

탄소방전등과 저강도 레이저 조사가 화상 쥐의 Cytokine 변화에 미치는 영향

박돈목, ¹박래준

극동정보대학 물리치료과, ¹대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

An Effect of Carbon Arc Lamp and Low Level Laser Therapy on the Changes of Burned Mice's Cytokine

Don-Mog Park PT, PhD; ¹Rae-Joon Park, PT, PhD

Department of Physical Therapy of Keukdong College; ¹Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Daegu University

Purpose: To provide the basic method for physical therapy to contribute to early stage treatment of a burned patients. We investigated whether or not carbon arc lamp treatment and low level laser one among various laser treatments have the effect of reducing Cytokine, and to elucidate the effect of carbon arc lamp treatment and laser one. **Methods:** The 6-week old BALB/c types of 92 mice were used for the experimental test, and they were burned with 100°C water, they were divided into 4 groups in accordance with the method of treatment respectively. And the blood and the tissue from the subject of each group were extracted and analyzed each time after they were cured for 3, 6, 9 days. For the analysis of the results, SPSS statistical program was used in this study. **Results:** The quantity of TNF- α and IL-1 β within the blood of a burned mouse increased more than that of a normal mouse($p < 0.01$). In only a burned mouse, carbon arc lamp treatment gave the effect on the decrease of TNF- α thickness the 6th day to the 9th day($p < 0.01$). IL-1 β quantity was more decreased than that of control group around the 6th day. In comparison with only a control group, low level laser treatment has more significant effect in decreasing the quantity of TNF- α and IL-1 β than the two different methods($p < 0.01$). In case that the two treatment methods, carbon arc lamp treatment and low level laser, were executed together, there was the effect of decreasing TNF- α until the 6th day($p < 0.01$). **Conclusion:** Both low level laser treatment and carbon arc lamp one would be able to have an effect on the inflammation inhibition of burned patients and tissues reproduction. However, it must be also considered for the two treatments to be done at the same time. (*J Kor Soc Phys Ther* 2006;18(6):13-21)

Key Words: Cytokine(TNF- α , IL-1 β), Carbon arc lamp, Low level laser

1. 서 론

화상은 오래전부터 세계적으로 발병률이 높고

사망률에 대단히 큰 영향을 미쳐왔던 손상으로, 산업의 발달과 사회생활의 변천으로 발생빈도가 증가하고 있으며, 연료의 다양화로 중화상이 많이 발생하고 있다. 그러나 지난 몇 십년간에 걸친 화상치료의 발전에도 불구하고 중화상에서는 아직도 높은 합병증과 사망률을 보여주고 있다. 화상은 신체적 기능 장애와 변형을 가져와 환자

논문접수일: 2006년 7월 6일
수정접수일: 2006년 10월 16일
게재승인일: 2006년 11월 15일
교신저자: 박래준, rjpark@daegu.ac.kr

의 정신적 및 심리적 측면에서 대인 기피증과 공포, 불안, 우울증, 정신착란, 뇌의 기질적 증후군 등에 이르기까지 많은 문제가 나타날 수 있다(김상수, 2000; 김성광과 어경홍, 1985; 남성우, 2000; Chales와 Baxter, 1970; Shuck와 Moncrief, 1969).

화상은 크게 피부접촉과 호흡기를 통한 흡입의 과정을 통해 야기되며, 그것의 임상적 증상과 치료는 서로 다르다. 하지만 화재와 같은 재난시는 두 종류의 화상이 복합적으로 나타나게 되어 문제는 더욱 심각하게 된다.

화상 후 대사반응을 매개하는 물질로는 과거에는 카테콜라민(catecholamine)이나 코르티솔(cortisol) 등의 물질이 알려져 왔으나, 최근에는 싸이토카인(cytokine), 산화제(oxidant), 내독소, 아라키돈산(arachidonic acid) 대사산물 등이 알려져 있다. 화상이 계속 지속되는 경우에는 면역억제제인 프로스타글라딘-E2 (prostaglandin-E2 : PGE2)의 합성이 증가되어 혈중 내독소의 농도가 증가하며, 이들 내독소는 이미 자극되어 있는 호중구와 대식세포를 강력하게 활성화시켜 산화제, 아라키돈산 대사산물, 단백질 분해효소, 싸이토카인 등을 분비하여 전신적인 염증 반응을 불러일으켜 장기부전을 야기하게 되고 사망에 이르게 한다(Marano 등, 1990; Molloy 등, 1993; Schlüter 등, 1991).

