

595 nm 색소레이저(Vbeam[®])를 이용한 비후성 반흔의 치료

김승현·노시균·정성모·이내호·양경무

전북대학교 의과대학 성형외과학교실

Hypertrophic scars are relatively common, but they remain very difficult to treat and induce functional and psychologic morbidity. Many treatment modalities have been advocated in the past. But none of these are satisfactory with unpredictable result, long treatment interval and sometimes unacceptable side effects.

Recent use of the flashlamp-pumped pulsed-dye laser(585 nm) has been shown to be effective in the treatment of various traumatic and surgical scars with improvement in scar texture, color and pliability with minimal side effects.

80 patients with 95 hypertrophic scars which had little response to usual conservative treatment and resulted from trauma, operation, skin graft donor sites, and burns were treated with Vbeam[®](595 nm) pulsed dye laser(Candela Laser Corporation, Wayland, Mass). The mean number of treatment was 2.2. Period of follow-up vary from 2 month to 16 months.

The 595 nm Pulsed Dye Laser can effectively improve scar pliability and texture and decrease erythema and associated symptoms yielding cosmetically and functionally acceptabel clinical results. Complications such as hypopigmentation, ulcer and infection were not seen.

Key Words: 595 nm Pulsed Dye Laser(Vbeam[®]), Hypertrophic scars

595 nm Pulsed Dye Laser (Vbeam[®]) Treatment of Hypertrophic Scar

Seung Hyun Kim, M.D.,
Si Gyun Roh, M.D.,
Sung Mo Chung, M.D.,
Nae Ho Lee, M.D.,
Kyung Moo Yang, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine, Chonbuk National University, Jeonju, Korea

Address Correspondence: Seung Hyun Kim, MD., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Chonbuk National University Hospital, 634-18 Keumam-dong, Dukjin-gu, Jeonju, Chonbuk 561-712, Korea.
Tel: 063) 250-1860, Fax: 063) 250-1866,
E-mail: kim6261@hanmail.net

I. 서 론

비후성 반흔은 심부 진피의 손상으로 발생하며 특히 외상성, 외과적 창상이나 염증기 또는 섬유증식기가 지속된 창상에서 주로 발생한다. 켈로이드(keloid)와 달리 비후성 반흔은 피부의 원래 손상범위를 넘지 않으며 그 크기 또한 외상의 정도와 관계가 있다. 물리적 자극, 연령, 외상 부위, 성장인자 및 호르몬 등이 이러한 비후성 반흔의 발생에 영향을 미치게 된다.¹

이러한 비후성 반흔은 비교적 흔하게 관찰되지만 예방 및 치료가 힘든 어려움이 있다. 보존적인 치료방법으로는 병변 내 스테로이드 주입, 냉동외과술(cryosurgery), 방사선 치료, 압박 치료, 실리콘 겔 시트(silicone gel sheeting)의 사용 그리고 방사선 치료 등이 있다.

585 nm 파장을 가진 색소레이저는 혈관내 산화헤모글로빈에 선택적으로 작용하여 표층 및 심부 유두진피에서 혈관 응고를 야기하지만 혈관주위 콜라겐 및 결합조직에는 피해를 주지 않는다.² 이러한 레이저는 혈관성 병변을 치료하는데 사용되어져 왔으나 최근 들어 585 nm 색소레이저를 이용하여 비후성 반흔을 치료하여 임상증상, 피부 감촉, 피부 유연성, 소양감 등에 효과를 보이고 있다. 이러한 효과는 반흔 내부의 혈관을 선택적으로 파괴시킴으로써 나타나는 것으로 생각된다.

대부분의 비후성 반흔이 홍반(erythema)을 나타내기 때문에 비후성 반흔의 생성에 있어 반흔의 비후 정도는 미세혈관 재생정도와 관계가 있는 것으로 생각 되어왔다. 이러한 가정을 근거로 모세혈관확장증이나 포도주색 모반(port wine stain) 등의 제거³에 사용되어져온 색소레이저가 비후성 반흔의 치료에 적용되었다.

