

저출력 레이저 조사에 의한 창상의 통증완화 및 치유조장 - 증례 보고 -

대구가톨릭대학교 의과대학 마취과학교실

이태현 · 손덕희 · 김봉일 · 조성경 · 이상화

= Abstract =

Pain Relief and Accelerated Healing Processes of Wound by Low Level Laser Irradiation(Case Report)

Tae Hyun Lee, M.D., Duk Hee Sohn, M.D., Bong Il Kim, M.D.,
Sung Kyeong Cho, M.D. and Sang Hwa Lee, M.D.

Department of Anesthesiology, Taegu Catholic University, School of Medicine, Taegu, Korea

Since its introduction, low level lasers have been utilized in many varied clinical applications for the treatment of musculoskeletal and body surface lesions. Due to the laser beams specific characteristic-coherence, monochromaticity and unidirectionality, without adverse reaction with neighbouring tissue, physicians have used it with relative ease.

We observed accelerating effects of healing process of some intractable skin wound, improvement of graft survival, as well as reduction of pain on ulcerating tissues, by treating twice weekly with low level Helium-Neon(He-Ne) and Infrared(IR) laser. The laser's energy density was set at 1 J/cm² and a fixed frequency of 600 Hz by continuous scanning. Irradiating time was calculated according to the cross diameter of the wound.

Further clinical work will be required to evaluate the accelerated healing processes by biostimulating mechanisms of laser ray, especially for the intractable(diabetic) skin ulceration.

Key Words : He-Ne laser, IR laser, Wound healing, Graft survival

서 론

레이저 광선은 일반 광원과는 다른 특수성을 가지고 있어 최근 의료용으로 각종 레이저 기기가 널리 사용되어지고 있다. 레이저의 출력정도(power level)에 따라 환부조직을 순식간에 태워 출혈없이 수술을 하는데 이용하는 고출력(high power) 레이저와 세포에 침투하여 세포조직을 자극하거나 활성화하여 세포의 기능을 정상적으로 바꿔줌으로써 치료에 이용하는 저출력(low power) 레이저, 즉 치료용 레이저로 구분할

수 있다.

미국에서는 임상에서 저출력 레이저를 사용하여 피부나 근골격의 병변을 치료한다고 하며 동유럽과 러시아에서는 창상치유를 위해서는 저출력의 Helium-Neon(이하 He-Ne) 레이저가, 진통효과를 도모하기 위해서 Infrared(이하 IR) 레이저가 선호되어 이용되고 있다고 한다. Mester¹⁾의 보고에 의하면 치료하기 힘들거나 치료가 되지않는 피부궤양의 치료에 레이저를 이용한 결과 상당한 효과가 있다고 한다.

본 교실에서는 급만성 창상에 He-Ne 레이저와 IR 레이저를 병용 조사하여 창상 치유의 빠른 호전과 흉

터의 감소 및 창상부위의 진통효과를 관찰하고 이에 문헌적 고찰과 함께 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1) 대 상

1992년 3월부터 1993년 2월까지 대구가톨릭대학병원 성형외과에 창상치료를 목적으로 방문한 환자중 상처가 깊거나 수술 미용에 관심을 기울일 필요가 있는지 혹은 기존의 질병으로 일반적 드레싱과 항생제로 치료가 원만치 못한 환자 6명을 대상으로 하였다.

2) 방 법

HI-TECH LASER(HT 50 ERIEL SA 48230 Chanac-France)를 이용하여 632.8 nm의 He-Ne 레이저(최고 출력: 35 mw)와 850 nm의 IR 레이저(최고 출력: 40 mW)를 병용하였다. 주파수는 600 Hz로 고정하였고 레이저 들보(Beam)와 창상간의 거리는 10~20 cm로 고정하고 전례에서 고정스캔(scanning)을 하였다. 치료용량은 1 J/cm²로 창상의 면적에 비례하여 조사시간을 산정하였다.

증 례

증 례 1.

33세의 남자 환자가 온수탕을 사용하다가 우측 제1수지 원위지에 화상을 입어 본원 성형외과를 방문하였다. 환자의 과거력과 가족력 그리고 이학적 검사상 특이한 소견을 보이지 않았다. 외래를 방문하여 화상치료를 하던 중 우측 제1수지 원위지에 괴사를 보여 피부이식을 시행하였다. 수술 후 보존적 요법을 했으나 이식조직의 재생이 지연되어 3개월이 지나도 창상이 치유되지 않아 본원 통증치료실에서 레이저 조사를 같이 시행하였다. 레이저 치료는 He-Ne 레이저와 IR 레이저를 같이 사용했으며 창상면적은 3×4 cm²이었으며 조사시간을 6분으로 주 2회씩 2~3회 조사후 통증의 완화를 볼 수 있었으며 10번 시행후 창상이 치유되었다.