싸이토카인은 면역계 세포 및 비 면역계 세포들이 분비하는 분자량이 작은 단백질로, 특히 면역반응에 관여하는 림프계세포, 염증세포, 그 외의 조혈계세포들이 서로 다른 기능을 가진 세포들과의 접촉에 의하여 분비되거나, 분비되는 단백질에 의하여 생성이 촉진된다. 싸이토카인은 자연면역과 특이면역에서 중요한 기능을 하며 조혈과 면역반응을 조절함으로써 감염에 대한 숙주의 방어기전에 매우 중요한 역할을 하지만 과잉의 싸이토카인 생성의 경우는 오히려 숙주에게 많은 병리 생리학적 효과를 나타낸다. 특히 내피세포와 상피세포에 손상을 주는 염증 반응에 싸이토카인이 관여한다(이봉기, 1994; 윤호주, 1999).

싸이토카인은 몇 개의 군 즉 인터페론(interferon; IFN- α , β , γ), 종양괴사인자(tumor necrosis

factor; TNF- α , β), 인터류킨(interleukin; IL-1에서 18), 형질변환성장인자(transforming growth factor; TGF)들, 조혈 집락자극인자(colony-stimulating factor; CSF)들로 나눌 수 있다(김주덕, 1991; 정태호, 1991; 김세중, 1994; William F, 1999; Merck H, 2002). 염증의 매개물질로 알려져 있는 싸이토카인에는 TNF- α , IL-1, IL-2, IL-6 등이 있으며, 이 중에서 TNF- α 와 IL-6가 화상 후 혈중에서 주로 증가하는 것으로 알려져 있다. TNF- α 는 화상의 정도와 비례하지 않으나 IL-6는 화상의 정도와 비례하며 화상 후의 단백질 대사에 관여하는 주된 매개물질로 보고되고 있다(De Bandt 등, 1994; Nijsten 등, 1987; Marano 등, 1990; Schlüter 등, 1991; Molly 등, 1993).

TNF- α 는 정상적인 동물체에서 항상 일정량이 생성, 소멸되는데, 이 물질의 역할은 주로 효율적인 염증반응을 유발시켜 숙주를 보호한다. 그러나 생물체에서 다량으로 생산될 경우 치명적이다. 특정물질이 대식세포를 자극하여 TNF- α 분비가 과도하게 유도되면 출혈성피사를 일으키게 된다. TNF- α 의 생산은 대식세포(macrophage), T-세포(T-cell), 자연 살해세포(natural killer(NK) cell)에서 이루어지며, 그 양에 따라 인체 내에서 그 작용이 달라지는데, 소량 및 생리적 농도일 경우에는 백혈구와 상피세포 조절기능을 하고, 효율적인 염증반응을 유발시켜 숙주를 보호한다. 그러나 인체에서 다량으로 생산되거나, 투여할 경우 숙주에 치명적인 피해를 유발한다(서울대학교 의과대학, 1987; 김세중, 1994).

IL-1 α 와 IL-1 β 는 면역과 염증반응 그리고 상처 회복 등 여러 가지 작용을 하는데, 그 역할의 다양성에 따라 내인성 림프구활성화 매체(lymphocyte-activating endogenous mediator; LEM) 등으로 명명되다가, 생화학적 구조가 밝혀짐에 따라 1979년 이후 IL-1로 총칭하게 되었다. IL-1 β 는 면역과 염증반응 그리고 상처회복 등 여러 가지 작용을 하는데, 특정 세포를 활성화시켜 항암효과를 일으키고, 간세포의 단백질합성 촉진 및 중추신경계에 작용하여, 뇌하수체의 열 중추에도 작용하여 발열인자로 작용한다. 그런데, IL-1 β 가 과

도하게 분비가 될 경우, 교원질 효소(collagenase)로 작용하여 인체구성 물질의 하나인 교원질(collagen)을 파괴한다(서울대학교 의과대학, 1987; 김세중, 1994)

화상으로 인한 사망원인 및 합병증의 유발 원인 중 TNF- α 나 IL-1 등이 차지하는 비중이 높은 것을 감안하여, 물리치료 방법 중 광선을 이용하여 합병증 유발 인자를 감소시키는 방법이 대두되어 왔으나, 살균목적에서 벗어나지 못하고, 색소침착 등의 부작용으로 장시간 사용하지 않아 점차 사라져 가고 있는 실정이었다. 그러나 최근에는 레이저(안소윤과 박상욱, 1997)나 탄소봉을 이용한 탄소방전등(송재철 등, 2002) 등이 세포의 재생이나 염증 억제에 탁월한 효과가 있다는 연구가 발표되었으며, 냉(freezing)이 싸이토카인 억제 효과(Seifert 등, 2002)가 있다는 연구결과가 있고, 특정전자파를 이용한 동물실험 결과 화상에 상당한 효과가 있다는 것이 입증되면서(남성우, 2000), 다시 한 번 광선을 이용한 화상 치료에 대한 연구가 계속 진행되고 있다.