최근 10년간 주로 사용되어온 585 nm 색소레이저는 아시아인들의 경우 백인보다 표피 내 멜라닌 함유량이 많아서 헤모글로빈과 더불어 색소레이저에 대한 발색단(chromophore)로 작용하므로 더 높은 fluence를 요구하게 되어 비특이적 열손상의 가능성이 있었다. 하지만 595 nm pulsed dye laser(Vbeam[®], Candela Laser Corporation, Wayland, Mass)는 기존의 585 nm pulsed dye laser와 비슷한 치료효과를 가지면서 표피냉각장치가 장착되어 있어 치료시 통증을 감소시킬 수 있을 뿐 아니라, 비특이적 열손상도 줄일 수 있는 장점이 있다.⁴

이에 저자들은 비후성 반흔을 가진 환자에서 595 nm 색소레이저를 이용하여 반흔의 개선 및 임상증상의 호전 정도를 관찰하였다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

2002년 12월부터 2005년 6월까지 비후성 반흔을 보이는 80명의 환자를 대상으로 95부위에 대하여 색소레이저 치료를 시행하였다. 환자 나이는 5세에서 65세이며 반흔의 기간은 1개월에서 36개월까지 다양하였다(Table I). 레이저 치료 시작 전 환자 및 보호자에게 치료 과정, 기간 그리고 저색소침착, 과색소침착, 피부함몰, 비후성 반흔 등의 치료 후 합병증 등에 대해 설명하였다.⁵ 경과 관찰 기간은 2개월에서 16개월까지 다양하였다.

나. 방법

치료에 사용된 레이저는 595 nm 색소레이저(Vbeam[®], Candela Laser Corporation, Wayland, Mass)이었으며 각각의 반흔은 595 nm 파장, 1.5 - 3 ms pulse duration, 7 - 13 J/cm² energy fluence 그리고 7 mm spot size, dynamic cooling device(DCD[®]) parameter 30 ms spray/10 ms delay으로 치료하였다. 통증에 민감한 어린이인 경

우와 10 J/cm² 이상의 높은 frequency를 사용하는 경우에는 치료 30 - 40분 전에 국소마취제(EMLA cream, ASTRA pharm., Sweden)를 병변에 도포하였다. 레이저 펄스는 가능한 중복되지 않도록(nonoverlapping manner) 조사하였다. 10세 미만인 경우는 7 - 10 J/cm²로 3회 조사하였고, 11 - 18세까지는 9 - 11 J/cm²로 2회 조사하였으며, 18세 이상은 10 - 13 J/cm²로 1회 조사하였다. 반복조사의 횟수(pass)는 한차례 조사하고 2 - 3분 후에 비후성 반흔 표면을 관찰하여 점출혈(posttraumatic petechia)이나 경미한 피딱지(blood crust)가 형성되는지 여부를 보고 결정하였다. 수술 후에는 2 - 3일 정도 화장을 피하도록 하였고, 항생제 연고를 시술부위에 하루에 두 번씩 1주일간 바르도록 하였다. 추가적 치료가 필요한 환자에서는 5 - 8주 간격으로 치료를 시행하였으며 치료 종료 후 6개월까지 추적관찰 하였다.

결과 판정을 위해 동일한 카메라를 이용하여 동일한 방식으로 시술 전후 사진을 얻었다. 동시에 두 명의 다른 성형외과 의사로 하여금 치료 전후 사진을 비교 다음과 같은 방법으로 판정하였다. 0=호전 없음(no improvement), 1=약간의 호전(minimal improvement), 2=중등도의 호전(moderate improvement), 3=상당한 호전(vast improvement). 환자에게도 같은 방법으로 반흔의 호전 정도를 평가하였다.

치료 전 그리고 치료 후 2개월째 각각 피부 미세침 흡인 생검술(fine needle aspiration biopsy)을 실시하였으며 피부조직은 H-E 염색(hematoxylin and eosin stain)을 통하여 표피 변화, 섬유모세포, 진피 경화양상 등을 검사하였다.