증 례 2.

57세의 남자 환자가 좌측 전갑부에 갑작스런 발적

과 종창을 주소로 피부과를 방문하였다. 환자는 만성 신부전, 당뇨, 울혈성 심부전의 병력을 가지고 있으며 상기병변을 치료하던 중 호흡곤란을 호소하여 입원 치료하게 되었다. 장기간(2개월)의 입원동안 계속적인 보존적 창상치료를 했으나 피부병변은 봉와직염 소견을 나타내며 큰 호전을 보이지 않아 레이저 치료를 같이 시행하였다. 창상의 크기는 5×4 cm², 2×3 cm²로 두군데 조사시간은 각각 10분과 3분으로 하였다. 주 2회씩 6회 시행후 통증호소가 감소했으며 피부이식으로 성공적 치료가 되었다.

증 례 3.

68세의 여자 환자가 우측 제1족지와 제2족지에 통증이 발생하면서 피부색깔의 변화가 나타나고 그후 궤양이 생겨 내원하였다. 과거력상 10년전부터 당뇨병이 있었으며 다른 특이한 점은 없었다. 궤양 발생후 보존적인 치료를 계속 했으나 1개월이 경과해도 창상의 호전은 없이 제2족지의 괴사가 심해져 절단후 레이저 치료를 병용하였다. 창상의 크기는 3×4 cm²로 6분씩 주 2회로 6회 조사하여 통증의 호소가 줄었으며 창상이 치유되었다.

증 례 4.

57세 남자 환자가 양족지의 궤양과 동통을 주소로 내원하였다. 과거력상 23년전부터 당뇨가 있었으며 간헐적인 치료를 시행했다고 한다. 1개월간 개인 병원에서 치료했으나 병변이 더 심해져 본원 성형외과를 방문하였다. 입원하여 당뇨를 조절하면서 항생제, 소염제, 창상치료를 2주간 실시하였으나 병변의 호전이 미진하여 레이저 치료를 병용하였다. 좌측과 우측족지에 각각 30분씩 조사했으며 주 2회로 10회 시행하였다. 레이저 치료중 육아조직의 증식과 분비물의 감소 및 동통의 소실을 보였으며 10회 시행후 거의 완치되었다.

증 례 5.

51세의 남자 환자가 요배부 화농성 궤양을 주소로 내과에서 전과 되었다. 창상 발생후 계속적인 보존치료와 항생제를 투여했으나 상처의 호전없이 더 심해졌다고 한다. 환자의 과거력상 10년의 당뇨 병력을 가지고 있으며 치료는 간헐적으로 했다고 한다. 창상의 크

기는 $9 \times 6 \text{ cm}^2$ 이었으며 주 2회씩 27분동안 10회 시행하였다. 시행 2주후 군 배양에서 균이 검출되지 않았으며 통증의 감소를 보였고 10회 시행후 완전히 치유되었다.

증 례 6.

37세 남자 환자가 작업중 화학물질이 폭발하면서 좌수지에 화상을 입어 본원에 내원하였다. 항생제와 보존치료를 계속하면서 20일 경과후 가피적출을 시행했으며 1개월후 피부이식을 하였다. 이식후 곧 레이저 치료를 병용하였으며 창상의 크기는 $10 \times 15 \text{ cm}^2$ 이었고 매회마다 30분씩 주 2회로 조사하였다. 2주간 치료하여 창상의 호전 및 통증의 감소를 보였다.

고 찰

레이저가 가지고 있는 광선의 일관성, 단색성, 일방성 등 이탈이 적은 특성을 이용하여 의료용으로 많이 사용되고 있으며 특히 주위조직의 손상없이 국소부위에 선택적으로 작용하는 저출력 레이저는 피부병변 뿐만 아니라 류마티즘 치료에도 널리 사용되고 있다. Mester²⁾에 의하면 레이저는 면역억제 효과가 있는데 특히 B림파구의 억제 효과가 커서 류마티스성 질환에 적절한 파장과 강도를 사용하면 치료에 호전을 보인다고 한다.

