery & Medicine*, 5:31, 1985.
- 2) McGuff, P.E.: Surgical applications of laser. Charles C. Thomas, Springfield, 1966.
- 3) Gibbons, W.D., Schmidt, R.E., and Allen, R.G.: Histopathology of retinal lesions produced by longterm laser exposure. *Avait, Space envir. Med.* 48:708-711, 1977.
- 4) Goldman, A.I., Han, W.T., and Mueller, H.A.: Ocular damage thresholds and mechanisms for ultra-short pulses of both visible and infrared laser radiation in the rhesus monkey. *Expl Eye Res.* 24:45-56, 1977.
- 5) Ham, W.T., Greeraets, H.A., Mueller, H.A., Willams, R.C., Clarke, A.M., and Cleary, S.F.: Retinal burn thresholds for the He-Ne laser in the rhesus monkey. *Archs Ophthal.*, N.Y., 84:797-809, 1970.

- 6) Mester, E. and Jaszszagi-Nagy, E., *Stud. biophys.*, 35:227, 1973.
- 7) Gelb, H., and Tarte, J.: A two-year clinical dental evaluation of 200 cases of chronic headache: the craniocervical-mandibular Syndrome. *JADA*, 91:1230, 1975.
- 8) Gelb, H.: Clinical management of head, neck and TMJ pain and dysfunction. W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1977.
- 9) Greeme. C.S., and Laskin, D.M.: Splint therapy for myofascial pain-dysfunction (MPD) syndrome: a comparative study *JADA*, 84:624, 1972.
- 10) Magnusson, T., and Carlsson, G.E.: A 2½-year follow-up of changes in headache and mandibular dysfunction after stomatognathic treatment. *J. Prosthet. Dent.*, 49: 398, 1983.
- 11) Okeson, J.P., Kemper, J.T., and Moody, D.M.: A study of the use of occlusal splints in the treatment of acute and chronic patients with craniomandibular disorders. *J. Prosthet. Dent*, 48:708, 1982.
- 12) Clark, G.T., et al.: Nocturnal electromyographic evaluation of myofascial pain dysfunction in patients undergoing occlusal splint therapy. *JADA*, 99:607, 1979.
- 13) Marfino, M.R.: Appliance and upper body strength. *Letters to the editor, JADA*, 104: 286, 1982.
- 14) Burkett, L.N., and Bernstein, A.K.: Strength testing after jaw repositioning with a mandibular orthopedic appliance. *Physician Sports Med.*, 10:101, 1982.
- 15) Smith, S.D.: Muscular strength correlated to jaw posture and temporomandibular joint. *N.Y. State Dent. J.* 44:278, 1978.
- 16) Smith, S.D.: Sports dentistry: Projection and performance from mouthguards and bite splints. *Athletic training*, 16:100, 1981.
- 17) Kaufman, R.S.: Case reports of TMJ repositioning to improve scoliosis and the performance by athletes. *M.Y. State Dent J.* 42:206, 1980.
- 18) Gara bee, W.F.: Craniomandibular ortho-

- pedic and athletic performance in the long distance runner: a three year study. *Basal Facts*, 4:77, 1982.
- 19) Verschoth, A.: Weak? Sink your teeth into this. *Sports Illustrated*, 52:37, 1980.
 - 20) Burfoot, A.: A miracle device that can improve your running. *Runner's World*, 16:50, 1981.
 - 21) 김기석 등 : 저출력레이저 광선이 백서 연조직 창상치유에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, *대한구강내과학회지*, 10 : 91-104, 1985.
 - 22) Moore, M.: Corrective mouth guards: Performance aids or expensive placebos? *Physician Sports Med.*, 9:127, 1981.
 - 23) Jakush, J.: Can dental therapy enhance athletic performance? *JADA*, 104:292, 1982.
 - 24) Henschel, R.A.: Dentistry and upper body strength. *Letters to the editor, JADA*, 104:12, 1982.
 - 25) Smith, S.D.: Upper body strength and dentistry. *Letters to the editor, JADA*. 104:140, 1982.
 - 26) 이창우 : 저출력 레이저 조사가 치은염증에 미치는 영향에 관한 연구, *조선대학교 석사학위논문*, 1986.
 - 27) Tsuboi, A., Kurotsu, T. & Terasima, T.: Changes in protein content per cell during growth of mouse L cells.
 - 28) Huey, J.A., Marayana, A.S. and Page, R.C.: Effect of epidermal growth factor on the synthetic activity of human fibroblasts. *Biochimica et Biophysica Acta*, 632:227-233, 1980.
 - 29) Ko, S.D., Narayandn A.S. & Page, R.C.: Influence of cell cycle on collagen synthesis by human gingival fibroblasts. *Journal of periodontal Research*, 16:302, 1981.
 - 30) Arndt, K.A. et al.: Laser therapy, *J Am Acad Dermatol*, 5:649-654, 1981.
 - 31) Kana, J.S. et al.: Effect of low-power density laser radiation on healing of open skin wounds in rats. *Arch Surg*, 116-293, 1981.

