

적외선 레이저 자극이 흰쥐의 진통 작용에 미치는 영향

대전보건전문대학 물리치료과
이 인 학

Effect of infra-red laser irradiation on pain relive in rats

Lee, In-Hak R.P.T., M.A., M.P.H.

Dept. of Physical Therapy Taejon Medical Junior College

<Abstract>

The purpose of this study was to determine the effect of Ga-Al-As (Gallium-Aluminum-Arsenid) laser radiation on the tail-flick latency in rat.

Thirty Sprague-Dawley male and female rats were divided into five groups : that is control, laser 15sec radiation, laser 30sec radiation, laser 60sec radiation, and Tramadol Hcl injection groups.

The continuous Ga-Al-As laser with wave length 780-830nm and diameter of probe in the 3mm, average output of 100mW radiation was applied to the meridian point(Gv 1 : Governing vessel) of the rats.

Tail-flick latency were measured with hot plate at 55°C : before treatment and immediately, 30 minutes, 1 hour, 2 hours, 24 hours, 24 hours and 48 hours after treatment.

The result were as follows :

1. The tail-flick latency according to time varition, control group was not significance.
2. The tail-flick latency according to time varition, laser 15 sec irradiate rats in post-treated was significance(P<0.05).
3. The tail-flick latency according to time varition, laser 30 sec irradiate rats group was not significance.
4. The tail-flick latency according to time varition, laser 60 sec irradiate rats in post 30 minute was significance(P<0.05).
5. The tail-flick latency according to time varition, Tramadol Hcl injection rats in post-treated(P<0.05), post 30 minute(P<0.05), post 60 minute (P<0.01) and 2 hour(P<0.05) was significance.

This study suggest that Ga-Al-As (Gallium-Aluminum-Arsenid) laser applied to meridian point of the rat with 15 sec, 30 sec, and 60 sec radiation could induc no analgesic effect, but Tramadol Hcl injection rat is good analgesic effect.

I. 서 론

Albert Einstein이 1917년에 레이저에 대한 기본원리를 기술하였으며, Theodore Maiman이 1960년도에 처음으로 인조 루비를 이용하여 레이저를 개발한 이후 여러종류의 레이저가 개발되었다(김남현, 1996).

레이저의 의료 적용은 치료의 이용으로는 레이저 매스, 레이저쇄석기, 생체용 레이저 용접기, 생체용 레이저 자극기, 살균용 레이저 조사기, 감각 보조용 레이저장치 등이 있으며 진단에의 이용으로는 생체검사용과 검체 검사용이 있으며 기타 용도로도 많이 사용되고 있다(이경성, 1996).

최근 근골격계와 피부질환에 치료하는 물리치료 분야에서 레이저 치료가 전기치료의 한부분으로 널리 상용되어지고 있는 치료기구이다(Baxter GD 등, 1991; 최홍식 등, 1996).

물리치료 분야에서 주로 사용되는 레이저로는 헬륨-네온 레이저(He-Ne laser), 적외선 레이저(Infrared laser), 또는 갈륨-알루미늄-비화물(Gallium-Aluminum-Arsenide: Ga-Al-As) 레이저 또는 두 형태를 혼합한 것이다(이윤호, 1986).

국내의 연구동향은 1986년 이윤호(1986)의 레이저 침이 백서의 부신피질기능부전에 미치는 영향, 이강오(1986)의 레이저 조사가 골창상 치유에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 1987년 이강주(1987)의 저출력 레이저가 백서 하악골 골결 치유에 미치는 영향, 1991년 김성교(1991)의 저출력 레이저 조사가 동통반응에 미치는 영향, 김해규 등(1991)이 저출력 레이저의 임상적 응용, 채기연(1991)의 치료용 레이저를 이용한 통증 치료의 경험, 1992년 정진우 등(1992) 백서의 좌골신경 손상에 미치는 저출력 레이저의 효과, 김해규 등(1992) 대상포진후 신경통의 저출력 레이저 치료, 1994년 이태현 등(1994)의 저출력 레이저 조사에 의한 창상보고 등이 있다.

물리치료 분야의 논문은 1989년 노영철(1989)의 치료레이저의 물리치료에 관한 고찰, 1996년 박장성(1996)의 He-Ne 저출력레이저자극이 흰쥐의 진통작용에 미치는 영향, 이재형 등(1996)의 헬륨-네온 레이저 자극으로 유발된 흰쥐 진통작용의 날론손 반전, 최홍식 등(1996)의 레이저 치료의 원리와 응용 등이 있다.