최근 사용되고 있는 저출력 레이저의 종류에는 He-Ne, IR, AsGa 레이저와 Rubin 레이저 등이 있으며 각각의 파장에 따라 피부표면의 투과력의 차이를 보이므로 이를 이용해 침투력이 낮은 He-Ne 레이저는 피부상층의 병리학적 현상들의 치료에 이용되며 상대적으로 침투력이 큰 IR 레이저는 피부조직 깊은 곳의 병리학적 현상, 예를 들면 통증 치료에 이용되고 있다.

Kert 및 Rose³⁾에 의하면 레이저를 조사할 경우 세포 성장을 자극하는데 그중에도 결체조직, 건조직, 골조직은 성장을 자극 하지만 암성조직과 세균의 성장에는 영향을 미치지 않는다고 하였다. 그리고 신경세포의 재생에도 향상을 보이며 조직내에서는 프로스타글란딘 함량의 변화와 특정 효소의 함량증가등의 조직활성도 증가소견을 나타낸다고 한다. 또한 항염증작용, 부종감소, 혈관재생, 섬유조직의 형성감소와 신경기능 자극에도 관여한다고 보고하였다. 이들 중 저출력 레

이저가 창상치유 과정에 미치는 영향에 대한 많은 보고⁴⁻⁹⁾들이 있는데 그들 중의 몇몇에서 창상 치유에 상당한 호전을 보이며, He-Ne과 AsGa를 사용한 경우 섬유아세포 배양에서 콜라겐 생성이 36배나 증가했다고 한다¹⁰⁾.

일반적인 창상의 치유과정은 혈관단계, 상피화단계, 진피단계까지 보통 2~3주 정도 경과하며 성숙단계는 15일경부터 시작하여 18개월간 지속된다고 한다¹¹⁾. 수상후 5~7일에 시작하는 진피단계는 이기간 동안 진피의 섬유아세포에서 콜라겐 생성이 증가됨으로써 창상의 장력을 증가시켜주며 콜라겐 생성에 관여하는 보조인자로는 철, 산소, alphaketoglutarate, ascorbic acid등이 있다. 그리고 vitamin C도 창상치유에 필수적인 것으로 괴혈병에 걸린 동물의 창상은 콜라겐 생성을 하지 못할뿐 아니라 이미 생성된 콜라겐마저도 용해되어 창상이 벌어지고 만다. 창상에 염증이 있거나 동맥 및 정맥혈전증이 있으면 저산소혈증과 허혈로 인해 창상 치유가 늦어지며 특히 당뇨병이 있는 경우는 감염과 허혈이 일어나기 쉽고 창상 수복에 필요한 당질과 에너지의 결핍으로 창상치유가 지연되며 콜라겐 생성을 잘 못한다. 이로 인해 치료의 호전을 보이지 않는 궤양 환자의 치료에 레이저를 조사하였더니 1120명중 78%에서 치료되었으며 8%에서는 치료되지 않았다고 하며 보존치료로 3개월 혹은 1년정도 치료한 후에도 호전이 없던 궤양 환자에서도 상당한 치료 효과가 있었다한다¹⁾.

Lievens¹²⁾에 의하면 창상에 레이저를 조사한 경우 비교군에 비해 부종이 급격히 사라졌으며 정맥과 림프관의 재생이 비교군에 14일정도 걸리지만 치료한 경우에는 7일만에 재생됨을 보임으로써 재생이 빨리 이루어 졌다고 보고하였다. 또 레이저는 우리 몸에서 살균 효과가 있으며 나이 든 사람보다 젊은 사람에서 치료에 더 좋은 효과를 나타낸다¹³⁾고 하며 조사받은 세포에서 미토콘드리아의 크기와 수의 증가소견을 보인다¹⁴⁾고 한다. 위의 사실에 근거하여 본 병원에서는 당뇨로 인하여 창상의 치유가 지연된 환자와 깊은 상처를 가진 환자에 He-Ne 레이저와 IR 레이저를 병용 조사하여 상당한 호전을 보았다. 조직이식 후 이식조직의 생존을 위해 레이저를 조사했더니 이식조직의 생존면적의 증가와 혈색량 증가, 미세혈관 변화가 나타나며 술전과 술후의 레이저 치료시기에 따른 차이는

없었다고 하고 지연된 처치를 한 결과 흉터형성이 불가피한데, 레이저로 치료후 이식조직에 흉터를 거의 남기지 않았다고 한다¹⁵⁾. 본 병원에서는 이를 근거로 하여 조직이식을 예정하거나 이식을 시행한 환자에게 레이저 치료를 한 결과 치료기간의 단축과 성공적인 이식을 이루었으며 흉터의 감소를 볼 수 있었다.

