

## 비침습 레이저 조사기를 이용한 통증 치료에 대한 증례 보고

黃暎竣, 金璋顯

東國大學校 韓醫科大學 小兒科學教室

### The case report on pain treatment by extravascular laser system

Hwang Young Jun, Kim Jang Hyun

Department of Pediatrics, College of Oriental medicine, Dongguk University

**Objectives** : The purpose of this study was to assess the ability of Extravascular Laser System on pain treatment.

**Methods** : On this study, we carried out with the 9 cases of children who visited in the Department of Pediatrics, ○○ University Oriental Hospital as pain. 9 children suffering from pain were treated with Extravascular Laser System, and two of these were treated with combined acupuncture. In order to determine the degree of pain relief, a visual analogue scale was used.

**Results** : Extravascular Laser System for pain resulted in a significant decline in the visual analogue scale. For Extravascular Laser System combined with acupuncture, VAS score has fallen by 30% each time compared to 17.5% of Extravascular Laser System only. In 2 cases of chronic pain, VAS score decreased to 0. In 7 cases of acute pain, All of 7 children improved 50% on VAS score, On average VAS score have seen 79.2% reduction. The average treatment times of chronic pain were 5 times, while that of acute pain were 4.1 times.

**Conclusions** : We report the good result of the efficacy of extravascular laser system on children's pain. but, this study's cases were small in number. so more study is need.

**Key words** : Extravascular laser system, Pain, VAS(Visual Analogue Scale)

## I. 緒 論

국제통증연구학회(International Association for the Study of Pain)는 통증을 “실질적 또는 잠재적인 조직 손상에 수반되거나 이러한 손상과 관련하여 표현되는 감각적이고 정서적인 불유쾌한 경험”으로 정의하고 있다<sup>1)</sup>.

한의학에서 통증은 疼痛으로 표현되는데 《素問·陰陽應象大論篇》<sup>2)</sup>에 “氣傷痛”이라 하였고, 《素問·舉痛論篇》<sup>2)</sup>에서 經脈은 流行함을 그치지 않고 순환을 쉬지 않는데, 寒氣가 침입하여 머무르게 되면 血脈이 응체하여 流行하지 못하며, 寒氣가 脈外에 들어가면 血少해지고, 寒氣가 脈中에 들어가면 氣가 通하지 못하므로 痛하게 된다고 하여 氣血運行 障礙로 疼痛이 발생된다 하였다. 《素問·痺論篇》<sup>2)</sup>에서는 “痛者寒氣多 有寒故痛也”라 하여 疼痛을 招來하는 주요원인이 寒임을 明示하고 있으며 이런 疼痛의 治法에 있어서 朱<sup>3)</sup>, 葉<sup>4)</sup>은 內經의 寒說에 근거하여 溫散하는 방법을, 陳<sup>5)</sup>은 不通則痛 通則不痛의 원칙하에 調和氣血시키는 방법을 사용하였다.

鍼은 《靈樞, 刺節眞邪》<sup>6)</sup>에서 “用針之類 在于調氣”라 하여 調氣作用으로 經絡臟腑의 氣의 불균형을 조절하고 氣血運行을 調氣시키는 작용을 한다고 하였고, 疼痛의 鍼治療에 관하여 安<sup>7)</sup>은 四關穴鍼刺가 鎮痛效果가 있음을 보고하였다.

침구 치료는 이러한 강점을 가지고 있음에도 불구하고 임상에서 소아에게 거부감을 유발할 수 있다. 이는 처음 보는 것에 대해 공포심을 가지기 쉬운 소아의 특성으로 인한 경우이거나 소아가 병원에서 주사를 맞은 경험이 있어 병원과 의사에 대한 공포심을 가짐으로 인한 경우가 대다수를 차지한다. 또한 보호자의

입장에서도 침이란 아픈 것, 뜸이란 뜨거운 것이라는 선입관이 강해 소아에게 아픈 침이나 뜨거운 뜸을 시행하는 것은 애처롭다는 생각으로 침치료를 꺼리게 되어 어려움을 더한다. 이처럼 소아 침구치료의 활용에서 시술의 어려움이 있으나 扁鵲鍼, 레이저침, 혹은 皮膚鍼등의 통증을 크게 주지 않는 침의 개발과 이용은 소아침구의 대상적 활용에 크게 기여하고 있다<sup>8)</sup>.