Mackler 등(1989)은 목과 허리에 통증이 있는 환자의 Trigger point에 조사하여 위조사군보다 현저하게 통증이 감소함을 보고 하였고, 김해규 등(1992)은 대상포진후 신경통에 헬륨-네온 레이저, 갈륨-알루미늄-비소(적외선)레이저, 이산화탄소(Co₂) 레이저를 혼합하여 지속적인 형태로 통증의 현저한 개선을 보였다고 보고 하였고, 그러나, Basford JR 등(1987), Wilder-Smith P(1988), Hansen GJ과 Thoroe(1990)는 레이저가 진통효과에 별다른 진전이 없다고 보고하고 있다.

이에 본 실험에서는 진통효과의 여부에 대하여 논란이 있는 저출력 레이저의 조사가 열자극에 의해 유발되는 동통반응에 어떠한 영향을 미치는가를 실험하여 그결과를 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

1. 실험동물

실험동물은 Sprague-Dawley계 암, 수 흰쥐(한국 화학연구소 안정성 연구 센터, 대전)-60마리중 실험실에서 2주일간 적응사육 및 임상관찰을 하여 건강상태를 확인한 30마리를 선정하여 사용하였다.

실험기간중 사육환경은 실온 24±5°C, 상대습도 60±10%, 조명은 12시간 명암주기의 비율로 인공조명을 실시하였고, 흰쥐용 사육상자(Polycarbonate, 42W×18D×17H cm)에 각 케이지(bio-clean cage)당 5마리씩 수용하여 사용하였다.

사료는 시판 고형사료(계일사료, 마우스용, 대전)를 음료수는 살균된 수돗물을 자유롭게 섭취하도록 하였다. 흰쥐의 배치는 5군으로 암, 수 쥐를 각 군당 6마리씩 나누어 배치 하였으며, 대조군은 무처리군, 실험군은 15초, 30초, 60초 레이저 조사군 및 염산트라마돌 투여군으로 구분 하였다(표 1), (표 2).

Table 1. Description of animal group

Group	No. of rats	Weight (mean±S.D)	Treatment
Group1	6	204.14±27.73	Control(Not treated)
Group2	6	217.66±27.28	Laser 15sec irradiation
Group3	6	203.33±15.36	Laser 30sec irradiation
Group4	6	181.66±13.82	Laser 60sec irradiation
Group5	6	164.16±22.70	Tramadol Hcl, Injection(2mg/kg)

Table 2. Characteristics of Weight by sex

Group/sex	(mean±S.D)		
	Male	Female	Total
Group1	265.00±3.22	143.33±16.07	204.14±27.73
Group2	273.33±41.93	162.00±10.58	217.66±27.28
Group3	233.33±28.86	173.33±2.88	203.33±15.36
Group4	211.66±12.58	151.66±2.88	181.66±13.82
Group5	196.66±62.51	131.66±25.65	164.16±22.70

2. 처 치

제1군은 아무런 처치를 하지 않았고 제2, 3, 4군 쥐는 플라스틱으로 특수제작한 고정틀에 고정한다음 파장이 780-830 nm, 출력이 100mW인 Ga-As-AL(solid state) laser stimulator×Infrared (Endolaser 476, made in Holland)를 사용하여 쥐의 꼬리가 시작되는 부근의 등 부위의 털을 깎아내고 천추와 미추 사이의 장강혈(GV 1)에 직경 3mm인 Probe를 접촉시키고 제2군에는 0.11J로 15초, 제3군에는 0.23J로 30초, 제4군에는 0.45 J로 60초 조사하였다.

제5군은 Tramadol Hcl(Tandol Inj, 대화 제약 주식 회사, 서울; 염산 트리마돌은 페놀에테르계의 화합물인 염산 트리마돌 제제로서 통증에 작용하는 강력한 진통제이며, 비마약성이며 의존성과 내성이 전혀 나타나지 않는 비마약성 진통제)을 2mg/kg을 복강내 주사하였다.

주사량 결정시 쥐의 몸무게는 5-500g용 저울(CE 760415, Tanita corporation, Made in Japan)로 측정하였다.

