

색소레이저(Pulsed Dye Laser, SPTL-1)로 치료한 포도주색 혈관종의 임상효과에 관한 연구

계명대학교 의과대학 피부과학교실

신문석 · 권호준 · 정재봉 · 김병천 · 이규석 · 송준영

서 론

화염상 모반은 선천성 혈관기형으로 대부분 편측성이고 안면과 경부에 위치하며, 혈관확장 및 혈관수의 증가가 주된 병변이다. 일반적으로 양성 질환이나 미용적, 정신적으로나 사회생활에서 환자에게 고통을 주므로 치료가 필요하다. 종래의 치료법으로는 만족할만한 효과를 얻지 못했으나 Flashlamp-pumped pulsed dye laser(SPTL-1)로 우수한 치료 효과가 보고되고 있다¹⁾.

SPTL-1 laser는 혈관내의 적혈구가 흡수하는 빛의 파장과 레이저의 파장을 일치시키고, 혈관에 대한 열이완시간(thermal relaxation time)보다 짧은 레이저 노출시간을 사용하여, 열이 혈관밖으로 확산되는 것을 막아 선택적으로 혈관만 파괴시키는 선택적 광가열분해(selective photothermolysis)의 원리를 이용한 것으로^{2,3)}, 피부 혈관 병변 치료에 사용되며, 특히 화염상 모반에 효과가 있고 그외에 혈관확장증, 단순혈관종, 거미모반, 기타 양성 혈관종 치료에 사용된다.

저자들은 화염상 모반환자들을 색소 레이저로 치료하고 1-6개월동안 추적 관찰하여 얻어진 성적을 토대로 그 임상효과를 평가하여 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 대 상

1992년 6월부터 1995년 5월까지 계명대학교 부속 동산병원 피부과에서 색소 레이저로 치료를 받은 환자 중 1-6개월간 추적관찰이 가능하였던 138명의 피부 혈관 병변을 가진 환자를 대상으로 하였다. 내원전에 전기치료, 냉동치료, 방사선 치료, 또는 다른 레이저 치료를 받았던 환자는 제외시켰다. 성별로 보면 남자 57명, 여자 81명이었고, 환자의 연령은 1세에서 57세까지였으며, 평균 연령은 21.8세였고, 병변의 위치는 두경부가 가장 많았다(Table 1).

2. 방 법

1) 치료기계

사용된 레이저는 미국 Candela사의 Flashlamp-pumped pulsed dye laser(SPTL-1)로서 파장이 585nm, pulse duration이 450 μ sec, spot size가 5mm였다.

2) 치료방법

시술전 레이저 치료의 장단점, 부작용의 가능성과 지속적인 치료가 필요하다는 것을 주지시킨다.

Table 1. Distribution of nevus flammeus vesicular lesions

Type of lesion	No. of Patients	Male	Female	Average Age (years)	Location		
					Head & neck	Trunk	Ext
Nevus Flammeus							
Adults	99	44	55	26.6	80	3	22
Children	39	13	26	9.5	30	5	10

환자 전완부의 정상피부에 0.75 J/cm²에서 부터 시작하여 0.25 J/cm²씩 single pulse로 용량을 증가시키면서 5 J/cm²까지 광선을 조사하여, 임상적으로 purpura를 일으키는 에너지 용량중에서 최소 에너지를 "clinical purpura threshold exposure dose"로 정하고 그 용량의 1.5배의 energy density를 병변부위에 조사하고, 6-8주 후에 병변의 변화를 관찰한다. 병변의 호전이 없는 경우 0.25-0.5 J/cm²씩 에너지 용량을 증가시켜 조사하였고, 병변의 소실을 보이는 최소 energy density를 치료용량으로 결정하였다. 본 교실에서 사용하였던 irradiation parameter를 보면, 치료횟수는 평균 1.1-2회였으며, 치료용량은 소아 화염상 모반에는 5.5-6.0 J/cm², 성인 화염상 모반에는 6.0-7.5 J/cm²이었고, 치료간격은 6-8주였다.