III. 결 과

총 80명 환자, 95부위의 비후성 반흔에서 레이저 치료를 시행하였으며 영구적 피부 색조변화, 피부궤양, 또는 감염 같은 치료 합병증은 관찰되지 않았다. 높은 frequency를 사용한 것과 반복조사로 인해 점출혈이 나타났으나 자연치유 되었다. 모든 환자에서 평균 2.2회의 레이저 치료 후 반흔 양상의 호전이 보였다. 치료 전과 비교 시 치료 후 만족스러운 임상적 호전(moderate to vast)이 79%(63 of 80)에서 관찰되었으나 21%(17 of 80)에서는 약간의 호전만이 관찰되었다. 반흔의 흉반성 및 비후 감소와 같은 증상 호전을 관찰할 수 있었고 임상증상의 호전은 레이저 치료횟수에 비례하는 것으로 나

타났다(Table II). 하지만 반흔의 위치, 기간, 원인 등은 증상 호전정도에 영향을 미치지 않았다(Table III).

레이저 치료 전 시행한 피부조직 검사에서는 섬유모세포(fibroblast)와 유리질화 콜라겐(hyalinized collagen)의 증가 소견이 관찰되었으나, 레이저 치료 후 2개월째 진피 내 섬유아세포수가 정상화되었으며 경화성 및 혈관성의 감소 소견이 관찰되었다.

IV. 고 찰

비후성 반흔은 외상성 또는 외과적 수술에 의한 손상에 이차적으로 진피 및 피하조직 내에 과도한 콜라겐 침착을 보이는 사람에게만 나타나는 독특한 현상이다. 이러한 과도한 반흔으로 인해 구축, 형태변형, 소양감, 통증 등과 같은 부작용을 나타나게 된다.⁶

예로부터 콜라겐 합성을 저해시키거나 과도하게 침착된 콜라겐 제거를 촉진시킬 목적으로 beta-aminopropionitrile(BAPN), penicillamine, colchicine, corticosteroid 등 여러 가지 약물이 사용되어 왔으며 silicone

gel sheet, 압박 요법, 절제 및 피부이식과 같은 외과적 수술법 등 다양한 치료 방법들이 등장하였다. 하지만 이러한 치료법들은 결과를 예측할 수 없고 치료기간이 길며 종종 심한 부작용을 나타내어 비후성 반흔의 치료에 있어 완전한 만족을 주지 못하였다.¹ 레이저의 발달과 함께 여러 종류의 레이저 치료법이 개발되었으며 이산화탄소 레이저, 아르곤 레이저, 색소 레이저 등을 이용한 치료법 등이 등장하였다. 레이저를 이용한 반흔의 치료시에는 반흔 형태, 색상, 반흔 기간, 위치 그리고 사용하고 있던 반흔 치료 방법 등을 고려하여야 한다. 이산화탄소 레이저를 이용한 반흔 치료시에는 세포 내 수분을 기화시킴으로 해서 과도한 조직량을 효과적으로 줄일 수 있다. 하지만 이러한 형태의 기계적 제거 방법은 치료 후 종종 비후성 반흔 또는 켈로이드 형성 같은 부작용이 동반된다.

585 nm 색소레이저는 수술, 외상 후 발생한 흉반성 비후성 반흔 및 켈로이드 치료에 있어서 상당한 치료효과를 보이는 것으로 보고되어 왔다.⁷ 이러한 혈관 특이적 레이저가 반흔의 높이를 감소시키고 반흔의 유연성을 증가시키는 기전에 대해서는 아직 완전히 밝혀지지 않았지만 색소레이저의 효과는 비후성 반흔의 미세혈관성에 선택적으로 손상을 가하고, 이러한 미세혈관성의 선택적 광열분해(selective photothermolysis)는 결국 반흔의 비후성 발달을 저해하고 조기 성숙을 촉진하게