이에 본 연구에서는 레이저와 탄소방전등을 이용한 종합전자파가 패혈증 유발 인자인 TNF- α 나 IL-1 β 과 같은 싸이토카인 억제에 효과가 있는지를 규명하여 화상환자의 초기치료에 물리치료가 기여할 수 있는 방법에 대한 기초를 제공하고 레이저와 탄소방전등의 효과를 제시하고자 한다.

II. 연구방법

본 연구에서는 생후 6주, 체중 20~23g의 BALB/c계의 건강한 암컷 생쥐를 사용하였다. 사육실의 온도는 $21 \pm 1^\circ\text{C}$, 습도 40~60%를 유지하고 1일 12시간의 광주기와 12시간의 암주기를 적용하였고 물과 사료는 무제한적으로 공급하였으며, 사전 1주일간의 실내적응 기간을 거쳤다.

본 실험에 사용한 레이저는 Ga-Al-As 반도체 다이오드 레이저(HANIL ME CO., LTD)를 이용하였다. 레이저 조사시 파장 830nm, 강도 20mW, 주파수 1000Hz로 주사(Scan) 레이저 조사 형식으로 적용하였다.

실험은 Spector(1956)의 계산법에 따라 생쥐의 좌측 둔부를 삭모하고 직경 1.5cm 크기의 원통 깔때기를 고정한 후 100°C 의 물을 10초간 적용하여 화상을 유발하였다. 화상 유발 후와 레이저 및 탄소방전등 조사 후에 피부 소독을 실시하여 피부를 통한 감염을 예방하였다.

탄소방전등은 한국 신진전자에서 제작한 100V 용 기기와 직경이 3호 집광기를 사용하였으며, 탄소봉은 일본(黒田製作所, Japan)에서 제작한 길이 150mm, 직경 8mm의 3001번과 4008번 원주형 탄소봉을 사용하였다. 탄소봉의 선단 간격을 2-3mm로 조정하여 아크 방전이 가장 잘 일어나도록 하였다.

레이저와 탄소방전등은 각 해당 적용군에 1일 1회, 치료 시간은 10분으로 설정하였으며 화상 부위와의 간격은 50cm로 일정하게 유지하여 수직으로 조사하였다.

화상 쥐의 싸이토카인 변화를 확인하기 위한 본 연구는 레이저 치료군, 탄소방전등 치료군, 레이저 및 탄소방전등 치료군, 대조군으로 나누어 실시하였다. 먼저 대조군의 혈중 TNF- α 와 IL-1 β 를 측정하였으며, 화상을 입힌 다음 다시 TNF- α 와 IL-1 β 를 측정하였다. 치료날짜에 따른 실험군과 대조군에 대한 TNF- α 와 IL-1 β 의 증감을 알아 보았다. 측정 시기에 따른 각 실험군의 TNF- α 와 IL-1 β 를 분석하였다.

혈중 싸이토카인은 ISA법을 이용하는 Kit(TNF- α ; CYT236, IL-1 β ; CYT232)를 미국 Chemicon사로부터 구입하여 사용하였다.

실험에 사용된 생쥐는 총 92마리로 대조군은 2마리씩, 각 치료군에는 4마리씩 할당하였고, 흰쥐의 사육에 이용하는 표준 케이지(290×430×180mm)에 군별로 공동 사육하였다.

자료 분석은 치료를 실시하여 3일 후, 6일 후, 9일 후에 각 군 간의 TNF- α 와 IL-1 β 의 양에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 분산분석(ANOVA test)을 실시하여 분석하였다.

또한 기초 조사와 화상 처치 후의 TNF- α 와 IL-1 β 의 양을 비교하고, 화상 처치와 치료를

실시한 3일 후, 6일 후, 9일 간에 TNF- α 와 IL-1 β 의 양에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 대응표본 t-검정(Paired sample t-test)을 실시하여 분석하였다.