상지나 착색 정도가 심한 경우에는 조사 강도를 증가하였으며, 첫 치료에 반응이 좋은 환자와 안검부위에서와 같이 피부가 얇고 예민한 영역에서는 조사강도를 낮추었다.

이와같이 레이저 조사량은 환자의 성별, 연령, 피부의 형태, 환부의 위치, 치료에 반응하는 정도 그리

고 환부의 착색 정도에 따라 에너지 조사량을 증감하여 조사 하였다(Table 2).

3) 효과 판정

피부 혈관 병변의 임상반응은 Gilchrest 등⁴⁾이 제안한 4등급으로 나누었는데(Table 3), 첫째 Excellent; 반흔없이 정상피부와 같은 수준으로 되었을때, 둘째 Good; 현저한 호전을 보이는 경우, 셋째 Fair; 약간의 호전을 보이면서 반흔이 동반되는 경우, 넷째 Poor; 피부병변 색깔의 변화가 약간 있거나 거의 없이 반흔이 동반되는 경우로 하였다.

결 과

1. 성인은 99례중 40.4%에서 excellent, 47.5%에서 good, 8.1%에서 fair반응을 보였고, 소아는 39례중 46.2%에서 excellent, 51.3%에서 good, 2.6%에서 fair반응을 보여 소아 화염상 모반이 성인에 비해 excellent 반응이 훨씬 높아 어린 나이일수록 치료효과가 좋음을 나타내었다(Table 4), (Fig. 1).

2. 남자 57례중 28.1%에서 excellent, 57.9%에서 good, 8.8%에서 fair반응을 보였고, 여자는 81례중

Table 2. Irradiation parameters of nevus flammeus vascular lesions

Dose (J/cm ²)	No. of patient (%)	Result			
		Excellent	Good	Fair	Poor
5-6	15(100)	12(80)	3(20)		
6-7	69(100)	31(44.9)	30(43.5)	7(10.1)	1 (1.4)
7-8	48(100)	15(31.3)	30(62.5)	1 (2.1)	2 (4.2)
8-9	3(100)		1(33.3)	1(33.3)	1(33.3)

Table 3. Criteria for assessing clinical response of nevus flammeus vascular lesions by pulsed dye laser therapy

Clinical response		color shift*	Scarring**
E	Excellent	Identical to uninvolved skin	0
G	Good	Marked improvement	0
F	Fair	Slight improvement	1+, 2+
P	Poor	Undesirable result	0, 1+
			2+
			0 or
			1+
			0 to 3+
			2 to 3+

* Color shift in treated skin: 0, no change; 1+, slight lighteng; 2+, marked lightening; 3+, identical to normal skin

** Scarring: 0, no scar; epidermal atrophy; 2+, sclerosis; 3+, hypertrophic scar.

Table 4. Response to treatment by age

	No. of patient (%)	Result			
		Excellent	Good	Fair	Poor
Adult	99(100)	40(40.4)	47(47.5)	8(8.1)	4(4.0)
Child	39(100)	18(46.2)	20(51.3)	1(2.6)	0



Fig. 1. Case 1: (A) A 9-year-old male with nevus flammeus on forehead.
(B) Marked lightening without scarring or changes of skin texture at 4 weeks posttreatment.

51.9%에서 excellent, 42%에서 Good, 4.9에서 fair 반응을 보여 여자 화염상 모반이 남자에 비해 excellent 반응이 훨씬 높아 치료효과가 좋음을 나타내었다(Table 5), (Fig. 2).

3. 해부학적 부위로서는 두경부가 가장 많았으며 두경부의 병변부위에서 47.3%에서 excellent, 43.6%에서 good, 6.4%에서 fair 반응을 보였고, 체간은 87.5%

에서 Good, 12.5%에서 fair 반응을 보였으며, 사지는 18.8%에서 excellent, 68.8%에서 good 반응을 보여 두부와 경부에서 현저한 치료효과를 보였다(Table 6), (Fig. 3).