3. 통증의 역치 측정

통증의 역치는 측정은 55℃의 물에 꼬리를 담구어 꼬리도피반사(tail-flick latency)를 보는 법과 열판 55℃에 꼬리를 올려 놓고 피하는 꼬리표피반사 2가지가 있으나 본 실험에서는 열판(Hot plate; Gostek, Gowon scientific thehnlgy co, S. Korea, 이 열판은 40°-70° 저온 열판으로서 온도가 일정한 장점이 있다)을 사용하여 55℃를 설정한후 흰쥐의 꼬리를 올려 놓은 다음 뜨거움을 느끼고 꼬리를 치우는 시간 즉 tail-flick latency를 1)처리전, 2)처리직후, 3)처리후 30분, 4)처리후 1시간, 5)처리후 2시간, 6)처리후 24시간, 및 7) 처리후 48시간 마다 측정했다.

초시계는 (Syncrotimer X-5000, Made in China)로 사용하였다.

4. 분 석

각 군별 비교, 성별 비교에서는 처리전 평균치와 시간대별 평균치간의 비교, 시간대별 대조군과 실험군의 비교를 보았으며 검증으로 Mean-test, t-test, Paired t-test를 이용하여 통계적 검증을 하였다.

모든 통계 분석은 SPSS/PC*로 하였다.

5. 문제점

실험실이 무균처리에는 문제점이 있으므로 정확한 값을 산출하는데 약간의 영향이 있다고 생각하며, 제5군 흰쥐(Tramadol Hcl Inj)중 한마리가 실험중 죽었고, 이는 다시 재실험 하였다.

III. 성 적

1. 각 군별 tail-flick latency period

각 군별 tail-flick latency period 흰쥐의 역치 변화는 tail-flick latency의 시간측정은 레이저 15초, 30초, 60초 조사군과 Tramadol Hcl 투여군, 대조군으로 각군과 암 3마리, 수 3마리씩 30마리를 각각 시간대별로 레이저 처치전과 처치직후 처치 30분후, 처치 1시간후, 처치 24시간후, 처치 48시간후의 측정시간의 평균치를 산정 기록하였다.

대조군, 30초 조사군은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

15초 조사군에서는 레이저 조사직후 통증역치가 3배로(32.53±17.40)로 증가하였으며, 이는 통계적으로 유의한 차이를 보였다(P<0.05).

60초 조사군에서는 조사후 30분후에 통증역치가 4배로 (6.47±1.87)로 감소하였으며 이는 통계적으로 유의한 차이를 보였다(P<0.05).

Tramadol Hcl 투여군에는 투여 즉시, 30분 후, 2시간 후에는 각각 통계적 유의 수준이(P<0.05)였으며, 1시간 후에는 통계적으로 유의수준이 매우 높게 나타났다(P<0.01), (표. 3).

Table 3. Tail-flick latency period by treatment group and time

(mean±S.D) (unit : second)

Group Time	control (M±SD)	15s	30s	60s	Tramdol Hcl
Pre-treat	24.01±19.62	10.74±5.70	22.83±16.35	26.78±21.94	27.89±23.28
Immediate	18.76±19.98	32.53±19.40*	39.97±19.35	34.75±23.61	42.26±13.09*
Post 30min	12.00±4.46	17.35±15.33	27.30±24.45	6.47±1.87*	52.27±35.68*
Post 1hr	13.99±11.29	8.00±3.01	28.54±20.99	22.98±19.55	81.72±36.30**
Post 2hr	10.36±5.25	8.26±2.60	29.98±33.53	39.33±27.22	64.67±37.59*
Post 24hr	6.42±1.94	16.89±10.31	23.68±15.86	16.16±3.06	16.96±8.82
Post 48hr	9.03±5.78	8.08±7.21	19.20±24.90	12.31±88.17	12.74±16.55

* : P<0.05 ** : P<0.01

2. 성별 tail-flick latency period

1) 대조군의 성별 tail-flick latency period

대조군의 성별 통증 역치를 보면 수컷의 평균 통증 역치는 10.41±2.90이었고 암컷의 평균 통증 역치 시간은 16.61±9.16으로 조금 차이는 있으나 통계적으로 유의하지 않았다.