일반적으로 의료용으로 사용되는 레이저는 고출력 레이저로서 조사시 조직내에 흡수된 후 열에너지로 변하여 조직 파괴를 유발시킨다. CO<sub>2</sub>레이저, Nd-YAG 레이저, Ruby 레이저 등 다양한 레이저들이 개발되어 수술, 모반 및 혈관종의 치료 등에 사용되어 왔다. 반면에 저출력 레이저(Lower power laser, Lower level laser)는 수 mW부터 수십 nW까지의 출력을 가지는 Helium-Neon(He-Ne; 632.8nm)레이저와 Gallium-Aluminium-Arsenide(Ga-Al-As; 805 ±25nm)레이저, Gallium-Arsenide(Ga-Al; 904 nm)레이저, 그 외 여러 다이오드 레이저(670 ~950nm)를 말하며, 소량의 에너지만을 조사하므로 조직에 열손상을 초래하지 않으면서 다양한 광생물자극(photobiostimulation) 효과를 가진다<sup>9)</sup>.

저출력 레이저의 작용기전으로 Ohshiro<sup>10)</sup>는 Laser beam을 생체조직에 조사했을 때 그 에너지가 조직에 선택적으로 흡수되어, 400nm~700 nm사이의 파장을 갖는 레이저는 주로 melanine, carotene, hemoglobin, myoglobin에 흡수되며, 10,600nm의 파장을 갖는 Laser beam은 biologic protein에 흡수된다고 하였고, Warnke<sup>11)</sup>의 연구에 의하면 600nm~1000nm사이의 Laser beam을 인체조직에 조사하면 그 빛에너지가 전기적, 화학적 에너지로 변화하며, 또한 세포 사이에서 beam이 반사, 반향하여 주위조직에 까지 자극효과를 발휘하게 되고, 이로 인해 기



Fig. 1 Visual Analogue Scale Ruler

능이 저하된 세포의 activity를 높이게 된다고 하였다.

임상적용에 있어서 김 등<sup>12)</sup>은 안면 부위를 지배하는 신경에 파장 904nm, 평균출력 40mW의 Ga-Al-As(IR) 레이저를 조사하여 삼차신경통의 통증조절에 효과가 있음을 보고하였고, 문<sup>9)</sup>의 연구에서는 남성형 탈모증의 저출력 레이저 치료가 모발의 개수와 생장기/휴지기 모발의 비율을 증가시키는 효과가 있다고 하였다.

이에 저자는 2006년 7월부터 2006년 11월 15일까지 ○○대학교 한방병원 소아과 외래에 통증을 주소로 내원한 환자에 대해 650nm의 파장과 50mW의 출력을 가진 다이오드 레이저(Digital Diode Laser System, STL-301, Stratek, Korea)를 이용하여 통증을 치료한 결과를 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

2006년 7월부터 2006년 11월 15일까지 ○○대학교 한방병원 소아과에 통증을 주소로 내원하여 레이저치료를 받은 환자 9명을 대상으로 하였다.

### 2. 연구방법

치료 효과의 판정은 치료 전과 매 치료 횟수별 시각적 유사척도(Visual Analogue Scale: VAS)의 비교를 통하여 평가하였다. VAS의 평가는 VAS ruler(고려기획, 한국)를 이용하였다.

### 3. 시술방법

- ① 기종 : Digital Diode Laser System (STL-301, Stratek, Korea.)



Fig. 2 Extravascular Laser System

- ② 시술방법은 누운 자세에서 壓痛點에 20분간 비침습형으로 시행하였고, 시술 횟수는 통증이 없어질 때까지 매일 또는 격일로 하는 것을 원칙으로 하였다.

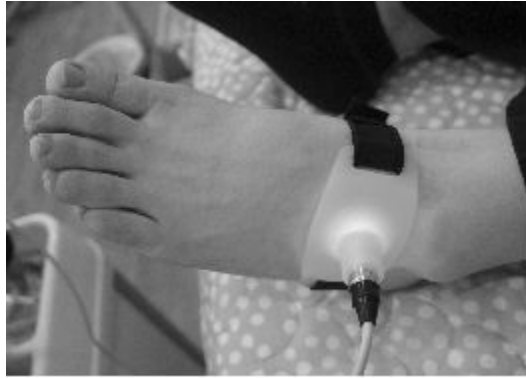


Fig. 3-1 Treatment with Extravascular Laser System on ankle.