4. 색소 레이저 치료후 부작용으로는 치료군에서 일시적인 홍반이 12.3%로 가장 많았고, 과색소침착과 삼출, 감염, 부종, 저색소 침착이 각각 7.9%, 7.2%,

Table 5. Response to treatment by sex

Sex	No. of patient (%)	Result			
		Excellent	Good	Fair	Poor
Male	57(100)	16(28.1)	33(57.9)	5(8.8)	3(5.3)
Female	81(100)	42(51.9)	34(42.0)	4(4.9)	1(1.2)



Fig. 2. Case 2: (A) A 19-year-old female with nevus flammeus on cheek and eyelid.
(B) Three years after three laser treatments, the lesion reveals marked lightening skin color with no scarring.

Table 6. Response to treatment by location

Site	No. of patient (%)	Result			
		Excellent	Good	Fair	Poor
Head & Neck	110(100)	52(47.3)	48(43.6)	7 (6.4)	3(2.7)
Trunk	8(100)		7(87.5)	1(12.5)	
Extremity	32(100)	6(18.8)	22(68.8)	3 (9.4)	1(3.1)

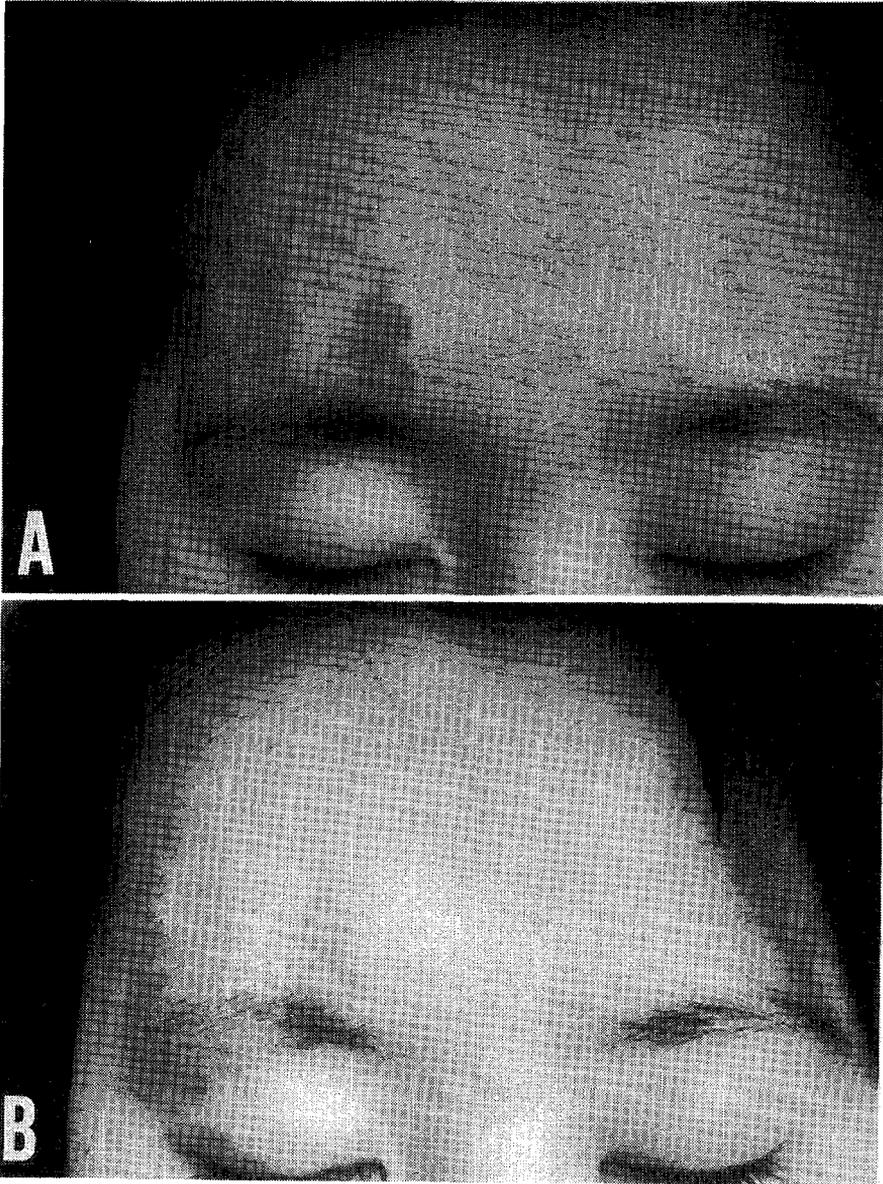


Fig. 3. Case 3: (A) A 22-year-old female with nevus flammeus on forehead and eyelid.
(B) Marked lightening without scarring or changes of skin texture at 4 months posttreatment.