그러나 처리전 tail-flick latency period의 차이가 수컷과 암컷의 차이가 4배정도 암컷이 높았으며 이는 통계적으로 유의 하였다(P<0.05), (표 4).

Table 4. Tail-flick latency period by control and time by sex

(mean±S.D)

Control Group Time	Male	Female	Total
Pre-treat	9.84±5.78	38.17±18.10	24.01±19.62*
Immediate	13.32±10.64	24.20±28.21	18.76±19.98
Post 30min	12.86±5.24	11.14±4.47	12.00±4.46
Post 1hr	10.36±5.19	17.62±15.88	13.99±11.29
Post 2hr	8.83±6.57	11.90±4.32	10.36±5.25
Post 24hr	7.21±2.36	5.63±1.42	6.42±1.94
Post 48hr	10.46±6.79	7.59±5.60	9.03±5.78
Total	10.41±2.90	16.61±9.16	13.51±6.79

2) 레이저 15초 조사군의 성별 tail-flick latency period

레이저 15초 조사군의 성별 통증 역치를 보면 수컷의 평균 통증역치는 16.03±6.77초 이었고 암컷의 평균 통증 역치는 13.03±1.29초 였다.

15초군에는 암, 수 쥐에서 처치 직후에는 4배의 통증역치 증가를 보였으며, 이는 통계적으로 유의성이 없었다(표. 5).

Table 5. Tail-flick latency period by Laser 15s and time by sex

(mean±S.D)

Laser 15s	Male	Female	Total
Pre-treat	12.92±6.12	8.57±5.44	10.74±5.70
Immediate	31.39±22.15	33.66±21.13	32.53±19.40
Post 30min	25.05±20.19	9.66±1.61	17.35±15.33
Post 1hr	7.26±3.04	8.75±3.44	8.00±3.01
Post 2hr	9.30±3.11	7.22±2.00	8.26±2.60
Post 24hr	15.62±10.73	18.16±12.08	16.89±10.31
Post 48hr	10.71±10.11	5.44±2.63	8.08±7.21
Total	16.03±6.77	13.06±1.29	14.55±4.87

3) 레이저 30초 조사군의 성별 fail-flick latency period

레이저 30초 조사군의 성별 통증 역치를 보면 수컷의 평균 통증 역치는 38.47±13.70이었고, 암컷의 평균 통증 역치는 16.24±3.27이었다. 이는 통계적으로 유의하였다 (P<0.05), (표. 6).

Table 6. Tail-flick latency period by Laser 30s and time by sex

(mean±S.D)

Laser 30s	Male	Female	Total
Pre-treat	24.78±23.46	20.89±10.33	22.83±16.35
Immediate	52.90±13.38	27.04±15.99	39.97±19.35
Post 30min	36.53±34.90	18.08±4.65	27.30±24.45
Post 1hr	39.23±26.58	17.85±7.20	28.54±20.99
Post 2hr	47.53±43.41	12.44±1.92	29.98±33.53
Post 24hr	34.11±14.87	13.25±9.02	22.68±15.86
Post 48hr	34.25±29.47	4.15±1.48	19.20±24.90
Total	38.47±13.70	16.24±3.27	27.36±15.09*

4) 레이저 60초의 성별 fail-flick latency period

레이저 60초 조사군의 성별 통증 역치를 보면 수컷의

평균 통증 역치는 25.98±11.87이었고 암쥐의 평균통증 역치는 19.39±6.25이었다.

이는 통계적으로 유의하지 않았다. 처치 24시간후 통증역치는 수쥐에서는 18.34±2.42, 암쥐에서는 13.98±1.81로 이는 통계적으로 유의하였다(P<0.05), (표. 7).

Table 7. Tail-flick latency period by Laser 60s and time by sex (mean±S.D)

Laser 60s	Male	Female	Total
Pre-treat	25.97±29.66	27.59±17.94	26.78±21.94
Immediate	51.29±23.38	18.22±5.22	34.75±23.61
Post 30 min	5.37±0.71	7.57±2.15	6.47±1.87
Post 1th	30.25±26.64	15.71±9.34	22.98±19.55
Post 2hr	33.95±16.52	44.71±38.64	39.33±27.22
Post 24hr	18.34±2.42	13.98±1.81	16.16±3.06*
Post 48hr	16.68±6.22	7.94±8.42	12.31±8.17
Total	25.98±11.87	19.39±6.25	22.68±9.22

5) Tramadol Hcl 투여군의 성별 Tail-flick latency period

Tramadol Hcl투여군의 성별 역치를 보면 수쥐의 평균 통증 역치는 37.98±25.01이었고, 암쥐의 평균 통증 역치는 47.30±16.55 이었다. 이는 통계적으로 유의성이 없었다(표. 8).