Fig. 3-2 Treatment with Extravascular Laser System on hand.

### Ⅲ. 결 과

본원 소아과에서 증이염이나 비염으로 치료하였거나, 통증으로 치료하였으나 VAS를 이해하지 못하는 환자는 제외하고, 통증을 주소로 하여 치료를 받은 환자는 총 9명이었다. 이 환기간은 1일부터 3-4년까지 다양하게 분포하였으며 이 중에서 처음 내원시 침치료를 원한 경우는 22%(2명)이었다(Table 1).

#### 1. 레이저 치료와 침치료 병행시 치료 효과의 비교

No.8과 No.9의 환아는 침치료와 병행하여, 刺鍼 15분 후 拔鍼하였으며, 압통부위에 레이저 조사를 20분간 하였다. No.8에서 2회 치료 후 VAS 8에서 4로, No.9에서 3회 치료 후 VAS 5에서 0으로 변화하여 평균 치료 1회당 30%의 VAS score호전율을 보였고, 레이저 치료만 한 경우는 평균 치료1회당 17.5%의 VAS score호전율을 보였다(Table 2).

Table 1. The Patient with Pain

No.	이름	성별	연령	O/S	첫 내원일	Mode of O/S
1	김○하	M	8	06-08-20	06-08-21	측구공에 손가락 타박상
2	이○희	M	11	2002년~2003년 (보호자 진술)	06-07-24	右側內踝部痛症 지속됨 (정확히 모름)
3	최○인	M	11	06-08-12	06-08-23	左側足外踝部 염좌상
4	김○재	M	9	06-09-03	06-09-06	左足外踝上部 염좌상
5	이○민	F	10	06-10-06	06-10-10	左足外踝下部 염좌상
6	은○민	F	9	06-11-02	06-11-04	TA(뒷자석에서 타박상)
7	유○연	F	9	06-11-02	06-11-04	TA(뒷자석에서 타박상)
8	임○근	M	11	06-11-13	06-11-14	철봉에 부딪혀 右手中指部 타박상
9	전○원	F	8	06-11-12	06-11-13	右足外踝下部 염좌상

**2. 급·만성 통증의 치료 효과 비교**

O/S일로부터 일주일 이내에 내원한 경우를 급성, 일주일 이상 지나 내원한 경우를 만성으로 하여 통증치료효과를 비교해보면 만성의 경우 2명 모두 VAS Score가 0으로 호전되었고 급성통증의 경우 모두 VAS Score상 50%이상의 호전을 보였으며 평균 79.2%의 호전도를 나타

내었다. 치료횟수에 있어서 만성의 경우 평균 5회, 급성의 경우 4.1회였다(Table 3).

**3. 치료기간 및 시술간격, 치료횟수**

치료기간 및 시술간격, 치료횟수의 평균은 각각 8.8일, 2.0일, 4.4회였다(Table 4).

Table 2. A Comparison of the Efficacy Between Combined Acupuncture Treatment and Exrtavascular Laser Treatment

침치료와 레이저 병행		레이저 치료	
치료횟수	VAS변화	치료횟수	VAS변화
2	8→4	4	7→3
3	5→0	6	6→0
		4	5→0
		4	8→1
		9	5→1
		3	7→0
		4	5→1

Table 3. A Comparison of Acute and Chronic Pain Treatment

급성통증		만성통증	
치료횟수	VAS변화	치료횟수	VAS변화
4	7→3	6	6→0
4	8→1	4	5→0
9	5→1		
3	7→0		
4	5→1		
3	5→0		
2	8→4		

Table 4-1. A Period of Treatment

A period of treatment(Weeks)	No. of children(%)
0~1(7Ds)	6(66.6)
1~2(14Ds)	1(11.1)
3 Over(21Ds)	2(22.3)
Total	9(100)