III. 결 과

1. 치료횟수와 치료방법이 화상으로 유발된 TNF- α 에 미치는 효과

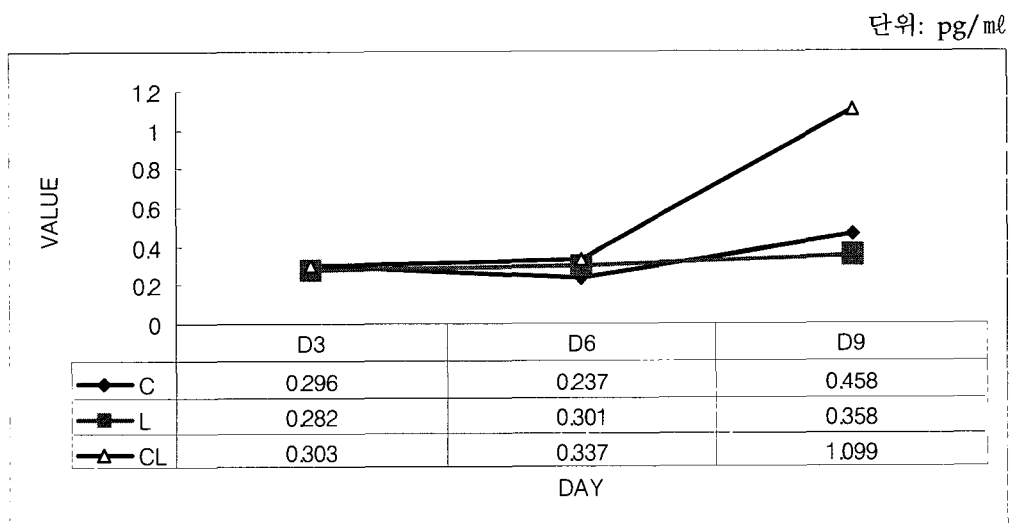
3일 치료, 6일 치료, 9일 치료한 횟수와 탄소방전등, 레이저, 탄소방전등과 레이저를 같이 실시한 치료방법이 화상 후 TNF- α 에 미치는 영향을 알아보기 위하여 이원배치 분산 분석을 실시한 결과 3일 치료 후, 6일 치료 후, 9일 치료 후의 TNF- α 측정값이 차이가 있었으며, 탄소방전등 치

료군, 레이저 치료군, 탄소방전등과 레이저를 같이 실시한 군 간에도 TNF- α 측정값에 차이가 있었다($p < 0.01$)(표 1)(그림 1).

사후검정을 실시한 결과 치료횟수가 6일 치료시의 TNF- α 측정값이 가장 낮았고, 9일 치료가 가장 높았으나, 3일과 6일간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 반면 9일 치료 후의 측정값이 3일 치료와 6일 치료 후의 TNF- α 측정값보다 높았다. 또한 치료방법의 경우는 레이저 치료군의 TNF- α 측정값이 가장 낮았고, 탄소방전등 치료군이 그 다음으로 나타났으며, 탄소방전등과 레이저 치료를 같이 실시한 군이 가장 높게 나타났지만, 탄소방전등 치료군과 레이저 치료군 간에는 유의한 차이가 없는 반면, 탄소방전등과 레이저 치료를 같이 실시한 군이 탄소방전등 치료군과 레이저 치료군에 비해 높게 나타났다.

표 1. 치료횟수와 치료 방법에 따른 TNF- α 의 효과

	Sum of squares	df	Mean square	F	p
Factor A(Date)	0.957	2	0.478	134.976	0.000
Factor B (Method)	0.533	2	0.267	75.257	0.000
Error	0.09570	27			
Total	8.345	36			



C ; Carbon arc lamp, L ; Laser, CL ; Carbon arc lamp+Laser

그림 1. 시간의 경과에 따른 세 치료방법의 TNF- α 변화

2. 치료횟수와 치료방법이 화상으로 유발된 IL-1 β 에 미치는 효과

3일 치료, 6일 치료, 9일 치료한 횟수와 탄소방전등, 레이저, 탄소방전등과 레이저를 같이 실시하는 치료방법이 화상 후 IL-1 β 에 미치는 영향을 알아보기 위하여 이원배치 분산 분석을 실시한 결과 3일 치료 후의 IL-1 β 의 측정값이 가장 높았고, 6일 치료 후, 9일 치료 후의 순으로 IL-1 β 측정값이 작아졌지만, 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, 탄소방전등 치료군, 레이저 치료군, 탄

소방전등과 레이저를 같이 실시한 군 간에는 IL-1 β 측정값에 차이가 있었다($p < 0.01$)(표 2)(그림 2).

치료방법에 대한 사후검정을 실시한 결과 탄소방전등과 레이저를 같이 실시한 군의 IL-1 β 측정값이 가장 낮았고, 레이저 치료군이 다음으로 나타났다으며, 탄소방전등 치료군이 가장 높았지만, 탄소방전등과 레이저 치료를 같이 실시한 군과 레이저 치료군 간에는 유의한 차이가 없는 반면, 탄소방전등 치료군이 탄소방전등과 레이저를 같이 치료한 군과 레이저 치료군에 비해 높았다.