Table 8. Tail-flick latency period by Laser Tramadol Hcl and time by sex (mean±S.D)

Tramadol Hcl	Male	Female	Total
Pre-treat	27.92±34.46	27.85±12.94	27.89±23.28
Immediate	40.89±19.98	43.62±4.87	42.26±13.09
Post 30min	47.95±40.40	56.59±38.66	52.27±35.68
Post 1th	65.92±50.41	97.53±2.01	81.72±36.30
Post 2th	58.48±40.74	70.86±41.92	64.67±37.59
Post 24hr	17.24±11.68	16.67±7.61	16.96±8.82
Post 48hr	7.48±2.58	18.01±24.40	12.74±16.55
Total	37.98±25.01	47.30±16.55	42.64±19.64

3. 시간대별 tail-flick latency 의 비교

1) 대조군과 레이저 15초 조사군

레이저 15초 조사군은 처치 직후에 3배의 통증 역치 상승을 보였고 이는 통계적으로 유의 하였다(P<0.005). 나머지는 대조군과 유사한 차이는 보이지 않았다 (Fig. 1).

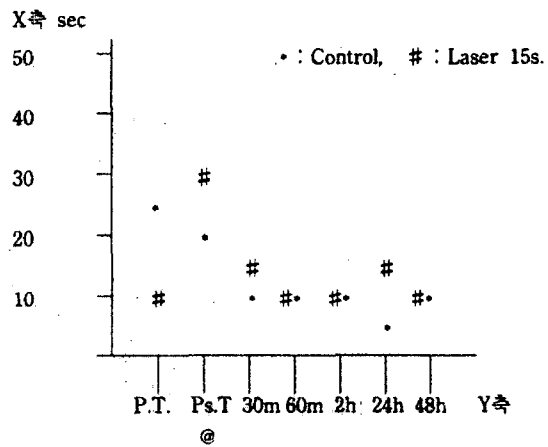


Fig. 1. Tail-flick latency of control and laser 15s irradiated rats. @ : P<0.05

2) 대조군과 레이저 30초 조사군

레이저 30초 조사군은 통증 역치 실험에서 별다른 변화를 보이지 않았다. 이는 통계적으로 유의하지 않았다(Fig. 2).

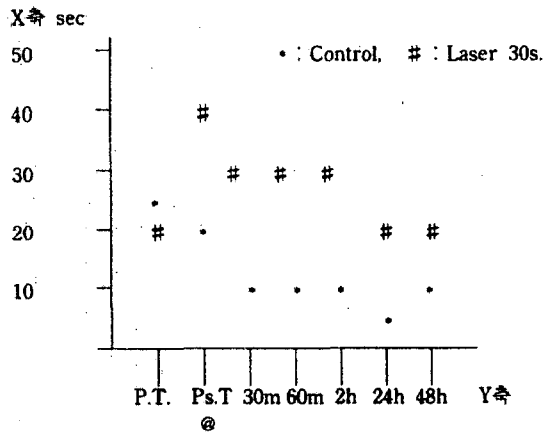


Fig. 2. Tail-flick latency of control and laser 30s irradiated rats.

3) 대조군과 레이저 60초 조사군

레이저 60초 조사군은 통증 역치 실험에서 30분 경과후 통증 역치가 처리전 보다 4배가 감소하였다. 이는 통계적으로 유의하였다(P<0.05), (Fig. 3).

IV. 고 찰

레이저(Laser)는 Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation의 약자에서 유래된 것으로 레이저선의 생체작용에 대해서는 불명한점은 많으나 열, 압력, 광 및 전자 등의 4가지의 종합효과에 따른 것이라고 하겠다(이종만 등, 1984; 전만식, 1986; Motomura K 등, 1984).

레이저가 생체에서 진통효과를 가진다고 하는 주장에는 몇가지 가설이 제시되고 있는데, 그중에서 신경섬유의 활성억제, 신경전달물질 분비의 변화, 특수한 조직에서의 온도 상승효과 또는 피부 저항성 증가 등이 매우 유력시 되고 있다(박장성, 1996; King CE 등, 1990).

