

저출력레이저를 이용한 교근 및 승모근 발통점의 치료에 관한 연구

부산대학교 치과대학 구강내과학교실

김 선 영 · 박 준 상

목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 연구방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

근육발통점(muscle trigger point)이란 근막 또는 인대내에 위치하는 이상흥분점으로서 근막 동통 환자의 근육내에서 발견되는 단단하고 과민한 바늘같은 느낌의 근육대이다¹⁾. 근육발통점은 자발적으로 혹은 정상적인 기능에 의해 자극되면 무통의 운동장애로부터 극심한 동통에 이르기까지 다양한 증상을 나타낸다. 활동성 발통점(active trigger point)이란 자발적, 혹은 기능적 운동시에 동통을 일으키는 것으로 대부분 이소통(heterogenic pain)을 유발한다. 잠재적 발통점(latent trigger point)은 동통은 없어도 운동제한과 근쇠약감을 초래할 수 있고 구강 악습관, 자세성 긴장, 영양부족, 수면장애, 스트레스, 외상등에 의해 활성화될 수 있다²⁾. 또한, 근육발통점은 지속성 심부 동통의 근원으로서 특징적이

고 지속적인 연관통을 야기하며 눈, 귀, 피부, 위장등 기타 장기에 자율 신경반응을 유발할 수 있다. 이러한 근육발통점의 치료로는 식이조절 및 행동 수정, 약물요법, 근육신장법, 맛사지요법, 초음파요법, 전기자극요법, 운동요법, 주사법, 침술 등이 행해져 왔는데, 근래들어 저출력레이저를 이용한 치료법이 보고되고있다³⁾.

1971년 Mester가 저출력레이저에 의한 성공적인 창상치료를 보고⁴⁾한 이후 저출력레이저의 광생물학적, 광화학적 작용에 관한 많은 연구⁵⁻⁷⁾가 이루어져왔다. CO₂레이저나 Nd:YAG 레이저같은 고출력레이저가 조직파괴 효과를 나타내는데 비해 저출력레이저는 낮은 강도, 낮은 출력으로 낮은 에너지를 내어 생체조직 분자를 활성화시키는 것으로 여기고 있다. 즉, 조직에 큰 열변화 없이 파장에 따라 세포의 활동을 변화시키는 생체자극효과(biostimulation)를 가진 것으로 알려져있다⁸⁾. 저출력레이저는 대부분이 조사받은 조직의 온도를 1℃이상 올리지 못하여 조직에대한 광열적 효과는 거의 없으므로 "cool" 또는 "soft" 레이저라고도 불린다⁹⁾. 또, 인체는 레이저 광선을 매우 잘 흡수하여 조사한 레이저의 99%가 피부에 흡수되며, 대부분의 흡수가 피부표면으로부터 3.6mm내에서 일어난다고 알려져있다¹⁰⁾. 초기에 사용된 저출력레이저는 Argon, Krypton, Ruby레이저 등이었고, 오늘날 흔히 사용되는 것은 633nm He-Ne 기체레이저, 830nm GaAlAs

반도체레이저 및 904nm GaAs 반도체레이저 등이다⁸⁾.

저출력레이저가 생체조직에 미치는 영향에 대해 여러 학자들은 많은 연구를 해왔으며 그들의 연구결과를 임상에서 응용하려는 다양한 노력을 시도하였다. 특히 근육발통점의 치료에 저출력레이저를 이용한 연구로는 GaAlAs 레이저를 이용한 Bezuur 등의 연구¹¹⁾, 880nm의 적외선 레이저를 이용한 Filonenko 등의 연구¹²⁾, 0.95mW의 HeNe 연속파 레이저를 이용한 Snyder-Mackler 등의 연구¹³⁾, 904nm 적외선 레이저를 이용한 Olavi 등의 연구¹⁴⁾ 등이 있다. 저출력레이저에 대해 지금까지 보고된 국내 연구는 실험동물을 이용하거나 주로 실험실에서 시행되었고, 임상적인 연구 특히, 두경부 근막동통의 치료에 저출력레이저를 적용한 예는 드물었다. 이에 본 연구에서는 최대편이개구량 측정, 동통지수 평가 및 압력통각역치 측정을 통해 GaAlAs 반도체레이저가 두경부 근육발통점에 미치는 영향에 대해 알아보고자 한다.

II. 연구대상 및 연구방법

1. 연구대상

부산대학교 치과대학생중 좌우 교근 및 승모근에 불편감을 호소하며 촉진시 발통점을 나타낸 22세에서 26세까지(평균 연령 23.4 ± 1.2 세)의 37명(남자 18명, 여자 19명)을 대상으로 하였다. 이들의 발통점은 Travell과 Simons의 촉진법¹⁵⁾으로 확인하였으며, 이들은 이전에 어떠한 치료도 받은 바 없었다. 피검자 37명을 무작위로 나누어 그중 20명(남자 10명, 여자 10명)을 1군으로, 17명(남자 8명, 여자 9명)을 2군으로 선정하였다.

2. 연구방법

(1) 연구기기 및 적용법

근육발통점에 대한 객관적 평가를 위해 압력통각계¹⁶⁾를 이용하여 압력통각역치를 측정하였

다. 이는 권총형 손잡이, 적용면에 대한 고무면, 적용속도를 표시하는 조절 나사, 환자가 누르는 스위치로 구성되어 있다. 술자는 검사하는 근육에 수직이 되게 고무면을 대며 적용속도는 30 kPa/sec¹⁷⁾로 하였다.

