

발백선 환자에서 Full Spectrum Light 광선기기의 치료 효과

중앙대학교 의과대학 피부과학교실

조완익 · 박주희 · 이혜인 · 김범준 · 김명남

= Abstract =

The Effect of Full Spectrum Light Phototherapy for Patients with Tinea pedis

Wan Ik Cho, Juhee Park, Hye In Lee, Beom Joon Kim and Myeung Nam Kim

Department of Dermatology, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Tinea pedis is the most common dermatophytosis which is usually treated by antifungal agent. Recently, there has been a resurgence of interest in potential phototherapy for the local treatment of bacterial and fungal infection.

Objective: The aim of this study is to evaluate the therapeutic effect of full spectrum light (F.S.L) phototherapy for patients with tinea pedis.

Methods: Lesions were irradiated for 20 minutes, 2 times a week for 4 consecutive weeks with F.S.L emitting wavelengths from 320 nm to 5000 nm. Clinical symptoms were observed and KOH direct smear and fungal culture were done.

Results: Global assessment score was improved after the application of eight sessions of F.S.L phototherapy. 18% of total patient were cleared, 45.4% a marked improvement, 27.3% a mild improvement and 9.1% of patients had no effect. And the fungal exams, KOH direct smear and culture, were conversion to negative in 7 out of 11 patients. Significant adverse effects were not observed.

Conclusion: F.S.L phototherapy might be another treatment option for the tinea pedis patients.

[Kor J Med Mycol 2010; 15(1): 12-17]

Key Words: F.S.L, Tinea pedis, Phototherapy

서 론

표재성 피부 진균증은 피부과 외래 환자의 약 10%를 차지하는 피부과 질환 중에서도 비교적 빈도가 높은 질환군이며 그 중에서도 발백선은 우리나라에서 가장 많은 백선으로 전체 백선의

33~40%를 차지한다¹. 발백선은 임상 양상에 따라 지간형, 각화형, 소수포형으로 구분할 수 있으며 주된 원인균으로는 *Trichophyton rubrum*이 대부분이며 *Trichophyton mentagrophytes* 등에 의해서도 발생한다².

표재성 피부 진균증의 치료제는 크게 국소 항진균제 및 경구 항진균제로 나누어지며 일반적으로 발백선의 경우 국소 항진균제를 일차 치료로 사용하게 되며 국소 항진균제의 도포만으로 호전을 기대하기 어려운 경우, 즉 각화형 발백선이나 조갑백선 등에서는 경구 항진균제의 사용이 필요하다^{3,4}. 최근 전통적인 항진균제를 이용한

[†]별책 요청 저자: 김범준, 140-757 서울시 용산구 한강로 3가, 중앙대학교 용산병원 피부과
전화: (02) 748-9573, Fax: (02) 823-1049
e-mail: beomjoon@unitel.co.kr

*본 연구는 보건복지부 보건의료기술진흥사업(A080065)의 지원에 의하여 이루어진 것임.

Table 1. Clinical global assessment criteria

Grade	Criteria
Cleared	Absence of all symptoms
Marked improvement	Symptom scores are decreased more than 50% compared with pre-treatment score
Mild improvement	Symptom scores are decreased less than 50% compared with pre-treatment score
No change	No change in symptom scores compared with pre-treatment score
Aggravation	Symptom scores are increased compared with pre-treatment score

치료 이외에도 자외선, 근적외선 등의 다양한 광원을 이용한 광선 치료 및 광과민제를 이용한 광역동 치료가 난치성 조갑진균증 및 항진균제의 독성이 사용을 제한하는 경우에 전통적인 치료를 대신할 수 있을 것이라는 보고들이 있다⁵⁻⁸.

Full Spectrum Light (F.S.L.[®], BMC Korea, 이하 F.S.L.)는 특수 제작된 탄소 막대를 광원으로 하여 고온의 에너지와 연속적인 파장을 방출하는 광선조사기기로 아토피피부염 및 여드름 등 염증성 피부 질환에서도 치료 방법으로 시도되고 있다⁹. F.S.L.는 단일 파장이 아닌 320 nm에서 5000 nm까지의 모든 중합 파장을 연속적으로 동시에 방출시키며 이는 태양광선에서 나오는 스펙트럼과 유사하게 자외선A부터 원적외선 영역까지를 모두 포함한다. 따라서 자외선A에 의한 살균, 소염 작용을 기대할 수 있으며 동시에 다른 파장의 광선을 통한 부수적인 효과를 기대할 수 있다. 이에 저자들은 국소 항진균제에 치료 반응이 좋지 않았던 경도-중등도의 발백선 환자 11명을 대상으로 F.S.L.의 치료 효과와 안정성을 알아보기 위하여 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대상

2009년 5월부터 2009년 10월까지 6개월간 중앙대학교 용산병원 피부과 외래에 내원한 환자 중 임상적으로 발가락 사이의 균열 및 수포, 인설, 소양증 등을 나타내며 진균학적 검사인 KOH 직접 도말 검사에서 균사가 발견되었거나 진균

배양 검사에서 피부사상균이 배양이된 환자들 중 기존의 국소 항진균제 도포에 호전을 보이지 않았던 환자 11명을 대상으로 하였다.