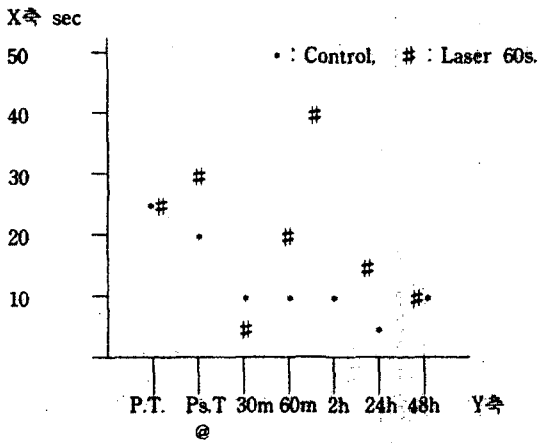
이강주(1987)의 갈륨-알루미늄-비소 레이저는 1분간 조사하여, 실험군에서 염증반응이 초기에 소실되었고 신생모세혈관이 증가 되었으며, 섬유화 현상, 골화 및 치유과정이 대조군에 비하여 7일간 빨랐다.

Tail-flick latency를 측정하기 위해 레이저 조사부위를 Governing vessel(Gv 1)은 본 연구 목적에 따라 Ponnuduri등(King CE 등, 1990; Ponnuduri RL 등, 1988)과 박장성(1996), 이재형등(1996)과 같은 방법으로 측정하였다.

본실험에서 대조군 실험동물의 평균 몸무게는 $204.16 \pm 14.73g$ 이었고 박장성(1996)은 $221.7 \pm 19.4g$, 이재형 등(1996)은 $221.7 \pm 19.4g$ 이었다. 레이저 30초 조사군 실험동물의 평균 몸무게는 $203.33 \pm 15.36g$ 이었고 박장성(1996)은 $235.0 \pm 29.5g$, 이재형 등(1996)은 $235.0 \pm 29.5g$ 이었다. 진통제 투여군 실험동물의 평균 몸무게는 $164.16 \pm 22.70g$ 이었고 박장성(1996)은 $233.3 \pm 25.6g$, 이재형등(1996)은 $230.0 \pm 23.8g$ 이었다.

본실험에서 대조군 실험동물의 처치전 꼬리도피반사시 평균 시간은 24.01 ± 19.62 초 이었고 박장성(1996)은 21.8 ± 4.7 초, 이재형 등(1996)은 21.76 ± 4.72 초 이었다. 본실험에서 대조군 실험동물의 처치후 꼬리도피반사시 평균 시간은 18.76 ± 19.98 초 이었고 박장성(1996)은 22.1 ± 5.1 초, 이재형 등(1996)은 22.08 ± 5.07 초 이었다.

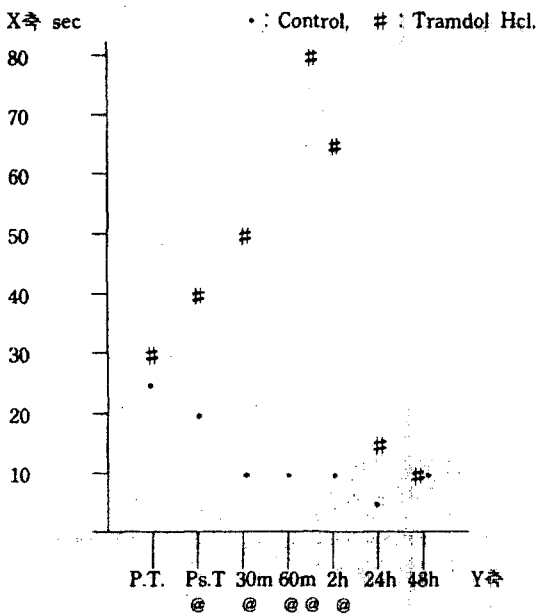
본실험에서 레이저 30초 조사군 실험동물의 처치전 꼬리도피반사시 평균 시간은 22.83 ± 16.35 초 이었고 박장성(1996)은 20.9 ± 2.0 초, 이재형 등(1996)은 20.89 ± 1.95 초 이었다. 본실험에서 대조군 실험동물의 처치후 꼬리도피반사시 평균 시간은 39.97 ± 19.35 초