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE EFFECTS OF LOW POWER DENSITY LASER ON THE HUMAN GINGIVAL FIBROBLAST.

Ki Suk Kim*, Saeng Kon Kim**

*Dept. of Oral Diagnosis & Medicine, Chosun University

**Dept. of Zoology, Chosun University

[Abstract]

In order to investigate the biostimulatory effect of low power density laser radiation in vitro, human gingival fibroblasts were cultured in MEM in which experiment groups respectively were made to 30 sec, 60 sec and 90 sec group. The experiments were performed by cell count, DNA and protein content measurements after experimental groups were irradiated with GaAlAs laser every day by forth day and then control group and experimental groups were compared.

The results were as follows:

1. Cell counts of experimental groups were increased with exposure time, but showed no significance ($P > 0.05$).
2. When the protein contents were compared, there was a very significant increase in 90 sec. experimental group ($P < 0.01$).
3. When the DNA contents were compared, there was a significant difference only between control and 70 sec. group ($P < 0.05$).

사진부도



Figure 5.

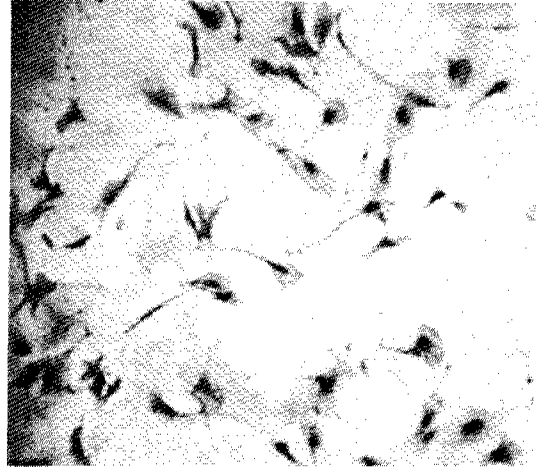


Figure 6.

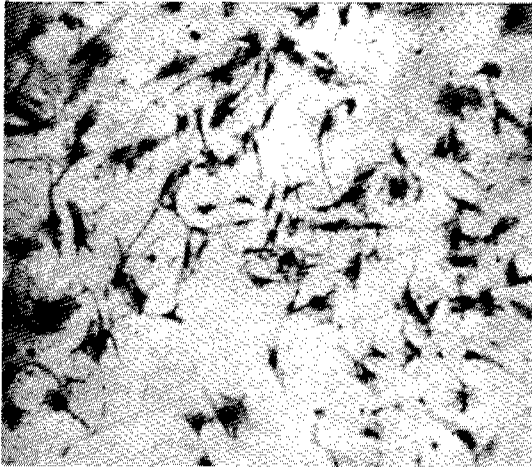


Figure 7.

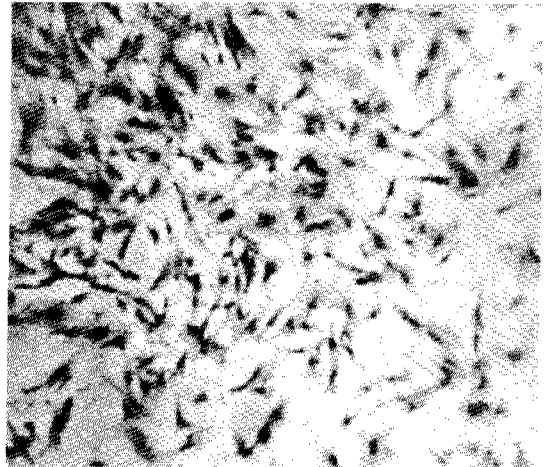


Figure 8.

Figure 5-8 Microscopic findings of gingival fibroblasts after experiment (x400).

Figure 5: control group, Figure 6: 30 sec group, Figure 7: 60 sec. group, Figure 8: 90 sec. group.