표 2. 치료횟수와 치료 방법에 따른 IL-1 β 효과

	Sum of squares	df	Mean square	F	p
Factor A(Date)	0.155	2	0.07758	1.815	0.182
Factor B (Method)	2.687	2	1.343	31.426	0.000
Error	1.154	27			
Total	25.157	36			

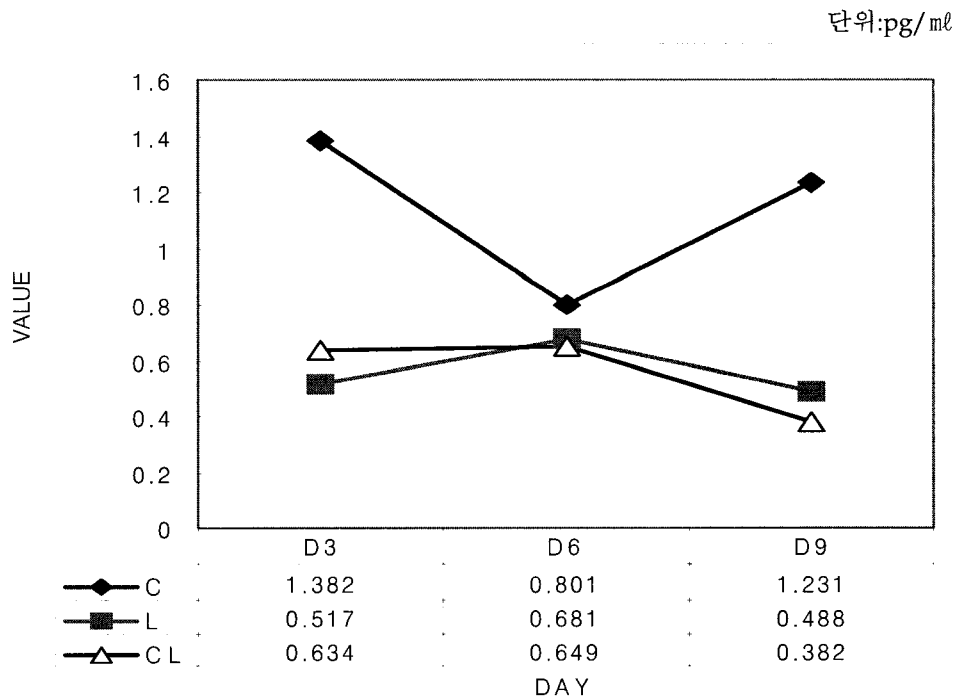


그림 2. 시간의 경과에 따른 세 치료방법의 IL-1 β 변화

IV. 고 찰

화상의 심도는 원인, 온도, 접촉시간에 따라 다양하다. 본 연구에 사용된 화상 유발 방법은 선행 연구자들(Ueda 등., 2001; Ward 등., 1993)이 사용한 방법과 동일한 방법으로 피부 부위를 삭모한 후 고온수를 처리하는 방법을 사용하였다. 싸이토카인 중 IL-1과 TNF- α 는 염증과 면역 반응에 있어 중요한 물질이며, IL-1은 다형핵호중구의 조직 내 침윤과 활성화에 관여하고 이 활성화된 다형핵호중구가 다시 여러 싸이토카인을 유도 생성시키며, TNF는 면역반응과 대사반응에 중요한 매개체로서, 염증초기에 중요한 매개체로 작용하는 것으로 알려지고 있다(Beutler 등., 1989).

본 연구에서 첫날 실험쥐 중 화상을 입히지 않은 것과 화상을 입힌 후 1시간 뒤 무작위로 추출하여 혈액을 통해 TNF- α 와 IL-1 β 를 검사해 본 결과 정상쥐 보다 화상 쥐에서 더 증가된 것으로 나타났으며, 이후 3일, 6일, 9일경까지 비교해본 결과 두 가지 다 6일 경에서 가장 높게 나타났다. 이는 화상 후 1주일을 전후해서 염증과 부종 등을 동반한 패혈증과 같은 부작용이 가장 많이 나타난다는 임상 이론과도 일치하는 것이다.

탄소방전등의 치료가 화상 후 증가하는 TNF- α 에 미치는 영향을 사후검정을 통해 확인한 결과 치료군의 화상 후 3일째 TNF- α 는 0.30 ± 0.04 로 대조군의 0.31 ± 0.01 보다 수치상 감소된 것으로 나타나 통계적으로는 별 차이가 없는 것으로 나타났으나, 6일째 치료 후에는 탄소방전등 치료의 0.24 ± 0.02 와 대조군의 1.04 ± 0.01 으로 나타나 통계적으로 유의한 수준의 차이가 있는 것으로 나타났다. 그리고 9일 치료 후의 탄소방전등 치료와 대조군의 차이는 0.46 ± 0.01 와 0.98 ± 0.03 로 마찬가지로 9일째에도 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 화상 후 초기에 탄소방전등만 치료하였을 경우 TNF- α 증가를 억제하여 조직괴사 발생에 억제효과가 있다고 할 수 있다.