레이저 치료는 출력 50mW, 파장 820nm의 GaAlAs 반도체레이저¹⁸⁾를 이용하였는데 연속파인 경우 1회에 총에너지량 2J이 40초간 조사되게 되어있다. 이는 술자가 손으로 쥐고 시술할 수 있으며, 레이저가 조사되는 동안에는 조준광으로서 적색의 He-Ne 레이저 광선이 동시에 나오도록 되어있다.

초음파 치료는 초음파 치료기(Ultrasonic model DKUS 2, Dong-Yang Medical, Korea)를 주파수 1.2MHz의 연속파로 조절하여 각 부위당 5분씩 조사하였다.

(2) 연구 과정

치료전 검사로서 모든 피검자의 최대편이개구량(maximum comfortable opening, MCO)을 측정하였다. 그리고, 교근과 승모근 발통점에 의해 일상생활에서 느끼는 불편감과 촉진시 느끼는 압통을 문진하여 각 근육의 동통지수(numerical analog scale, NAS)를 확인하였다. 촉진으로 확인한 발통점 부위에 압력통각계를 적용하여 각 근육의 압력통각역치(pressure pain threshold, PPT)를 측정하였다. 피검자는 압력통각계의 계기판을 볼 수 없게하며 통증을 느끼는 순간 스위치를 누르도록 하였다. 먼저 전두근 부위에 압력통각역치 검사를 시험해 본후 양측 교근과 승모근에 각각 1회 실시하였다(그림1).

치료는 먼저 모든 피검자의 해당 발통점 부위에 각각 $1 \sim 2 \text{W/cm}^2$ 로 5분씩 초음파 치료를 실시하였다(그림2). 그후 피검자중 1군 20명에게는 레이저 기기를 펄스파(1J/40sec)로 조절하여 한 근육의 발통점에 대해 각각 5J(각 근육당 200초간)씩 조사하였다(그림 3). 이때 피검자들은 레이저 광선으로부터 눈을 보호하기위해 레이저를 조사중 눈을 감도록 하였다. 한편, 피검자중 2군 17명에게는 레이저 기기를 같은 시간동안 동일한 방식으로 적용하였지만 실제로 레이저를 조



Fig 1. Application of the electronic algometer to trigger point in the masseter



Fig 3. Application of the low lever laser to trigger point in the masseter



Fig 2. Application of the ultrasound to trigger point in the masseter

사하지 않았고, 피검자에게는 레이저가 조사되고 있다고 설명하였다. 1군에서는 초음파 치료와 레이저 치료를, 2군에서는 초음파 치료와 단순한 레이저 기기의 적용만을 치료전 검사일로부터 2일후와 4일후에 각각 반복하였고 이 모든 과정은 동일한 검사자가 실시하였다.

치료후 검사는 최종치료일로부터 6일후 실시하였다. 먼저 모든 피검자의 최대편이개구량을 측정하였고, 치료전 검사와 같은 방법으로 각 근육발통점의 동통지수 문진 및 압력통각역치 측정을 실시하였다.

1군과 2군간 치료전 최대편이개구량, 동통지

수, 압력통각역치를 비교하였고, 1군과 2군 각각 치료전후의 최대편이개구량, 동통지수, 압력통각역치를 StatView™II로 통계처리하였다¹⁹⁾.

III. 연구성적

1. 치료전후 각군의 최대편이개구량 비교

1군의 최대편이개구량은 치료전 33.15 ± 3.13 mm이며 치료후 39.90 ± 3.11 mm로서 유의한 차이가 있었다($p < 0.01$).

2군의 최대편이개구량은 치료전 33.35 ± 6.63 mm이며 치료후 35.94 ± 3.93 mm로서 유의한 차이가 없었다(표1).

Table 1. Maximum comfortable opening between pre-treatment and post-treatment of Group 1 and Group 2(mm)

	Ultra and LLLT on Group 1 (n=20)	Ultra and sham LLLT on Group 2 (n=17)
pre-treatment	33.15 ± 3.13	33.35 ± 6.63
post-treatment	39.90 ± 3.11	35.94 ± 3.93
p-value	0.0001	0.0517

2. 치료전후 각근의 동통지수 비교

1군에서 우측 교근의 동통지수는 치료전 2.70 ± 1.41 이며, 치료후 1.15 ± 0.99 로서 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 좌측 교근의 동통지수는 치료전 2.10 ± 1.68 이며, 치료후 0.90 ± 1.02 로서 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 우측 승모근의 동통지수는 치료전 2.60 ± 1.60 이며, 치료후 1.35 ± 1.27 로서 두군간 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 좌측 승모근의 동통지수는 치료전 2.8 ± 1.32 이며, 치료후 1.45 ± 1.23 로서 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$).

2군에서 우측 교근의 동통지수는 치료전 2.06 ± 1.25 이며, 치료후 1.65 ± 1.06 로서 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 좌측 교근의 동통지수는 치료전 1.94 ± 1.20 이며, 치료후 1.24 ± 1.09 로서 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 우측 승모근의 동통지수는 치료전 2.47 ± 1.13 이며, 치료후 2.24 ± 1.03 로서 두군간 유의한 차이가 없었다. 좌측 승모근의 동통지수는 치료전 2.35 ± 1.00 이며, 치료후 2.06 ± 1.14 로서 유의한 차이가 없었다(표2).