Table 4-2. Treatment Interval

Treatment interval(Days)	No. of children(%)
1	4(44.4)
2	4(44.4)
3 Over	1(11.1)
Total	9(100)

Table 4-3. Treatment Times

Treatment times	No. of children(%)
1-3	4(44.4)
3-5	3(33.3)
5 Over	2(22.3)
Total	9(100)

#### 4. 치료중의 경과 및 최종평가

치료후 최종 VAS가 0인 경우는 4명(44.4%)이었으며 VAS가 1인 경우 3명(44.4%), VAS 3이 1명(11.1%), VAS가 4인 경우 1명(11.1%)였다. 통증이 악화된 경우는 없었다(Fig. 4).

#### IV. 考 察

Laser침은 근래에 개발된 신침요법으로 1958년 Schalow 및 Townes가 의학적 이용으로 Laser 광선이론을 제시한 이후 1970년 소

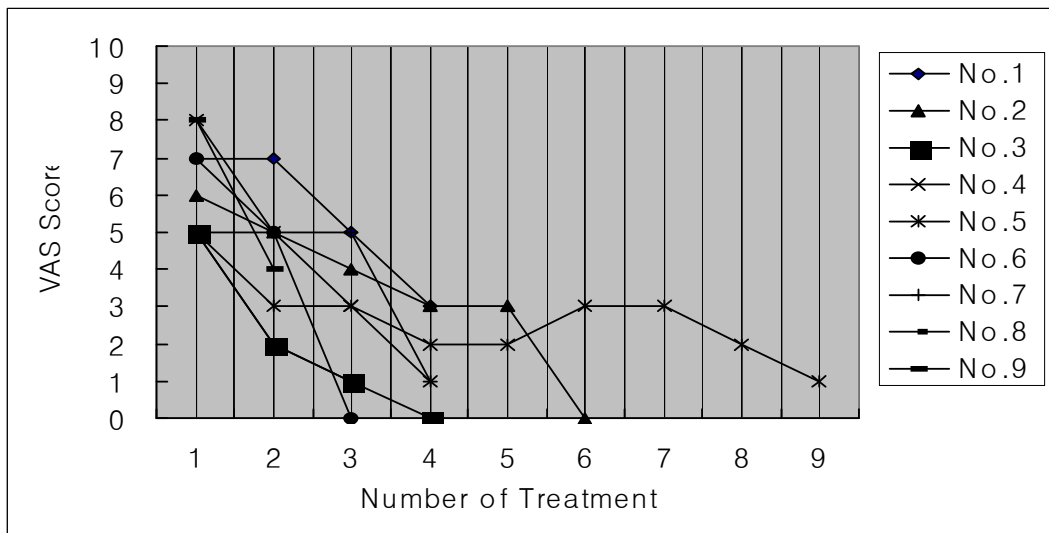


Fig. 4 Visual Analogue Scale(VAS) Score According to Number of Treatment in Extravascular Laser Treatment

런학자들이 He-Ne laser 광선을 인체에 조사하여 진통, 소염등의 작용이 있음을 보고하였고 1975년 Plog에 의하여 He-Ne laser광선을 침요법에 도입시킨 후 광범위하게 질병치료에 응용되고 있다.

Laser beam을 생체조직에 조사했을 때 그 에너지가 조직에 선택적으로 흡수되며, 흡수되는 정도는 레이저 파장에 의해 좌우된다. 즉, 400nm~700nm사이의 파장을 갖는 레이저는 주로 melanine, carotene, hemoglobin, myoglobin에 흡수되며 10,600nm의 파장을 갖는 레이저 빔은 biologic protein에 흡수된다<sup>10</sup>.

Warnke<sup>11</sup>의 연구에 의하면 600nm~1000nm사이의 레이저 빔을 인체조직에 조사하면 그 빛에너지가 전기적, 화학적 에너지로 변화하며, 또한 세포사이에서 빔이 반사, 반향하여 주위 조직에까지 자극효과를 발휘하게 되고, 이로 인해 기능이 저하된 세포의 activity를 높게 된다고 하였다.