4.3%, 2.8%, 0.7%였다(Table 7).

Table 7. Complications by pulsed dye laser

Side effect	No. of patients	Total(100%)
Erythema		
Adult	13(13.1)	17(12.3)
Children	4(10.3)	
Hyperpigmentation		
Adult	9 (9.1)	11 (7.9)
Children	2 (5.1)	
Oozing		
Adult	8 (8.1)	10 (7.2)
Children	2 (5.1)	
Infection		
Adult	5 (5.1)	6 (4.3)
Children	1 (2.6)	
Edema		
Adult	3 (3.0)	4 (2.8)
Children	1 (0.7)	
Hypopigmentation		
Adult	0	1 (0.7)
Children	1 (2.6)	

고 찰

지난 20년간 피부혈관병변의 치료에 ruby 레이저, argon 레이저, CO₂ 레이저, YAG레이저 등이 개발되어 사용되어 왔으나 반흔형성 같은 심각한 부작용 때문에 치료효과가 만족스럽지 않았다. 최근에 개발된 색소 레이저(pulsed dye laser)는 "selective photothermolysis"의 원리를 이용한 것으로, 혈관내의 적혈구가 흡수하는 빛의 파장과 레이저의 파장을 일치시키고, 혈관에 대한 thermal relaxation time보다 짧은 레이저 노출시간을 사용하여 열이 혈관밖으로 확산되는 것을 막아 선택적으로 혈관만 파괴시키는 것을 말한다^{2,3)}. 최근 Tan 등⁵⁾에 의하면 albino pig를 이용한 실험에서 4J/cm²에너지 용량으로, 577 nm에서는 0.5mm, 585nm에서는 1.2mm로 훨씬 깊게 조직내로 침투되며, 선택적인 혈관 파괴 효과는 그대로 유지되는 점 등으로 585nm의 색소 레이저가 더 효과가 크다고 하였다. 본 교실에서도 파장이 585nm인 레이저를 사용하였다.

Polla 등⁶⁾의 보고에 의하면, 피부 혈관 병변치료에

tunable pulsed dye laser로 1-4회 치료한 결과 전반적으로 excellent한 결과를 보였다고 하며, Garden 등⁷⁾은 화염상 모반환자의 73%가 50% 이상의 lightening을 보였으며 같은 부위에 수차례의 재치료후에도 비후성 반흔형성은 찾아볼 수 없었다고 보고하였다. 본 교실에서도 성인 화염상 모반환자의 87.9%에서 excellent 또는 good반응을 보여 Garden 등⁷⁾의 보고와 일치하였다.

1990년 Reyes와 Geronemus¹⁾는 소아 화염상 모반환자를 치료하여, 45% 환자에서 75% 이상의 lightening을 보였고, 치료횟수가 증가할수록 병변의 lightening이 현저하였다고 보고하였다. 또한 경부와 안구 주위의 병변이 치료에 현저한 효과를 보였으며 병변의 색조는 light pink color의 환자에서 반응이 좋아 완전한 병변의 소실을 보였다. 어린나이일수록 치료 반응이 좋아 초기에 빨리 치료해 줄것을 권장하였다. 유아의 화염상모반을 치료한 보고⁸⁾에서, 83%에서 50% 이상의 lightening을 보였고 부작용도 없어 유아에서도 안전하다고 하였다. 본 교실에서도 소아 화염상 모반은 97.4%에서 excellent 혹은 good 반응을 보였고, 해부학적 부위로서는 두부와 경주부위의