3. 치료전후 각근의 압력통각역치 비교

1군에서 우측 교근의 압력통각역치는 치료전 132.85 ± 26.12 kPa이며, 치료후 167.20 ± 29.57 kPa로서 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 좌측 교근의 압력통각역치는 치료전 147.60 ± 25.68 kPa이며, 치료후 165.70 ± 37.87 kPa로서 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 우측 승모근의 압력통각역치는 치료전 153.15 ± 39.55 kPa이며, 치료후 179.90 ± 34.19 kPa로서 두군간 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 좌측 승모근의 압력통각역치는 치료전 154.95 ± 42.12 kPa이며, 치료후 181.05 ± 36.40 kPa로서 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$).

2군에서 우측 교근의 압력통각역치는 치료전 133.35 ± 38.86 kPa이며, 치료후 139.24 ± 46.41 kPa로서 유의한 차이가 없었다. 좌측 교근의 압력통각역치는 치료전 149.18 ± 31.79 kPa이며, 치료후 143.35 ± 40.99 kPa로서 유의한 차이가 없었다. 우측 승모근의 압력통각역치는 치료전 151.00 ± 33.66 kPa이며, 치료후 156.65 ± 51.97 kPa로서 두군간 유의한 차이가 없었다. 좌측 승모근의 압력

Table 2. Numerical analog scale between pre-treatment and post-treatment of Group 1 and Group 2

		Ultra and LLLT on Group 1 (n=20)	Ultra and sham LLLT on Group 2 (n=17)
R sM	pre-treatment	2.70 ± 1.41	2.06 ± 1.25
	post-treatment	1.15 ± 0.99	1.65 ± 1.06
	p-value	0.0002	0.0299
L sM	pre-treatment	2.10 ± 1.68	1.94 ± 1.20
	post-treatment	0.90 ± 1.02	1.24 ± 1.09
	p-value	0.0009	0.0017
R Tz	pre-treatment	2.60 ± 1.60	2.47 ± 1.13
	post-treatment	1.35 ± 1.27	2.24 ± 1.03
	p-value	0.0001	0.2988
L Tz	pre-treatment	2.80 ± 1.32	2.35 ± 1.00
	post-treatment	1.45 ± 1.23	2.06 ± 1.14
	p-value	0.0001	0.2058

R sM: Right superficial Masseter L sM: Left superficial Masseter
R Tz: Right Trapezius L Tz: Left Trapezius

통각역치는 치료전 $154.00 \pm 37.95 \text{ kPa}$ 이며, 치료 후 $157.65 \pm 47.02 \text{ kPa}$ 로서 유의한 차이가 없었다 (표3).

4. 치료전후 최대편이개구량 차이에 대한 두군 간 비교

치료전 최대편이개구량은 1군이 $33.15 \pm 3.13 \text{ mm}$ 이며 2군은 $33.35 \pm 6.63 \text{ mm}$ 로서 두군간 유의한 차이가 없었다. 치료후 최대편이개구량은 1군

이 $39.90 \pm 3.11 \text{ mm}$ 이며 2군은 $35.94 \pm 3.93 \text{ mm}$ 로서 두군간 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$). 1군은 치료전에 비해 치료후 최대편이개구량이 $6.75 \pm 3.67 \text{ mm}$ 만큼 증가하였고, 2군은 $2.59 \pm 5.08 \text{ mm}$ 만큼 증가하여 두군간 유의한 차이를 보였다($p < 0.01$, 표4).

5. 치료전후 동통지수 차이에 대한 두군간 비교

치료전 우측 교근의 동통지수는 1군이 2.70 ± 1

Table 3. Pressure pain threshold between pre-treatment and post-treatment of Group 1 and Group 2(kPa)

		Ultra and LLLT on Group 1(n=20)	Ultra and sham LLLT on Group 2 (n=17)
R sM	pre-treatment	132.85 ± 26.12	133.35 ± 38.86
	post-treatment	167.20 ± 29.57	139.24 ± 46.41
	p-value	0.0001	0.5218
L sM	pre-treatment	147.60 ± 25.68	149.18 ± 31.79
	post-treatment	165.70 ± 37.87	143.35 ± 40.99
	p-value	0.0211	0.4771
R Tz	pre-treatment	153.15 ± 39.55	151.00 ± 33.66
	post-treatment	179.90 ± 34.19	156.65 ± 51.97
	p-value	0.0001	0.4328
L Tz	pre-treatment	154.95 ± 42.12	154.00 ± 37.95
	post-treatment	181.05 ± 36.40	157.65 ± 47.02
	p-value	0.0004	0.6602

R sM: Right superficial Masseter L sM: Left superficial Masseter
R Tz: Right Trapezius L Tz: Left Trapezius

Table 4. Maximum comfortable opening between Group 1 and Group 2(mm)

	Ultra and LLLT on Group 1 (n=20)	Ultra and sham LLLT on Group 2 (n=17)	p-value
pre-treatment	33.15 ± 3.13	33.35 ± 6.63	
post-treatment	39.90 ± 3.11	35.94 ± 3.93	
difference	6.75 ± 3.67	2.59 ± 5.08	0.0066

.41이고 2군은 2.06±1.25로서 두군간 유의한 차이가 없었으며, 치료후 동통지수는 1군이 1.15±0.99이고 2군은 1.65±1.06로서 두군간 유의한 차이가 없었으나, 치료전후 동통지수의 차이는 1군이 1.55±1.50이고 2군이 0.41±0.71로서 두군간 유의한 차이를 보였다(p<0.01).