탄소방전등의 치료가 화상 후 증가하는 IL-1 β 에 미치는 영향을 사후 검정을 통해 확인한 결과 3일째 치료군의 IL-1 β 는 1.38 ± 0.08 로 대조군의

0.78 ± 0.03 보다 오히려 더 증가하는 것으로 나타나 통계적으로도 해로운 결과를 가져온 것으로 나타났으나, 6일째의 탄소방전등 치료군의 IL-1 β 는 0.80 ± 0.05 로 대조군의 1.30 ± 0.00 보다 감소된 것으로 나타나 유의한 수준의 차이를 나타내, 싸이토카인의 발생이 가장 많은 시기인 6일경에는 치료효과가 있는 것으로 나타났으며, 9일경에는 치료그룹이 1.23 ± 0.61 로 대조군의 1.27 ± 0.01 보다 수치상으로는 감소를 나타냈으나, 통계적으로 유의한 수준의 차이는 나타나지 않았다. 따라서 IL-1 β 에 대한 탄소방전등의 치료효과는 더 많은 실험과 검정을 통해 확인해야 하겠다.

레이저의 치료가 화상 후 증가하는 TNF- α 에 미치는 영향을 사후검정을 통해 확인한 결과 치료군의 화상 후 3일째 TNF- α 는 0.28 ± 0.03 로 대조군의 0.31 ± 0.01 에 비해 수치상 감소된 것으로 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 6일째에는 치료군의 0.30 ± 0.05 로 대조군의 1.04 ± 0.01 보다 유의한 차이가 있었으며, 9일 치료 후에는 치료군의 0.36 ± 0.05 가 대조군의 0.98 ± 0.03 보다 감소되어 유의한 수준의 차이가 있음이 나타났다. 따라서 레이저 치료는 화상환자의 초기 치료에서 TNF- α 의 억제에 효과적임을 알 수 있었다.

레이저의 치료가 화상 후 증가하는 IL-1 β 에 미치는 영향을 사후검정을 통해 확인한 결과 치료군의 화상 후 3일째 IL-1 β 는 0.52 ± 0.03 로 대조군의 0.78 ± 0.03 보다 유의한 수준의 차이가 있는 것으로 나타났으며, 6일째 치료군의 IL-1 β 도 0.68 ± 0.03 로 대조군의 1.30 ± 0.00 보다 유의한 수준의 차이를 나타내었고, 9일째 치료군에서도 0.49 ± 0.01 로 대조군의 1.27 ± 0.01 보다 유의한 수준의 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 레이저는 화상환자의 초기치료에서 IL-1 β 를 억제하는데 효과적임이 입증되었다.

탄소방전등과 레이저의 혼합 치료가 화상 후 증가하는 TNF- α 에 미치는 영향을 사후검정을 통해 확인한 결과 치료군의 화상 후 3일째 TNF- α 는 0.30 ± 0.08 로 대조군의 0.31 ± 0.01 보다 수치상 감소가 된 것으로 나타났으나 통계상 유의하지는

않았고, 6일째 치료군의 TNF- α 는 0.34 ± 0.05 로 대조군의 1.04 ± 0.01 보다 유의한 수준의 차이를 나타내었다. 그러나 9일째 치료의 치료군에서는 1.10 ± 0.12 로 나타나 대조군의 0.98 ± 0.03 보다 오히려 TNF- α 가 더 증가된 것으로 나타났다.

탄소방전등과 레이저의 혼합치료가 화상 후 증가하는 IL-1 β 에 미치는 영향을 사후검정을 통해 확인한 결과 치료군의 화상 후 3일째 IL-1 β 농도는 0.63 ± 0.06 로 대조군의 0.78 ± 0.03 보다 유의한 수준의 차이가 있는 것으로 나타났으며, 6일째 치료군의 IL-1 β 도 0.65 ± 0.05 로 대조군의 1.30 ± 0.00 보다 효과가 있는 것으로 나타났고, 9일째 치료군의 IL-1 β 또한 0.38 ± 0.02 로 대조군의 1.27 ± 0.01 보다 유의한 수준의 차이를 나타내었다. 따라서 두 가지 방법을 같이 사용하는 경우 IL-1 β 의 농도 억제에는 효과적이거나 TNF- α 에 대한 영향은 추후 더 많은 연구가 필요하겠다.