병변이 현저한 치료효과를 보였으며, light pink color의 반점상의 화염상 모반병변에서 보다 반응이 좋았다. Polla 등⁶⁾은 혈관확장증은 병변의 위치에 따라 그 치료효과가 다르다고 보고하면서, 안면에 위치한 혈관확장증은 전반적으로 excellent 반응을 보였으나 하지에 위치한 혈관확장증은 치료횟수를 증가시켜도 그 효과가 불량하였으며 이는 혈관이 깊이 위치하여, 혈관 직경이 보다 크고 심부 정맥총과 연결되어 있어 재소통이 신속하게 일어나기 때문이라고 하였다. 본 교실에서도 안면에 위치하며, 모세혈관이 뚜렷할때 색소 레이저로 아주 우수한 효과를 보였다.

화염상 모반의 치료에서 Ratz 등⁹⁾은 CO₂ 레이저로 치료하여 8%에서 비후성 반흔형성을 보고하였다. CO₂ 레이저는 그 파장이 10,600nm로서 거의 모든 조직의 2/3를 차지하는 물에 의하며 쉽게 흡수되기 때문에 target tissue내에서 광범위한 손상이 일어난다. Argon레이저도 지속파로서 혈관외의 표피나 진피조직에도 비특이적인 조직괴사를 일으켜 반흔형성이 문제시되었고, 보고에 의하면 argon레이저 치료후 비후성 반흔의 빈도는 9.5-23.3%에 이르고 하였다^{10, 11, 12)}. 색소 레이저는 피부혈관에만 선택적으로 작용하여 치료후 비후성 반흔형성은 찾아볼 수 없었으며⁷⁾, 가장 흔히 오는 부작용이 과색소침착인데 이는 태양노출과 관련이 있으며 피부색이 짙을수록 현저한다고 하며 대개 2-3개월 내에 소실된다¹¹⁾. 과도한 에너지 노출로 일시적인 피부의 함몰이 올 수 있으나 역시 자연회복되며, 색소탈실이 드물게 보고되나 3-6개월내에 원래의 피부색으로 회복된다고 하였다⁷⁾. 본 교실에서는 일시적 홍반이 12.3%, 과색소 침착이 7.9%, 삼출이 7.2%, 감염이 4.3%, 부종 2.8%, 저색소 침착이 0.7%에서 보였으나 치료후 비후성 반흔 형성은 찾아볼 수 없었다.

본 연구를 통해서 수개월에 걸쳐 치료가 요구되지만 비교적 비후성 반흔 등의 특별한 합병증이 적고 선택적인 혈관 파괴 효과를 일으켜 화염상 모반치료에 탁월한 효과가 있음을 환자 교육을 통해 이해시키고 지속적인 치료를 한 경우의 대부분의 환자에서 만족할만한 결과를 얻을 수 있으므로 치료 참여를 유도하는 것이 중요하리라 생각된다. 특히 치료 효과가 좋은 소아나 여성에서 치료를 유도하고 피부의 형태, 병소의 진하고 열음 등에 따라 환자를 잘 선택해서 단순히 미용적인 문제뿐만아니라 그들의 육체적, 정신적 합병증을 빠른 시간내 치료하는 것이 중요하리라 생각된다.

요 약

저자들은 1992년 6월부터 1995년 5월까지 포도주 색 혈관종으로 내원한 138명의 환자에게 585nm pulsed dye laser를 이용하여 치료하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

성인 화염상 모반의 87.9%와 소아 화염상 모반의 97.4%에서 excellent 또는 good 반응을 보였다.

남자 화염상 모반의 86.0%와 여자 화염상 모반의 93.8%에서 excellent 또는 good 반응을 보였다.

해부학적 부위로서는 두부와 경부의 병변부위에서 90.9%, 체간과 사지는 각각 87.5%, 87.5%에서 excellent 또는 good 반응을 보여 두부와 경부에서 현저한 치료효과를 보였다.

포도주 색 혈관종의 색소가 열을수록 치료효과가 빠르고 확실하였다.