치료전 좌측 교근의 동통지수는 1군에서 2.10±1.68이며, 2군은 1.94±1.20로서 두군간 유의한 차이가 없었으며 치료후 동통지수는 1군에서 0.90±1.02이고 2군은 1.24±1.09로서 두군간 유의한 차이가 없었고, 치료전후 동통지수의 차이는 1군이 1.20±1.36이고 2군이 0.71±0.77로서 두군간 유의한 차이가 없었다.

치료전 우측 승모근의 동통지수는 1군에서 2.60±1.60이며, 2군은 2.47±1.13로서 두군간 유의한 차이가 없었으며, 치료후 동통지수는 1군에서 1.35±1.27이고 2군은 2.24±1.03로서 두군간 유의한 차이를 보였고(p<0.01), 치료전후 동통지수의 차이는 1군이 1.25±1.12이고 2군이 0.24±0.90로서 두군간 유의한 차이를 보였다(p<0.01).

치료전 좌측 승모근의 동통지수는 1군에서 2.80±1.32이며, 2군은 2.35±1.00로서 두군간 유의한 차이가 없었으며, 치료후 동통지수는 1군에서 1.45±1.23이고 2군은 2.06±1.14로서 두군간 유의한 차이가 없었으나, 치료전후 동통지수의 차이는 1군이 1.35±1.27이고 2군이 0.29±0.92로서 두군간 유의한 차이를 보였다(p<0.01, 표5).

6. 치료전후 압력통각역치 차이에 대한 두군간 비교

치료전 우측 교근의 압력통각역치는 1군에서 132.85±26.12kPa이며, 2군은 133.35±38.86kPa로서 두군간 유의한 차이가 없었고, 치료후 압력통각역치는 1군이 167.20±29.57kPa이고 2군이 139.24±46.41kPa로서 두군간 유의한 차이를 보였으며(p<0.01), 치료전후 압력통각역치의 차이는 1군이 34.35±26.56kPa이고 2군이 5.88±37.03kPa로서 두군간 유의한 차이를 보였다(p<0.01).

치료전 좌측 교근의 압력통각역치는 1군에서

Table 5. Numerical analog scale between Group 1 and Group 2

		Ultra and LLLT on Group 1 (n=20)	Ultra and sham LLLT on Group 2 (n=17)	p-value
R sM	pre-treatment	2.70±1.41	2.06±1.25	0.0072
	post-treatment	1.15±0.99	1.65±1.06	
	difference	1.55±1.50	0.41±0.71	
L sM	pre-treatment	2.10±1.68	1.94±1.20	0.1938
	post-treatment	0.90±1.02	1.24±1.09	
	difference	1.20±1.36	0.71±0.77	
R Tz	pre-treatment	2.60±1.60	2.47±1.13	0.0050
	post-treatment	1.35±1.27	2.24±1.03	
	difference	1.25±1.12	0.24±0.90	
L Tz	pre-treatment	2.80±1.32	2.35±1.00	0.0072
	post-treatment	1.45±1.23	2.06±1.14	
	difference	1.35±1.27	0.29±0.92	

R sM: Right superficial Masseter

L sM: Left superficial Masseter

R Tz: Right Trapezius

L Tz: Left Trapezius

147.60±25.68kPa이며, 2군은 149.18±31.79kPa로서 두군간 유의한 차이가 없었고, 치료후 압력통각역치는 1군이 165.70±37.87kPa이고 2군이 143.35±40.99kPa로서 두군간 유의한 차이를 보였으며(p<0.01), 치료전후 압력통각역치의 차이는 1군이 18.10±32.19kPa이고 2군이 -5.82±32.98kPa로서 두군간 유의한 차이를 보였다(p<0.01).

치료전 우측 승모근의 압력통각역치는 1군에서 153.15±39.55kPa이며, 2군은 151.00±33.66kPa로서 두군간 유의한 차이가 없었고, 치료후 압력통각역치는 1군이 179.90±34.19kPa이고 2군이 156.65±51.97kPa로서 두군간 유의한 차이가 없었고, 치료전후 압력통각역치의 차이는 1군이 26.75±23.72kPa이고 2군이 5.65±28.93kPa로서 두군간 유의한 차이를 보였다(p<0.01).

치료전 좌측 승모근의 압력통각역치는 1군에서 154.95±42.12kPa이며, 2군은 154.00±37.95kPa로서 두군간 유의한 차이가 없었고, 치료후 압력통각역치는 1군이 181.05±36.40kPa이고 2

군이 157.65±47.02kPa로서 두군간 유의한 차이를 보였으며(p<0.01), 치료전후 압력통각역치의 차이는 1군이 26.10±27.32kPa이고 2군이 3.65±33.57kPa로서 두군간 유의한 차이를 보였다(p<0.01, 표6).