Baxter<sup>13</sup>의 연구에서는 저출력 반도체 Laser 조사는 염증으로 인한 부종의 억제효과 및 항염증 효능이 있는 것으로 보고하였고 임 등<sup>14</sup>은 조직내 염증반응에서 호중구의 수적 변화가 중요한 역할을 담당하며 저출력 반도체 요법은 Laser 조사에 의한 혈류의 증가 및 호중구의 활성을 억제함으로써 조직의 염증반응의 억제를 유도하는 것으로 추측된다고 하였다. 이<sup>15</sup>의 연구에서는 저출력 레이저의 통증조절기전으로 첫째, 신경전달물질 즉 serotonin이나 endogenous opiate의 방출로 인한 통증조절효과, 둘째, 통증의 역치를 증가시켜 얻는 통증조절 효과, 셋째, 감각신경전도에 영향을 주어 나타나는 통증조절 효과 등이 있다고 하였다.

김<sup>12</sup>등의 연구에 의하면 삼차신경통으로 내원한 환자에 대하여 안면 부위를 지배하는 신경에 파장 904nm, 평균출력 40mW의 Ga-Al-

As(IR) 레이저를 조사하여 통증조절에 효과가 있음을 보고하였다. Kamikawa<sup>16</sup>는 통증 부위에 조사시 자율신경을 자극함으로써 혈관을 확장하여 혈류 개선함으로써 근육의 긴장을 완화시킨다고 하였다.

또한, 레이저의 근육, 인대, 관절부위의 조사는 precapillary micro-circulation을 증가시켜 영양과 산소를 공급하여 대사를 촉진시키고, 섬유성 상흔이나 골격의 해부학적 변화를 억제하며, 부종과 통증을 감소시켜 관절의 기능을 유지하는데 그 목적이 있다<sup>17,18</sup>.

한의학에서疼痛은 인체의 氣血循環障로誘發되는데《素問·痺論篇》<sup>2)</sup>에서는 “痛者寒氣多 有寒故痛也”라 하여疼痛을 招來하는 주요원인이 寒임을 明示하고 있으며《素問·內經陰陽應象大論》<sup>2)</sup>에서는 “氣傷痛”이라 하였고,《素問·舉痛論篇》<sup>2)</sup>에서는 “經脈流行不止 環周不休 寒氣入經而稽遲 泣而不行 客於脈外則血少 客於脈中則氣不通 故卒然而痛”라 하여疼痛의 원인을 氣血運行 障로 보았다. 張<sup>19)</sup>은 諸痛이 氣에서 발생한다고 하였고 朱<sup>3)</sup>는 痰火를 病因으로 언급하였고 이<sup>20)</sup>는 內外感으로 氣鬱하면 血不行하여疼痛이發生된다고 하였고, 김<sup>21)</sup>은 鍼治療는 扭傷以疏通經脈 行血去瘀爲原則이니 取經脈法은 諸陽經脈 즉 陽明經 太陽經 少陽經脈을 選用함을 爲主로 해야 할 것이라고 하였다.

이와 같이 한의학에서는疼痛을 經絡臟腑의 氣血循環障로 보고 氣血循環을 조절하는 鍼灸療法을 痛症治療의 기본으로 삼았다. 임 등<sup>13)</sup>, Kamikawa<sup>16)</sup>는 레이저 조사시 혈관을 확장하여 혈류 개선의 효과가 있다고 하였고 문<sup>9)</sup>은 소염, 항부종, 항균, 국소혈액 순환 개선 등의 효과가 보고되고 있다고 하여 레이저 침의 치료기전이 동통의 치료개념과 유사함을 알 수 있었다.

한의학에서 小兒에 대한 鍼刺方法으로 《素問·順逆肥瘦篇》<sup>6)</sup>에서 “嬰兒子 其肉脆 血少氣弱 刺此者 以毫針 淺刺而疾拔鍼 日再可也”라 하여 嬰兒는 肌肉이 軟弱하고 血이 적으며 氣가 弱하므로 鍼을 놓을 때 毫針을 사용하여 얇게 찌르고 빨리 뽑아야 하며, 하루에 두 번 정도 鍼을 놓아야 한다고 하여 小兒 鍼治療의 特性을 말하였다.