본 실험에서 화상군인 대조군에서 일반적으로 TNF- α 및 IL-1 β 같은 사이토카인의 농도가 실험군에 비해 대체적으로 높게 나타났다. 이러한 결과들은 화상 후에 TNF- α 가 혈중에서 주로 증가한다는 연구 보고들(Marano et al., 1987 ; Molly et al., 1993)과도 일치하는 소견이며, TNF- α 와 IL-1 β 의 농도가 1~5일 사이에 점진적으로 증가한다(Zhang, 1998)는 이론과 본 실험의 대조군에서 나타난 결과가 일치하였다. 냉(freezing)이 사이토카인의 억제에 효과가 있고(Seifert, 2002), 성장호르몬의 투여가 화상초기 염증과 관련된 TNF- α 와 IL-1 β 의 농도의 억제효과(서길준, 1997)가 있다는 이론에 비추어 탄소방전등과 레이저가 화상 환자의 피부창상치유 촉진에 효과가 있다(송재철 등, 2002 ; 안소윤과 박상옥, 1997)는 이론과 특정전자파(TDP)가 화상환자의 피부손상 회복에 효과가 있다(남성우, 2000)는 이론에 비추어 탄소방전등과 레이저치료, 또는 두 가지를 혼합하여 치료한 경우의 화상초기 염증과 관련된 TNF- α 와 IL-1 β 같은 사이토카인의 억제에 효과가 있을 것이라는 가설 하에 시작된 본 실험의 결과에서 3,001번과 4,008번의 탄소봉을 사용한 결과는 TNF- α 의 억제에는 효과가 있는 것으로

나타났으나, IL-1 β 의 경우는 나타난 결과가 불확실하였다. 선행 연구를 통한 TNF- α 와 IL-1의 기능이 비슷하고 농도의 증감이 비슷하게 나타난다(Zhang, 1998)는 것으로 볼 때 화상환자의 초기에 탄소방전등을 사용하는 것은 더 많은 연구가 따라야하겠다. 이것은 3,001번과 4,008번의 탄소봉을 사용한 경우 적색대(6,300~7,700Å)와 근위적외선(7,700~14,000Å) 영역에서 파장감도가 증가하였고, 적색을 나타내는 6,710Å에서 고감도를 나타냈다(송재철 등, 2002 ; 신승우, 2001)는 연구 결과를 볼 때 근위적외선의 열적 효과가 염증억제에 부정적인 작용을 미쳤을 것이라고 생각된다. 반면 레이저를 치료하였을 경우 TNF- α 및 IL-1 β 의 억제에 효과적인 것으로 나타나 IL-1 β 가 염증과 면역반응, 그리고 상처회복과 관련 있다는 연구 보고와 레이저가 상처치유에 효과적이고 화상 쥐의 혈청면역물질의 농도 변화에도 영향을 미친다는 이론과 일치한다고 하겠다(김세중, 1994; 노민희와 용준환 등, 2000; 서울대학교 의과대학, 1987; 안소윤과 박상옥, 1997).

V. 결 론

화상환자의 화상 후 초기 염증과 부종, 그리고 이러한 요인에 의한 패혈증이나 조직괴사와 같은 2차적인 합병증 유발인자와 관련되는 TNF- α 와 IL-1 같은 사이토카인에 대해 광선치료 방법 중 탄소방전등과 저강도 레이저가 억제 또는 발현효과가 있는지를 규명하여 화상환자의 초기치료에 물리치료가 기여할 수 있는 방법에 대한 기초를 제공하고, 탄소방전등과 레이저의 치료효과를 제시하기 위한 본 실험은 실험동물로 6주령의 BALB/c계 생쥐를 사용하였으며, 대조군과 실험군으로 탄소방전등 치료군, 레이저 치료군, 탄소방전등과 레이저를 같이 실시한 치료군 등 네 군으로 나누어 3일 치료 후, 6일 치료 후, 9일 치료 후의 혈중 TNF- α 와 IL-1 β 의 농도를 확인한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 화상 후 정상 쥐에 비해 대조군에서 혈액 내 TNF- α 와 IL-1 β 의 양은

증가하였으며, 특히 6일경 가장 많은 증가를 나타내었다($p<0.01$). 탄소방전등 치료는 화상만 입힌 대조군에 비해 6일경부터 9일까지 TNF- α 의 농도 감소에 영향을 미쳤으며, ($p<0.00$) IL-1 β 에 대해서는 6일경에는 대조군보다 감소하였으나 3일경, 9일경에는 효과적으로 나타나지 않았다. 저장도 레이저 치료는 화상만 입힌 대조군에 비해 다른 두 방법보다 TNF- α 와 IL-1 β 의 양을 감소시키는데 현저한 효과가 있었다($p<0.00$). 탄소방전등과 레이저 치료를 같이 실시한 경우 화상만 입힌 대조군에 비해 6일경까지는 TNF- α 의 감소효과가 있었으나 이후 9일경에는 오히려 증가하는 경향으로 나타났으며, IL-1 β 는 감소시키는 효과가 있었다($p<0.01$).