IV. 총괄 및 고찰

지난 30여년간 많은 선학들은 그들의 연구에서 저출력레이저가 세포와 생체 조직에 미치는 영향에 대해 밝히고자 하였고, 여러 연구에서 레이저의 생체 자극효과가 입증되었다²⁰⁻²⁵⁾. 초기에는 저출력레이저의 치료효과를 조직내 온도 상승에 의한 열효과로 여겼으나 오늘날에는 생체 조직 분자를 활성화시키는 것으로 여기고 있다²⁶⁾. 즉, 저출력레이저는 조사부위의 온도를 많이 올리지 못하므로 조직에 전달된 낮은 에너지는 광열적 효과는 거의 내지 않는 반면 광화학적 효과는 가능하다. 그것은 빛이 그 파장에 따라서 다른 생물학적 분자들을 활성화시킬 수 있기

Table 6. Pressure pain threshold between Group 1 and Group 2(kPa)

		Ultra and LLLT on Group 1(n=20)	Ultra and sham LLLT on Group 2 (n=17)	p-value
R sM	pre-treatment	132.85±26.12	133.35±38.86	
	post-treatment	167.20±29.57	139.24±46.41	
	difference	34.35±26.56	5.88±37.03	0.0102
L sM	pre-treatment	147.60±25.68	149.18±31.79	
	post-treatment	165.70±37.87	143.35±40.99	
	difference	18.10±32.19	-5.82±32.98	0.0324
R Tz	pre-treatment	153.15±39.55	151.00±33.66	
	post-treatment	179.90±34.19	156.65±51.97	
	difference	26.75±23.72	5.65±28.93	0.0200
L Tz	pre-treatment	154.95±42.12	154.00±37.95	
	post-treatment	181.05±36.40	157.65±47.02	
	difference	26.10±27.32	3.65±33.57	0.0313

R sM: Right superficial Masseter
R Tz: Right Trapezius

L sM: Left superficial Masseter
L Tz: Left Trapezius

때문이다.

저출력레이저의 생물학적 효과는 세포의 미토콘드리아내 cytochrome c 같은 효소나 Na-K 펌프 활성화의 결과로 여겨지고 있다²⁷⁾. Basford⁸⁾는 저출력레이저 조사에 의해 변화하는 세포의 여러가지 기능은 단백질 합성, 세포성장과 분화, 세포운동성, 세포막 전위와 결합능력, 신경전달물질 유리, 식세포작용, ATP 합성, 프로스타글란딘 합성 등이라고 하였다. 창상치유에 대한 생체 연구에 의하면 저출력레이저는 ATP농도를 증가시키고²⁸⁾, 혈류를 촉진하며²⁰⁾, 섬유아세포의 성장 및 콜라겐 생성을 촉진하고²⁹⁻³¹⁾, 면역반응을 변화시키며³²⁾, 미생물의 수를 감소시켜 동통을 완화시킨다³³⁾. 또, 저출력레이저를 신경조직에 적용한 연구에서는 GaAlAs레이저가 말초신경조직내 bradykinin의 동통 작용을 감소시킨다고 하였고^{34,35)}, He-Ne레이저는 신경의 활동전위를 상당히 증가시킨다고 보고³⁶⁾하였다.

저출력레이저는 치은염이나 아프타성 궤양으로부터 두개하악장애에 이르기까지 치의학 분야에서 다양하게 이용되었다⁸⁾. 그러나, 어떤 보고들은 일시적인 결과를 보여서 효과들을 서로 비교하기 어려운 경우도 많았다^{11,26,37)}. 즉, 레이저가 우수한 치료 효과를 나타낸다는 보고^{13,38)}가 있는 반면 위약효과를 가질 뿐이라는 보고^{39,40)}도 있다.

1989년 Snyder-Mackler등이 이중맹검 대조군을 대상으로 0.95mW HeNe연속파 레이저를 발통점 치료에 이용한 연구¹³⁾에 의하면 발통점 상부의 피부저항이 증가되고 동통이 감소하였다. 또, 1989년 Olavi등의 연구¹⁴⁾에서도 904nm 저출력레이저에 의해 발통점의 동통역치가 상당히 증가하였는 것으로 나타났다. 1988년 Bezuur등¹¹⁾의 두개하악 장애에 대한 저출력레이저의 효과에 대한 연구에서는 근육성 동통에 GaAlAs 레이저를 조사했을 때 골격근의 재생 과정이 촉진되었다. 또, 두경부 장애 환자의 치료에 632nm He-Ne 저출력레이저를 이용했을 때 최대개구량은 치료 한달후 일시적인 효과가 있었으며 편이개구량은 근육장애환자보다 관절장애환자에서 유의성 있는 증가를 보였다. 1993년 Anders등은

이중맹검법을 이용한 연구⁴¹⁾에서 근육발통점 부위의 낮은 동통 역치 및 압력 통각 역치가 저출력레이저 치료에 의해 더 높아졌다고 하였다. 1993년 Filonenko등은 편타손상후 경부 신전근에 대한 880nm 적외선 레이저를 이용한 연구¹²⁾에서 기존 치료법에 레이저 치료를 더함으로써 유의한 근력 증진을 나타낸다고 하였다. 1986년 Diamantopoulos등⁴²⁾은 820nm 적외선 레이저를 이용한 연구에서 레이저 치료가 동통해소와 재발방지에 성공적이라고 보고하였다.