또한, 小兒에게 있어 鍼治療는 恐怖心을 가지기 쉬운 소아의 특성상 쉽지 않아 鍼의 鎮痛作用이라는 장점에도 불구하고 임상에서 시술에 많은 어려움이 있다. 이에 레이저침과 같은 新鍼療法은 鍼治療가 필요한 患兒에게 있어 통증을 크게 주지 않는 鍼으로 활용가치가 크다고 할 수 있다.

본 연구는 통증으로 내원한 환아들을 대상으로 레이저 치료 및 침치료를 하였으며, 환아의 증상변화 정도를 VAS를 통해 후향적 조사를 실시하였다.

임상효과의 지침으로 삼은 통증의 정도 확인의 방법은 환자의 주관적인 평가 방법 중 하나인 Visual Analogue Scale(VAS)을 사용하였다. 이것은 이제까지 제시되었던 어떤 통증의 척도를 파악하는 방법들 중에서도 가장 단순하면서 치료 효과에 대한 반응이 높은 것으로 알려져 있다<sup>22)</sup>.

연구대상은 타박이나 염좌로 2006년 7월부터 본원에서 통증을 主訴症으로 하여 내원한 환아들을 대상으로 하였으며, 레이저 치료를 하였으나 VAS를 이해하지 못하는 환아나 중이염, 비염으로 내원한 환아는 조사대상에서 제외하였다.

9명의 환아들의 이환기간은 1일에서 3-4년까지 다양하였다. 치료기간은 1주일에서 3주까지였으며, 시술횟수는 2회에서 9회까지로 평균 4.4회였다. 시술간격은 통증이 없어질 때까지

매일 또는 격일로 하는 것을 원칙으로 하였고 평균 시술간격은 2.0일이었다. 환아들의 주소증은 일상생활에 있어서 동작시 불편감이었고, ROM이 제한되거나 염증이나 부종이 심한 경우는 없었다.

염좌상이나 타박상에 있어서 급·만성통증의 정확한 구분 기준은 없었으나, 황 등<sup>23)</sup>의 연구에서는 급성기 발목의 염좌를 발병일로부터 일주일 이내로 구분하여 본 연구에서도 급·만성통증의 구분을 일주일로 하였다. 급·만성통증의 치료효과를 비교하면 만성의 경우 2명 모두 VAS score가 0으로 호전되었고, 급성통증의 경우 7명 모두 VAS score가 50% 이상의 호전을 보였으며 평균 79.2%의 호전도를 나타내었다. 치료횟수에 있어서 만성통증의 경우 평균 5회, 급성의 경우 4.1회였다. 만성의 경우, No.2(이○회) 환아의 경우 만성적인 통증이 3~4년간 지속되었으나 6회의 레이저 치료이후 VAS Score가 6에서 0으로 호전되었음을 볼 때 만성적인 통증질환에도 효과가 있음을 알 수 있었다. 2명의 환아의 경우 침치료를 병행하였는데 평균 치료 1회당 30%의 VAS score 호전율을 보여, 레이저 치료만 한 7명의 환아보다 높은 호전율을 보였다. 후에도 통증이 재발되거나 악화되는 경우는 없었음을 전화로 확인하였다. 이런 결과로 저출력 레이저는 염좌상이나 타박상으로 인한 급·만성적인 통증에 있어서 치료효과가 있고, 또한 침치료를 두려워하는 소아에 있어서 레이저 조사는 거부감이 없는 치료방법이 될 수 있음을 알 수 있었다.

하지만 본 연구의 대상 표본이 적어 저출력 레이저가 통증질환에 미치는 효과에 대한 분석이 다소 미흡했으며, 약물치료나 침치료를 모두 병행하지는 못하여 증상이 호전되는 정도의 뚜렷한 차이가 있는지에 대한 적절한 대조군을



설정하지 못했다. 따라서 좀더 많은 표본의 확보와 객관적 판단기준의 적용, 각 변수의 요인별 예후에 대한 더 많은 연구가 필요하다.

## V. 結 論

2006년 7월부터 2006년 11월 15일까지 ○○대학교 한방병원 한방소아과에 통증을 주소로 내원한 9명의 환아를 대상으로 하여 비침습 레이저 조사기를 통한 치료를 시행한 결과 다음과 같은 연구결과를 얻었다.