X축 : Tail-flick Latency
Y축 : P.T. : Pretreated, Ps.T : Post-tretreated
Fig. 3. Tail-flick latency of control and laser 60s irradiated rats.
@ : P<0.05

4) 대조군과 Tramadol Hcl 투여군

통증의 역치 실험에서 투여 직후에는 2배의 상승(P<0.05), 30분 후에는 약 2.5배의 상승(P<0.05), 1시간 후에는 3배의 상승(P<0.01), 2시간 후에는 약 2.5배의 상승(P<0.05) 효과가 있었다. 이는 통계적으로 유의하였다(Fig. 4).



X축 : Tail-flick Latency
Y축 : P.T. : Pretreated, Ps.T : Post-tretreated
Fig. 4. Tail-flick latency of control and laser Tramadol hcl injected rats.
@ : P<0.05, @@ : P<0.01.

이었고 박장성(1996)은 34.9 ± 4.3 초, 이재형 등(1996)은 34.90 ± 4.34 초 이었다.

본실험에서 진통제 투여군 실험동물의 처치전 꼬리도피반사시 평균 시간은 27.89 ± 23.28 초 이었고 박장성(1996)은 22.1 ± 0.8 초, 이재형 등(1996)은 21.60 ± 3.49 초 이었다. 본실험에서 대조군 실험동물의 처치직후 꼬리도피반사시 평균 시간은 42.26 ± 13.09 초 이었고 박장성(1996)은 50.4 ± 6.5 초, 이재형 등(1996)은 23.40 ± 8.02 초 이었다.

본실험과 박장성(1996) 연구와 이재형 등(1996)의 연구에서 실험동물의 몸무게는 모두 비슷하였으나, 박장성(1996)과 이재형 등(1996)의 실험동물 몸무게는 일치 하였다.

대조군, 레이저 조사군의 결과는 본실험과 차이가 있었으나, 박장성(1996)과 이재형 등(1996)의 연구 결과는 일치 하였다.

진통제 투여군은 본실험과 박장성(1996)의 연구결과 유사 하였으나, 이재형 등(1996)의 연구 결과가 차이가 많았다.

시간대별 결과에서는 본실험에서는 15초 조사군에서 처치직후에 통증의 역치의 상승이 있었는데 비하여, 박장성(1996)의 연구에서는 15초, 30초, 60초에서 통증역치 유의성이 높게 나타났다.

진통제 투여군은 본실험과 박장성(1996)의 연구와 유사 하였다.

그 결과는 저출력 레이저의 종류, 사용법 및 조사량이 같더라도 조사시간, 조사횟수 및 연구방법등의 차이에서 오는 가변성이 이강주(1987)의 보고와 일치 하다고 생각한다.

V. 결 론

본 실험은 출력이 100mV, 파장이 780-830nm이며 prob의 직경이 3mm의 Ga-Bs-Al(I.R.)레이저가 진통작용에 미치는 영향을 규명하기 위하여, 실험동물은 Sprague-Dawley계 흰쥐를 대조군과 실험군으로 나누어 수, 암쥐의 장강혈에 레이저를 각각 15초, 30초, 60초 조사군 및 Tramadol Hcl(2mg/Kg)을 복강내에 주사하였으며, 통증의 역치 측정은 꼬리도피반사의 시간으로, 측정시간은 처치전, 처치직후, 처치후 30분, 처치후 60분, 처치후 2시간, 처치후 24시간, 처치후 48시간으로 측정 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대조군에서 Tail-flick latency는 처음에는 감소하였다가 시간이 지날수록 도피 속도가 빨라졌다.

2. 15초 조사군에서 Tail-flick latency가 조사즉시 통증의 역치가 3배의 증가가 있었다. 이는 통계적으로 유의 하였다(P<0.05).

3. 30초의 조사군에서 Tail-flick latency가 유의한 차이가 없었다.

4. 60초의 조사군에서 Tail-flick latency가 30분후 도피속도가 갑자기 빨라졌으며 이는 통계적으로 유의 하였다(P<0.05).

5. Tramadol Hcl 투여군에서 Tail-flick latency가 통증역치가 처치즉후 1.5배 상승(P<0.05), 30분후 2배 상승(P<0.05), 1시간후 3배 상승(P<0.01), 2시간 후에는 2.5배 상승(P<0.05) 효과가 있었다.