Kert 및 Rose³⁾는 창상치유에 영향을 미치는 레이저의 용량은 1 J/cm²이 적당하다고 하며 4 J/cm²를 넘지 않아야 한다고 한다. 창상의 면적에 따라 조사시간을 산출하여 실시했으며 파장이 큰 IR 레이저를 사용하여 피부 깊은 곳의 병변치유 및 통증제거등 유익한 도움을 받았다. 그리고 비연속적인 IR 레이저의 frequency는 Dyson¹⁶⁾에 의하면 700 Hz와 1200 Hz 비교시 700 Hz에서 창상수축에 관여하는 근섬유 아세포가 더 많이 증식한다는 보고가 있고 표제성 피부병변에는 통상 진폭 100단위를 적용하는 고로 본원에서는 600 Hz를 사용하여 시행하였다.

요 약

통증치료 목적으로 구입한 본 HI-TECH 50으로 급만성 피부창상에 조사한 결과 통증완화 뿐만 아니라 창상치유에 좋은 성과를 얻었다. 특히 고질적 만성 당뇨병성 피부궤양같이 보존적 치료법으로 극히 치유가 어려운 경우에 레이저 광선을 조사함으로써 해서 육아조직의 활성화는 물론이고 진통효과와 피부이식의 성공율도 현저히 향상되었음을 관찰하였다.

참 고 문 헌

- 1) Mester A, Mester AF. *Basic experiments & clinical praxis of laser biostimulation. Abstract or Proceeding International congress on laser in Medicine & Surgery 1985; June 183-6.*
- 2) Mester E. *The biomedical effects of laser application. Lasers in Surgery & Medicine 1985; 5:31-9*
- 3) Kert J, Rose L. *Clinical laser therapy Low level laser therapy. 1st ed, Copenhagen: Scand Med Laser Technol 1989; p29, p160.*
- 4) Mester E. *The stimulative effect of low power laser*

- rays on biological system. Med Biol Ingen 1969; 8: 420*
- 5) Mester C, Both K, Spiry T, et al. *Stimulation of wound healing by means of laser rays (clinical & electromicroscopical study). Acta Chir Acad Sci Hung 1973; 14: 347.*
- 6) Mester C, Jaszagi-Nagy E. *The effect of laser radiation on wound healing & collagen biosynthesis. Stud Biophys 1973; 35: 227.*
- 7) Mester E, Nagylucskay S, Doklen A, Tisza S. *Laser stimulation of wound healing. Acta Chir Acad Sci Hung 1976; 17:49.*
- 8) Mester E, Spiry T, Szende B, Tota J. *Effect of laser rays on wound healing. Am J Surg 1971; 122: 532.*
- 9) Mester E, Szende B, Spiry T, Scher A. *Stimulation of wound healing by laser rays. Acta Chir Acad Sci Hung 1972; 13: 315.*
- 10) Lyons RF, Abergel RP, White RA, Dwyer RM, Castel JE, Uitto J. *Biostimulation of wound healing in vivo by a Helium-Neon laser. Ann Plast Surg 1987; 18: 47-50.*
- 11) 강진성, 성형외과학. 제1판, 대구: 계명대학교 출판부, 1986; 30-6.
- 12) Lievens P. *The influence of laser-irradiation on the motoricity of lymphatical system and on the wound healing process. Abstract of International Congress on Laser in Medicine and Surgery Bologna, June, 1085; 171-4.*
- 13) Cabrero MV, Failde JMG, Mayordomd MM, Anguita RC, Ochoa JU. *Laser therapy as a regenerator & healing wound tissue. Abstract or Proceeding International Congress on Laser in Medicine & Surgery, Bologna, June 1985; 187-93.*
- 14) Tocco G, C. LE Borgne De Kaousel, Aubert C. *He-Ne & IR mid-laser influence on skin cells in vitro. Abstract or Proceeding International Congress on Laser in Medicine & Surgery Bologna, June 1985; 175-82.*
- 15) Kami T, Yoshimura Y, Nakijima T, Ohshiro T, Fujino T. *Effect of laser power diode lasers on flap survival. Ann Plast Surgery 1985; 14:278-83.*
- 16) Dyson M, Young S. *The effect of laser therapy on wound contraction. Abstract or Proceeding International Congress on Laser in Medicine & Surgery Bologna, June 1985; 215-9.*