1. 침치료와 레이저 치료를 병행한 경우 평균 치료 1회당 30%의 VAS score 호전율을 보였고, 레이저 치료만 한 경우는 평균 치료 1회당 17.5%의 VAS score 호전율을 보였다.
2. 만성통증의 경우 2명 모두 VAS Score가 0으로 호전되었고 급성통증의 경우 모두 VAS Score상 50%이상의 호전을 보였으며 평균 79.2%의 호전도를 나타내었다. 치료횟수에 있어서 만성통증의 경우 평균 5회, 급성통증의 경우 4.1회였다.
3. 치료기간 및 시술간격, 치료횟수의 평균은 각각 8.8일, 2.0일, 4.4회였다.
4. 치료 후 최종 VAS가 0인 경우는 4명(44.4%), VAS가 1인 경우 3명(44.4%), VAS가 3이 1명(11.1%), VAS가 4인 경우 1명(11.1%)이었다. 통증이 악화된 경우는 없었다.

## 參考文獻

1. Bonica JJ. The management of pain. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger. 1990:14.
2. 王琦. 黃帝內經素問今釋. 서울:成輔社. 1983:26, 188, 207.
3. 朱丹溪. 丹溪心法. 서울:大星文化社. 1982:310-11.
4. 葉桂. 臨証指南醫案. 香港:南務印刷館. 1973:618-19.
5. 陳修園. 醫學三字經簡釋. 香港:上海科學技術出版社. 1978:168.
6. 裴秉哲. 今釋 黃帝內經 靈樞. 서울:成輔社. 1995:63, 321.
7. 安榮基. 四關穴鍼刺와 麝香蘇合元이 鎮痛, 抗痙攣, 抗瀉下, 血清成分變化 및 胃機能에 미치는 영향. 경희대학교 대학원. 1980.
8. 류은경, 박동석, 이재동. 소아침구의 연구 동향에 대한 문헌적 고찰. 대한침구학회지. 2002;19(4):102-3.
9. 문상호. 남성형 탈모증에서 저출력 레이저 치료의 효과에 대한 임상적 연구. 한양대학교 대학원. 2005:1-19.
10. Ohshiro T., Calderhead RG. Low level laser therapy: A practical introduction. 1st ed, Chichester:John wiley & Sons, 1988:13-16.
11. Warnke D. An elemental working mechanism of a semiconductor laser effect on catalytic & redox processes. Inter Cong Laser med Surg. 1985:59.
12. 김해규, 정재한, 김철홍, 권재영, 백승완. 삼차 신경통에 대한 저출력 레이저 치료의 효과. 대한통증의학회지. 2003;16(1):37-41.

13. Baxter DG. Therapeutic Lasers:Theory and Practice. London: Churchill Livingstone. 1994:89-138.
14. 임인혁, 이정원, 김현숙. 흰쥐의 선상 절개 창상모델에서 저출력 레이저 자극이 조직 염증반응에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지. 2003;10(2):61-70.
15. 이승환. 경피적 전기 신경자극과 저출력 레이저 치료가 흰쥐의 지속적 근육통증에 미치는 영향. 충남대학교 대학원. 2003.
16. Kamikawa K., Tawa M. Low energy laser therapy of pain. J Japanese Laser Soc. 1987;(7):71.
17. Goldman L., Rockwell RJ. Laser in medicine. 1st ed. New York, Gordon & Breach Science Publishers ind. 1971:69.
18. Goldman JA., Chiapella J., Casey H. et. al. Laser therapy of rheumatoid arthritis. Laser Surg Med U.S.A., 1980(Eng);1:93-102.
19. 張介賓. 景岳全書. 서울:翰成社. 1977:461-70.
20. 李梴. 醫學入門. 서울:翰成社. 1977:350-51.
21. 김경식. 염좌와 침치료. 대한침구학회지. 1986;3(1):105-7.
22. 김해규, 백승완, 김인세, 정규섭. 저출력 레이저의 임상적 응용. 부산대학교병원 통증치료실. 대한통증학회지. 1991;4(2):108-9.
23. 황중순, 임대정, 황지혜, 조현석, 김경호. 급성기 족관절 염좌에 있어 자락발관법의 효과에 대한 연구:무작위 대조 실험. 대한침구학회지. 2005;22(3):244.