한편, Hansen등²⁶⁾, Carrillo등⁴³⁾, Taube등⁴⁴⁾은 발치후 동통과 종창이나 만성 구강안면통에서 저출력레이저는 효과가 없다고 보고하였다. 최근보고에서 In de Breakt등⁴⁵⁾은 830nm적외선 레이저가 창상치유나 상악궁의 크기변화에 영향을 주지않는다고 보고하였다. Waylonis등은 이중맹검법을 이용한 연구⁴⁶⁾에서 저출력레이저가 만성 근막동통 환자의 치료에 큰 영향을 주지않는다고 하였다. Hansen과 Thorpe는 이중맹검법을 이용한 연구²⁶⁾에서 904nm 적외선 레이저를 만성 구강안면부 동통 치료에 적용했을 때 동통지수는 레이저군과 대조군간에 유의한 차이가 없었고, 세로토닌 대사산물의 지표인 5-hydroxyindoleacetic acid의 요분비량은 레이저군보다 대조군에서 더 높게 나타나 레이저 치료가 위약효과라는 결론을 내렸다.

1995년 Basford⁸⁾는 저출력레이저 치료의 효과에 대해 이제까지 발표된 연구들을 고찰해본후 다음과 같은 결론을 내렸다. 즉, 실험실 연구에 의하면 저출력레이저는 그 파장에 따라, 비열적 방식으로 세포 과정을 바꿀 수 있는 것으로 여겨지며, 세포에 이러한 효과를 낼 수 있을 정도의 충분한 레이저 에너지가 조직에 전달될 수 있다면 치료가 가능하리라는 것이다. 또, 그는 치의학 분야의 많은 연구는 혈관분포가 풍부한 구강내에서 실시되며 한 구강내에 치료부와 대조부를 가지므로 대부분의 연구는 레이저 치료의 임상적 유용성을 뒷받침하기 힘들고, 따라서 기타 부위에 레이저치료를 일반화하는 것은 제한된다고 하였다.

본 연구에서는 두경부 근육장애에 대한 저출

력레이저 치료는 환자의 주관적인 동통 지수를 감소시키고, 압력통각역치를 증가시켜, 최대편이 개구량이 증가하였다. 이는 Snyder-Mackler 등의 연구¹³⁾, Olavi 등의 연구¹⁴⁾, Bezuur 등의 연구¹¹⁾, Anders 등의 연구⁴¹⁾, Kleinkort의 연구⁴²⁾, Filonenko 등의 연구¹²⁾, Diamantopoulos 등의 연구⁴³⁾ 결과와 일치한다.

본 연구에서 고려할 점은 연구대상이 병원에 내원한 환자들이 아닌 학생들로서 연령이 편중되어있고, 레이저 치료전에 모든 피검자에게 초음파치료를 시행했으며, 실험이 단기간에 걸쳐 이루어졌다는 것을 들 수 있다. 그것은 연구에 병원에 내원하는 환자를 연구대상으로 할 경우 다양한 연령층의 피검자를 동일군으로 분류할 경우 발생하는 오차와 환자들마다 서로 다른 여러 가지 치료를 받는 점에서 나타나는 오차를 배제하기 위함이었다. 그리고, 레이저 치료전에 모든 피검자에게 초음파치료를 시행한 것은 레이저 치료를 단독으로 사용하는 것보다는 다른 치료에 대한 추가적 치료로서 사용하도록 추천되었기 때문이다^{47,48)}. Hansen 등²⁶⁾은 레이저 치료가 동통환자에 있어 대개 1-3회의 치료후 빠른 반응을 나타낸다고 하였고, 환자를 대상으로 하는 장기간의 연구일 경우 날씨나 피검자의 피로, 기분, 스트레스 정도 등이 실험에 끼칠 영향을 고려하여 연구 기간을 짧게 하였다⁴⁹⁾.

본 연구에 의하면 저출력레이저치료는 초음파 치료가 가진 동통 감소 및 기능 증진의 효과⁵⁰⁾를 더욱 높이는 것으로 나타나 차후 임상에서 두경부 근육장애 치료에 저출력레이저를 활발히 응용할 수 있도록 다양한 각도의 많은 연구가 필요하다 하겠다.

V. 결 론

본 연구는 근육발통점에 대한 저출력레이저의 효과를 평가하기 위해 교근과 승모근에 발통점을 가진 치과대학생 37명의 최대편이개구량, 동통지수 및 압력통각역치를 측정하였다. 피검자들 중 무작위로 추출한 20명에게는 초음파 치료후 GaAlAs 반도체 레이저를 조사하였다. 나머지

17명은 초음파 치료와 레이저 치료를 적용하였으나 실제로 레이저 광선을 조사하지는 않았다. 치료전 검사일로부터 2일, 4일 후 동일한 치료를 각각 재시행하였으며, 6일후 모든 피검자에 대해 치료후 검사를 실시하였다. 이상의 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 레이저 조사군의 최대편이개구량은 치료후에 현저히 증가하였으며 개구량의 증가는 비조사군에 비해 유의한 차이를 보였다.
2. 레이저 조사군의 동통지수는 치료후에 현저히 낮아졌으며 동통지수 감소량은 비조사군에 비해 유의한 차이를 보였다.
3. 레이저 조사군의 압력통각역치는 치료후 현저히 높아졌으며 역치의 증가량은 비조사군에 비해 유의한 차이를 보였다.