된다.⁸ Ehrlich 등⁹은 비후성 반흔에서 관찰되는 혈관 신생(neovascularity) 및 미세순환의 증가에 대한 소견으로 레이저 Doppler flow meter를 이용한 혈류량 측정 시 정상피부 또는 성숙된 반흔에 비해 2 - 4배의 혈류량 증가를 보고하였다. 색소레이저를 이용한 반흔 내 증가된 혈관계에 대한 선택적 광열분해는 반흔 내 세포의 기능 및 영양에 감소를 초래하여 결국 반흔의 비후를 방지한다. 즉 색소 레이저에 의한 모세혈관의 파괴는 콜라겐 합성과 분해사이의 불균형을 야기하고 결과적으로 비후성 반흔의 반흔 재구성 과정에서 콜라겐 합성을 감소시키고 분해를 증가시킨다.

최근에는 색소 레이저 조사와 비만세포(mast cell)의 활성화 및 탈과립화(degranulation) 사이의 관계에 대한 보고가 대두되고 있다. Alster 등⁸은 색소 레이저를 조사 받은 반흔에서 정상 또는 대조군보다 비만세포의 수가 증가되어 있음을 보고하였고, 이는 섬유아세포의 히스타민에 영향을 미쳐 콜라겐 재구성 및 반흔 성숙을 증가시키는 것으로 생각되고 있다.

레이저 치료 시 임상증상의 호전과 레이저 fluence 사이의 유의한 상관관계에 대해서는 많은 논란이 있다. 비록 낮은 fluence인 3 - 5 J/cm²에서 치료 시 우수한 결과를 보인다는 보고가 있지만 높은 fluence로 치료 시 임상증상의 호전 속도는 빠른 것으로 관찰되고 있다. Wittenberg 등은 환자의 피부 phototype에 따라 레이저 치료 시 다른 결과를 보였으며 이는 표피 멜라닌이 증가되어 있는 검정색 피부 환자(skin phototype III - VI)에서 색소레이저의 주 색소단(chromophore)인 헤모글로빈과 경쟁적으로 작용하여 피부가 하얀 환자(skin phototype I - II)에 비해 치료효과가 떨어진다고 보고하였다. 또한 검정피부 환자에서 높은 fluence(7.5 - 8 J/cm²)로 치료할 경우 비특이적 열손상을 유발할 가능성이 있으나 대부분 합병증 없이 자연치유 되었다는 보고가 있다.¹⁰

Kono 등¹⁰은 아시아인들이 표피내 멜라닌이 더 많기

때문에 색소레이저 치료 후 수포발생 및 색조변화 같은 부작용이 일어날 가능성이 크다고 보고 동양인의 비후성 반흔 치료시에는 4내지 8주 간격의 3회 이상의 반복적 치료 그리고 레이저 치료 전후에 일광욕을 피할것 등을 권장하였다.

최근에는 레이저 치료 시 표피냉각장치(cryogen spray cooling)를 이용하여 부작용을 줄이고 치료효과를 높이는 방법들이 대두되고 있다. Chang과 Nelson 등¹¹이 포도주색 모반(port wine stain) 치료 시 표피냉각장치가 동반된 색소레이저를 이용하여 냉각장치가 없는 레이저로 치료한 환자군에 비해 높은 fluence에서도 부작용 없이 치료되었음을 보고하였고, Kono 등¹⁰도 아시아인에서 비후성 반흔의 레이저 치료 시 냉각장치가 동반된 색소레이저로 치료할 것을 제안하였다.