참고문헌

김상수. 피부화상이 간의 유해산소 생성계 및 해독계 효소 활성에 미치는 영향. 동의대학교대학원, 박사학위논문. 2000.

김성광과 어경홍. 화상환자에 대한 임상적 조사연구. 대한물리치료사학회지. 1985;6(1):7-14.

김세중. 면역학. 제1판. 고려의학. 1994:160-5.

김주덕 외. 로이트 필수면역학. 제2판, 고문사. 1991:89-91.

남성우. 특정 전자파가 화상치료에 미치는 효과. 대구대학교대학원, 석사학위논문, 2000.

서울대학교 의과대학. 면역학. 제4판. 서울대학교출판부. 1987:124-6.

노민희와 용준환. 저 에너지 레이저 파장이 화상쥐 혈청 면역물질 농도 변화에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2000;12(3):287-92.

문수만, 김태혁, 서기식. 화상환자 274예에 대한 임상적 고찰. 대한외과학회지. 1994;46(2):163-73.

서길준, 이중의, 정연권 등. 백서의 화상모델에서 지질과산화 및 혈중 TNF - α 와 IL - 6에 대한 성장호르몬의 투여효과에 관한 연구. 대한응급의학회지. 1997;8(2):1-14.

송재철, 이중수, 정석희 등. 탄소봉을 이용한 중합가시광선이 흰쥐의 피부창상 치유에 미치는 영향. 한방재활의과학회지. 2002;12(2):101-31.

신승우. 탄소봉을 이용한 중합가시광선의 파장 및 탄소봉의 성분 분석. 경희대학교 대학원 석사학위논문, 2001.

안소윤과 박상욱. 피부상처 치유에 대한 저에너지 레이저

와 특정전자파의 효과. 대한물리치료학회지. 1997;9(1):1-10.

윤호주. 급성 폐손상에서 cytokine의 역할. 대한내과학회지. 1999;57(4):544-49.

이봉기. Sepsis와 Cytokine. 대한구급의학회지. 1994;9(2):113-8.

정태호. 최신면역학 강의. 제1판. 경북대출판부. 1991:88-92.

Baxter CR. Present concepts in the management of major electrical injury. Surg Clin North Am 1970;50(6):1401-18.

de Bandt JP, Chollet-Martin S, Hervann A et al. Cytokine response to burn injury: relationship with protein metabolism. J Truma. 1994;36(5):624-8.

Drost AC, Burleson DG, Cioffi WG Jr et al. Plasma cytokines following thermal injury and their relationship with patient mortality, burn size, and time postburn. J Trauma. 1993;35(3):335-9.

Marano MA, Fong Y, Moldawer LL et al. Serum cachectin/tumor necrosis factor in critically ill patients with burns correlates with infection and mortality. Surg Gynecol Obstet. 1990;170(1):32-8.

Dehne MG, Sablotzki A, Hoffmann A et al. Alterations of acute phase reaction and cytokine production in patients following severe burn injury. Burns. 2002;28(6):535-42.

Mark H. Beers, Robert Berkow. Merk manual. 제17판. 도서출판 한우리. 2002:1070-6.

Molloy RG, O'Riordain M, Holzheimer R et al. Mechanism of increased tumor necrosis factor production after thermal injury. Altered sensitivity to PGE2 and immunomodulation with indomethacin. J Immunol. 1993;151(4):2142-9.

Nijsten MW, de Groot ER, ten Duis HJ et al. Serum levels of interleukin-6 and acute phase responses. Lancet. 1987;2:921.

Shuck JM, Moncrief JA. The management of burns. I. General considerations and the sulfamylon method. Current Probl. Surg. 1969;1:55.

Schlüter B, König B, Bergmann U et al. Interleukin 6 - a potential mediator of lethal sepsis after major thermal trauma: evidence for increased IL-6 production by peripheral blood mononuclear cells. J Trauma. 1991;31(12):1663-70.

Seifert JK, France MP, Zhao J et al. Large volume hepatic freezing: association with significant release of the cytokines intrleukin-6 and Tumor

- Necrosis Factor α in a rat model. *World J Surg.* 2002;26(11):1333-41.
- Ueda M, Hirose M, Takei N et al. Foot hyperalgesia after thoracic burn injury - Histochemical, behavioral and pharmacological studies. *Acta Histochem Cytochem.* 2001;34(6):441-50.
- Ward JM, Martyn JA. Burn injury-induced nicotinic acetylcholin receptor changes on muscle membrane. *Muscle Nerve.* 1993;16(4):348-54.
- William F, Ganong MD. 생리학(Review of Medical Physiology). 제18판. 도서출판 한우리. 1999:561-5.