참고 문헌

1. Okeson, J.P. : Bell's Orofacial Pains. 5th ed., Chicago, 1995, Quintessence Co., p161.
2. Travell, J.G. and Simons, D.G. : Myofascial Pain and Dysfunction, The Trigger Point Manual, Baltimore, 1983, Williams & Wilkins Co., p13.
3. Okeson, J.P. : Management of temporomandibular disorders and occlusion. 3rd ed., St. Louis, 1993, Mosby-Year Book, p366.
4. Mester, E., Spiry, T., Szende, B. and Tota, J.G. : Effect of low energy rays in wound healing. Am. J. Surg., 122:532, 1971.
5. Basford, J.R. : Comparison of cold quartz ultraviolet, low energy laser and occlusion in wound healing in swine model. Arch. Phys. Med. Rehab., 67:151, 1986.
6. Jianan, O. and Bingrong, L. : China Report. II. Laser Medicine in the People's Republic of China. Lasers in Surg. Med., 1:279, 1981.
7. Basford J.R. : Low-energy laser therapy : *Conroversies and new research findings*. Lasers Surg. Med., 9:1, 1989.
8. Basford, J.R. : Low intensity laser therapy: *Still not an established clinical tool*. Lasers in Surgery and Medicine, 16:331, 1995.
9. Jarvis, D., MacIver, B.M. and Tanelian, D.L. : Effects of helium-neon laser irradiation on corneal Aδ and

- C fiber nociceptor electrophysiology. *Pain, Suppl.* 5:S209, 1990.
10. Takashi, M. : Morphological demonstration of low reactive laser therapeutic pain attenuation effect of the GaAlAs diode laser. In : *Low level laser therapy*. 2nd ed., Copenhagen, 1988, John Wiley & Sons, p231.
 11. Bezuur, N.J., Habets, L.M.H. and Hansson, T.L. : The effect of therapeutic laser treatment in patients with craniomandibular disorders. *J. Craniomandib. Disord.*, 2:83, 1988.
 12. Filonenko, N., Fitz-Ritson, D. and Salansky, H.N. : Low energy laser therapy efficacy in the extension neck muscle recovery after whiplash injury. *American Society for Laser Medicine and Surgery Abstracts*, p9, 1993
 13. Snyder-Mackler, L., Barry, A.J., Perkins, A.I. and Soucek, M.D. : Effects of Helium-Neon laser irradiation on skin resistance and pain in patients with trigger points in the neck or back. *Physical Therapy*, 69:336, 1989.
 14. Olavi, A., Pekka, R. and Pertti, K. : Effects of the infrared laser therapy at treated and non-treated trigger points. *Acupuncture Electro-therapeutics, Res. Int. J.*, 14:9, 1989.
 15. Jensen, K. : Myofascial Pain and Fibromyalgia. *Advances in Pain Research and Therapy*, 17:167, 1988.
 16. User's Manual of Electronic Algometer Type I : Somedic, Sweden.
 17. 조경아, 고명연 : 보존적 치료에 따른 두개하악장애 환자의 압력통각역치와 휴식시 근전도의 변화. *대한구강내과학회지*, 19(1):125, 1994.
 18. Handylaser 50-SL[®] : Reimers & Janssen GmbH, Germany.
 19. StatViewTM II : The solution for data analysis and presentation graphics, Abacus Concepts, Inc., Berkeley, USA
 20. Mester, E., Nagylucskay, S., Tisza, S. and Mester, A. : Stimulation of wound healing by means of laser rays-Investigation of the effect of immune competent cells. *Acta Chir. Acad. Sci.*, 19:163, 1978.
 21. Brunner, R., Haina, D., Landhaler, M., Waidelich, W. and Braun, F.O. : Applications of laser light of low powers density-Experimental and clinical investigations. *Chir. Probl. Derm.*, 15:111, 1984.
 22. Cho, B.Y. and Cho, J.O. : Experimental study on the effect of the laser irradiation in treating oral soft tissue wound. *J. Dent. Res.*, 65 :600, 1986
 23. Mester, E. : Stimulation of wound healing by means of laser rays(Clinical and EM study). *Acta. Chir. Acad. Sci.*, 14:347, 1973.
 24. Tominaga, R., Kuroda, T. and Yamamoto, H.I. : Effect of He-Ne laser on cultured fibroblasts of palatal wounds. *J.Dent. Res.*, 69:1055, 1990.
 25. 임익준, 신금백, 최복 : 저출력레이저조사가 섬유아세포와 면역세포의 증식 및 유전자발현에 미치는 영향. *대한구강내과학회지*, 20:53, 1995.
 26. Hansen, H.J. and Thorpe, U. : Low power laser biostimulation of chronic oro-facial pain. a double-blind placebo controlled cross-over study in 40 patients. *Pain*, 43:169, 1990.
 27. Karu, T.L. : Photobiological fundamentals of low-power laser therapy. *IEEE J. Quant. Elect.*, 23:1703, 1987.
 28. Passarella, S., Casamassima, E., Molinari, S. et al. : Increase of proton electrochemical potential and ATP synthesis in rat liver mitochondria irradiated in vitro by He-Ne laser. *FEBS Lett.*, 4:381, 1984.
 29. Pourreau-Schneider, N., Soudry, M., Remusat, M., Franquin, J.C. and Martin, P.M. : Modifications of growth dynamics and ultrastructure after Helium-Neon laser treatment of human gingival fibroblasts. *Quintessence Int.*, 20:887, 1989.
 30. Hunter, J., Leonard, L., Wilson, R. et al. : Effects of low energy laser on wound healing in a porcine model. *Laser Surg. Med.*, 3:285, 1984.
 31. 안낙현, 신금백 : 저출력레이저가 성인의 치은섬유아세포의 성장양상과 미세구조에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. *대한구강내과학회지*, 17(2):129, 1992.
 32. Davidson, J.M. : Wound repair. In : *Inflammation basic principles and clinical correlates*, : Gallin, J.L., Goldstein, I.M. and Snyderman, R., eds, New York, 1992, Raven Press, p 809.
 33. Riches, D.W.F. : The multiple roles of macrophages in wound healing. In : *The molecular and cellular biology of wound repair.*, New York, 1988, Plenum Press, p213.
 34. Basford, J.R., Hallman, H.O., Matsumoto, J.Y. et al : Effects of 830nm continuous wave laser diode irradiation on median nerve function in normal subjects. *Lasers Surg. Med.*, 13:597, 1993.
 35. Baxter, G.D. , Allen, A.J.M., Bell, A.J., Ravey, J. and