기존의 색소 레이저를 이용한 비후성 반흔의 치료에 있어서는 585 nm 색소 레이저를 이용하여 5.5 - 6.5 J/cm² 정도의 비교적 낮은 fluence로 치료하여 임상적 양상과 증상의 호전을 얻을 수 있었고 합병증은 없었던 것으로 보고하고 있다.¹² 본 연구에서는 표피냉각장치(DCD[®])가 장착된 595 nm 색소 레이저(Vbeam[®])를 이용함으로써 비특이적 열손상 없이 높은 fluence(7 - 13 J/cm²)로 비후성 반흔을 치료하여, 1회의 레이저 치료 후에도 유연성의 호전과 홍반의 감소를 관찰할 수 있었으며, 2 - 3차 치료 후 홍반은 현저히 감소하였고 반흔의 정도도 호전되었다. 또한 기존의 고식적 반흔 관리 방법에 효과를 보이지 않던 환자에서도 반흔의 호전을 관찰할 수 있었다. 하지만 fluence를 높일수록 환자가 통증을 호소하는 빈도가 많아졌으며 치료 후 점출혈이 발생함으로 불편해하는 것을 볼 수 있었다. 따라서 높은 fluence를 사용하려 할 때에는 치료 전에 통증과 치료직후부터 점출혈이 나타날 수 있음을 충분히 설명하여 동의를 얻어야 하며 국소마취제의 사용과 점출혈의 정도를 관찰하여 밀봉드레싱(occlusive dressing)을 고려하여야 한다.

V. 결 론

비후성 반흔은 성형외과 영역에서 흔히 볼 수 있는 치료부작용으로 미용적, 기능적 측면에서 중요하게 그리고 적극적으로 다루어져야 하며 후유증이 최소화 될 수 있는 방법으로 치료되어야 한다.

본 저자들은 비후성 반흔을 가진 80명(95부위)의 환자에서 기존 색소 레이저 치료에 비해 한층 발전된 595 nm 색소레이저(Vbeam[®])를 이용하여 부작용 없이 임상적 양상 및 증상의 호전을 얻을 수 있었다. 이를 이용하여 비후성 반흔의 치료 뿐 아니라 예방적 차원에서의 레이저 치료 또한 신중하게 고려되어야 할 것이다.

REFERENCES

1. Alster TS: Improvement of erythematous and hypertrophic scar by the 585 nm flashlamp-pumped dye laser. *Ann Plast Surg* 32: 186, 1994
2. Liew SH, Murison M, Dickson WA: Prophylactic treatment of deep dermal burn scar to prevent hypertrophic scarring using the pulsed dye laser: A preliminary study. *Ann Plast Surg* 49: 472, 2002
3. 최기영, 이경노, 안희창, 김석권: 585 nm pulsed dye Laser를 이용한 포도주색 혈관종의 치료. *대한성형외과학회지* 21: 1244, 1994
4. Kono T, Ercocen AR, Nakazawa H, Nozaki M: Treatment of hypertrophic scars using a long-pulsed dye laser with cryogen-spray cooling. *Ann Plast Surg* 54: 487, 2005
5. Boixeda P, Nunez M, Perez B, et al: Complications of 585 nm pulsed dye laser therapy. *Int J Dermatol* 36: 393, 1997
6. Dierickx C, Goldman MP, Fitzpatrick RE: Laser treatment of erythematous/hypertrophic and pigmented scars in 26 patients : *Plast Reconstr Surg* 95: 84, 1995
7. Goldman MP, Fitzpatrick RE: Laser treatment of scars. *Dermatol Surg* 21: 685, 1995
8. Alster TS, Nanni CA: Pulsed dye laser treatment of hypertrophic burn scars. *Plast Reconstr Surg* 6: 2190, 1998
9. Ehrlich HP, Kelley SF: Hypertrophic scar: an interruption in the remodeling of repair--a laser Doppler blood flow study. *Plast Reconstr Surg* 90: 993, 1992
10. Kono T, Ali R, Nakazawa H, et al: The flashlamp-pumped pulsed dye laser (585nm) treatment of hypertrophic scars in asians. *Ann Plast Surg* 51: 366, 2003
11. Chang CJ, Nelson JS: Cryogen spray cooling and higher fluence pulsed dye laser treatment improve port wine stain clearance while minimizing epidermal damage. *Dermatol Surg* 25: 767, 1999
12. 홍준표, 정섭, 신극선, 박병윤: 585 nm Flashlamp-Pulsed Dye 레이저를 이용한 켈로이드 및 비후성 반흔의 치료. *대한성형외과학회지* 27: 111, 2000