따라서 본실험에서는 Ga-As-Al(I.R.)레이저를 흰쥐의 장강혈에 투여결과 15초 조사군에서 조사즉시 통증의 역치가 상승하여 진통효과가 있다고 사료되나 30초, 60초 조사군에는 통증의 역치에 영향을 미치지 못하였고, Tramadol Hcl 투여군은 통증역치가 레이저 보다 매우 우수하게 작용 하였다는 결론을 얻었다.

참 고 문 헌

1. 김남현등 : 의용공학입문, 신광출판사, 1996.
2. 김성교 : 저출력 레이저 조사가 동통반응에 미치는 영향, 서울대학교 대학원 박사학위 논문, 1991.
3. 김해규등 : 저출력 레이저의 임상적 응용, 대한통중학회지 제4권 제2호, 1991.
4. 김해규등 : 대상포진후 신경통의 저출력 레이저치료, 대한통중학회지 제5권 제2호, 1992.
5. 노영철 : 치료레이저의 물리치료에 관한 고찰, 대한물리치료사협회지 제10권 제1호, 1989.
6. 박장성 : He-Ne 저출력레이저자극이 흰쥐의 진통작용에 미치는 영향, 충남대학교 보건대학원 석사학위 논문, 1996.
7. 이강오 : 레이저 조사가 골창상 치유에 미치는 영향에 관한 실험적 연구 : 조선대학교 대학원 석사학위 논문, 1986.
8. 이강주 : 저출력 레이저 조사가 백서 하악골 골절치유에 미치는 영향, 부산대학교 대학원 석사학위 논문, 1987.
9. 이경성 : 의용공학, 청구출판사, 1996.
10. 이윤호 : Laser침이 백서의 부신피질기능부전에 미치는 영향, 경희대학교 대학원 석사학위 논문, 1986.
11. 이종만등 : Co₂ 레이저 조사에 따른 치수강내 온도변화에 관한 실험적 연구, 대한보존학회지 제10권

- 제1호, 1984.
12. 이재형등 : 헬륨-네온 레이저자극으로 유발된 원위 진통작용의 날록손 반전, 대한물리치료사학회지 제 8권 제1호, 1966.
 13. 이태현등 : 저출력 레이저 조사에 의한 창상의 통증완화 및 치료조강, 대한통증학회지 제7권 제1호, 1944.
 14. 전만식 : 레이저가 치아 경조직에 미치는 영향에 관한 연구, 대치회지 제24권 제3호, 1986.
 15. 정진우등 : 백서의 좌골신경 손상에 미치는 저출력 레이저의 효과 (IR-Laser), 대한통증학회지 제5권 제1호, 1992.
 16. 채기영 : 치료용 레이저를 이용한 통증치료 경험 (II), 대한통증학회지 제4권 제2호, 1991.
 17. 최홍식 등 : 레이저 치료의 원리와 응용, 대한물리치료사학회지 제3권 2호, 1966.
 18. Basford JR etal : Low-energy He-Ne laser treatment of thumb osteoarthritis, Arch Phts Med Rehabil68, 1987.
 19. Baxter GD etal : Lower-level laser therapy, current clinical practice in northrn ireland, physiotherapy 77, 171-178, 1991.
 20. Beckerman H etal : The efficacy of laser therapy for musculoskeletal and skin disorder, A criteria-based meta-analysis of randomized clinical trials, Phys Ther 72, 483-491, 1992.
 21. King CE etal : Effect of helium-neon laser auriculo-therapy on experimetal pain threshold, Phys Ther 70, 1990.
 22. Mackler etal : The effect of helium-neon laser irradiation on skin resistance and pain in the patients with trigger point in the neck or back, Phys Ther 69(5), 1989.
 23. Motomura K etal : Effect of various laser irradiation on calus formation afterosteolomy, 일본 의학회지 41, 1984.
 24. Ponnuduri RL etal : Laser potobiostimulation-induced hypoalgesia in rat is not naloxone reversible, Acupunct Electrother Res 13, 1988.
 25. Wilder-Smith P : The soft laser, Oral Surg 66, 1988 21. Hansan GJ, Thoroe U : Low power laser biostimulation of chronic facial pain, 1990.