- Diamanthopoulos, C. : Effect of laser (830nm) upon conduction in the median nerve. American Society for Laser Medicine and Surgery Abstracts. Laser Surg. Med., Suppl. 3:79, 1991.
36. Bork, C.E. and Snyder-Mackler, L. : Effect of He-Ne laser irradiation on peripheral sensory nerve latency. J. Am. Phys. Ther. Assoc., 68:223, 1988.
37. Takeda, Y. : Irradiation effect of low energy laser on alveolar bone after tooth extraction: Experimental study on rats. Int. J. Oral Maxillofac. Surg., 17:388, 1988.
38. Walker, J.B. : Relief from chronic pain by low power laser irradiation. Neurosci., Lett. 43:297, 1983.
39. Lundeberg, T., Haker, E. and Thomas, M. : Effect of laser versus placebo in tennis elbow. Scand. J. Rehab. Med., 19:135, 1987.
40. Jensen, H., Harreby, M. and Kjer, J. : Is infrared laser effective in painful arthrosis of the knee?, Ugeskr. Laeg., 149:3104, 1987.
41. Anders, J.J., Borke, R.C., Woolery, S.K. and Van De Merwe, W.P. : Low power laser irradiation alters the rate of regeneration of the rat facial nerve. Lasers Surg. Med., 13:72, 1993.
42. Diamantopoulos, C. : C.W. I.R. Low power laser application significantly accelerates chronic pain relief rehabilitation of professional athletes. A double blind study. American Society for Laser Medicine and Surgery abstracts, p173, 1986
43. Carrillo, J.S., Calatayud, J., Manso, F.J. et al. : A randomized double-blind clinical trial on the effectiveness of He-Ne laser in the prevention of pain, swelling and trismus after removal of impacted third molars. Intal. Dent. J., 40:31, 1990.
44. Taube, S., Pioren, J. and Ylipaavalniemi, P. : He-Ne laser therapy in the prevention of post-operative swelling and pain after wisdom tooth extraction. Proceedings of the Finnish Dental Society, 23:86, 1990.
45. In de Braekt, M.M.H., Van Alphen, F.A., Kuijpers-Jagtman, A.M. and Maltha, J.C. : Effect of low level laser therapy on wound healing after palatal surgery in beagle dogs. Lasers Surg. Med., 11:462, 1991.
46. Waylonis, G.W., Wike, S., O'Toole, D., Waylonis, D.A. and Waylonis, D.B. : Chronic myofascial pain : management by low-output He-Ne laser therapy. Arch. Phys. Med. Rehab., 69:1017, 1988.
47. Hansson, T.L. : Infrared laser in the treatment of craniomandibular disorders, arthrogenous pain. J Prosthet. Dent., 61:614, 1989.
48. Kert, J. and Rose, L. : Clinical laser therapy-Low level laser therapy. 2nd ed., Copenhagen, 1989, Scandinavian Medical Laser Technology, p460.
49. 강현구, 고명연 : 치과치료에 따른 외래환자의 불안도 수준에 관한 역학적 연구. 대한구강내과학회지, 17(1):19, 1992.
50. 이 승우 : 초음파가 악관절동통 환자에 미치는 영향. 대한구강내과학회지, 5:9, 1984.

- ABSTRACT -

The effect of low level laser therapy at the trigger points in masseter and trapezius muscles

Sun-Young Kim, D.D.S., June-Sang Park, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Oral Medicine, College of Dentistry, Pusan National University

To investigate the effect of low level laser therapy, the author selected 37 dental students with tender points in both masseters and trapeziuses, also measured maximum comfortable opening(MCO), numerical analog scale(NAS) and pressure pain threshold(PPT). 20 subjects were assigned randomly and were treated with GaAlAs diode laser after ultrasound. The other 17 subjects were treated with ultrasound and laser without irradiation. All the subjects were treated after 2 and 4 days respectively and were examined again after 6 days.

And the obtained results were as follows :

1. The MCO of irradiated group increased more significantly after treatment than non-irradiated group.
2. The NAS of irradiated group decreased more significantly after treatment than non-irradiated group.
3. The PPT of irradiated group increased more significantly after treatment than non-irradiated group.