색소 레이저 치료후 부작용으로 일시적 홍반이 12.3%, 과색소 침착이 7.9%, 삼출이 7.2%, 감염이 4.3%, 부종 2.8%, 저색소 침착이 0.7%에서 보였으나 치료후 비후성 반흔 형성은 찾아볼 수 없었다.

참 고 문 헌

1. Reyes BA, Geronemus R: Treatment of portwine stains during childhood with the flashlamp-pumped pulsed dye laser. *J Am Acad Dermatol* 1990; 23: 1142-1148.
2. Anderson RR, Parrish JA: Microvasculature can be selectively damaged using dye lasers: a basic theory and experimental evidence in human skin. *Lasers Surg Med* 1981; 1: 263-276.
3. Anderson RR, Parrish JA: Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science* 1983; 220: 524-527.
4. Gilcrest BA, Rosen S, Noe JM: Chilling portwine stains improves the response to argon laser therapy. *Plast Reconstr Surg* 1982; 69: 278-283.
5. Tan OT, Murray S, Kurban AK: Action spectrum of vascular specific injury using pulsed irradiation. *J Invest Dermatol* 1989; 92: 868-871.

6. Polla LL, Tan OT, Garden JM, et al: Tunable pulsed dye laser for the treatment of benign cutaneous vascular ectasia. *Dermatologica* 1987; 174: 11-17.
7. Garden JM, Polla LL, Tan OT: The treatment of port-wine stains by the pulsed dye laser: Analysis of pulse duration and long term therapy. *Arch Dermatol* 1988; 124: 889-896.
8. Ashinoff R, Geronemus RG: Flashlamp-pumped pulsed dye laser for port-wine stains in infancy: Earlier versus later treatment. *J Am Acad Dermatol* 1991; 24: 467-472.
9. Ratz JL, Bailin PL, Levine HL: CO2 laser treatment port-wine stains: A preliminary report. *J Dermatol Surg Oncol* 1982; 8: 1,039-1,044.
10. Noe JM, Barsky SH, Geer DE, et al: Port-wine stains and the response to argon laser therapy: Successful treatment and the predictive role of color, age, and biopsy. *Plast Reconstr Surg* 1980; 65: 130-136.
11. Cosman B: Experience in the argon laser therapy of port-wine stains. *Plast Reconstr Surg* 1980; 65: 119-120.
12. Apfelberg DB, Maser MR, Lash H, et al: The argon laser for cutaneous lesions. *JAMA* 1981; 245: 2,073-2,075.

=Abstract=

A Study of the Clinical Effect of Treatment of Nevus Flammeus using the Pulsed Dye Laser (SPTL-1)

**Moon Seok Sihm, M. D., Ho June Kwon, M. D., Jae Bong Jung, M. D.,
Byung Chun Kim, M. D., Kyu Suk Lee, M. D., and Jun Young Song, M. D.**

*Department of Dermatology
Keimyung University School of Medicine, Taegu, Korea*

Port-wine stains (PWSs) are benign congenital vascular malformation that most commonly occur as isolated lesions on the face, neck, and trunk. The major indication for therapy, regardless of age, is psychological burden imposed by the PWSs.

The pulsed dye laser (Candela SPTL-1) is a flashlamp excited dye laser, using the principles of selective photothermolysis that selectively targets the abnormal microvasculatures of cutaneous lesion while sparing adjacent structures including the epidermis, emitting at 585nm wavelength, pulse duration of 450 μ sec and 5mm spot size.

From the June 1992 to May 1995, at O. P. D., Department of Dermatology, Keimyung University Hospital, 138 patients with portwine stains were analyzed to evaluate the clinical effects by the pulsed dye laser.

The results were as follows:

87.9% of adults and 97.4% of children showed excellent or good results.

86.0% of male and 93.8% of female showed excellent or good results.

90.9% of head and neck, 87.5% of trunk, and 87.5% of extremity showed excellent or good results.

Complication included transient erythema (12.3%), hyperpigmentation (7.9%), oozing (7.2%), infection (4.3%), edema (2.8%), and hypopigmentation (0.7%). There was no posttreatment sclerosis, hypertrophic or atrophic scar.

Key Words: Pulsed dye laser, Nevus flammeus