2. 방법

발백선 환자의 환부를 깨끗이 씻은 후에 F.S.L 광선 조사기로 20분간 조사하였으며 주 2회 4주 동안 총 8회의 광선 조사를 실시하였다. 시험 기간 동안 결과에 영향을 줄 수 있는 항생제 및 항진균제의 사용은 금하도록 하였으며 당뇨, 고혈압, 고지혈증 등 환자의 기저 질환으로 인하여 약물을 복용 중이었던 경우에는 약물 복용을 지속하도록 하였다.

환자의 처음 방문 시와 총 8회의 F.S.L 광선 조사가 끝난 후 인설, 홍반, 과각화증, 소수포, 가려움증에 대하여 각각 없음(0), 경도(1), 중등도(2), 심함(3)의 4단계로 임상 증상을 평가하였다. 각각의 임상 증상을 총괄적으로 판단하여 완치(cleared), 현저한 호전 (marked improvement), 다소 호전 (mild improvement), 변화없음 (no change), 악화 (aggravation)의 5단계로 평가하였다 (Table 1).

진균학적 평가는 치료 전과 광선 조사 8회 후에 병소를 알코올로 소독한 후 KOH 직접 도말 검사 및 배양 검사를 실시하였으며 두 가지 검사 모두에서 음성인 경우를 진균학적으로 완치된 것으로 판정하였다.

3. 통계 처리

본 연구의 치료 효과의 통계학적 검증은 SPSS 12.0을 사용하여 paired t-test를 통하여 95% 신뢰



Fig. 1. Clinical manifestation of mild cases before treatment (A & C) and after the 8 sessions of F.S.L phototherapy (B & D).

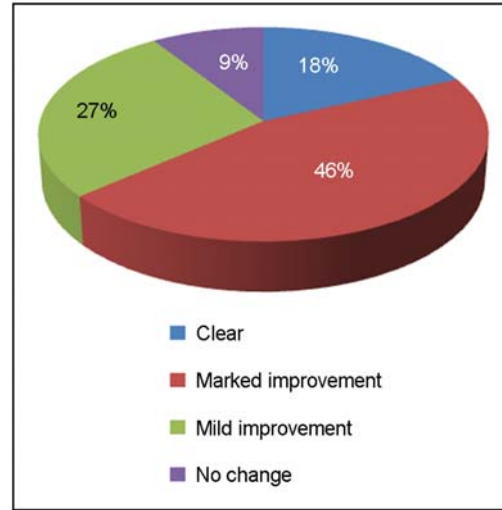


Fig. 2. Global assessment for clinical improvement.

수준에서 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

결 과

1. 대상 환자의 치료 전의 임상 및 진균학적 검사 결과

총 11명의 발백선 환자가 연구에 포함되었으며 20세에서 60세 사이의 남자 환자로 평균 유병 기간은 3.2 ± 4.5 년 (3개월~10년) 사이였다. 치료 전 실시한 KOH 직접 도말 검사에서는 모두 양성으로 균사를 관찰할 수 있었고 배양 결과 *T. rubrum* 9명, *Candida albicans* 2명, 자라지 않은 경우가 1명 이었다.

2. 치료 효과

치료 전에 비하여 8회의 광선 조사 치료 이후에 대상 환자들의 인설, 홍반, 과각화, 수포, 소양감의 임상 증상이 전반적으로 호전되는 양상을 보였다 (Fig. 1). 18% (2명)에서 증상이 소실되는 완치의 결과를 나타내었고 45.4% (5명)에서 현저한 호전, 27.3% (3명)에서 다소 호전, 9.1% (1명)에서 변화 없음의 임상적 치료 결과를 나타내었다 (Fig. 2). 임상 증상별 호전 정도는 인설의 호전 정도가 통계적으로 유의하게 ($p=0.00$) 나타

났고 통계학적으로 유의하지는 않았지만 수포의 경우도 호전을 보였으며 ($p=0.06$) 홍조 및 소양증에서도 임상적으로 약간의 호전을 보였지만 통계적으로 유의하지는 않았다 (Table 2).

치료 후 실시한 KOH 직접 도말 검사에서 8명 (72.7%)의 환자에서 균사가 관찰되지 않았으며 배양 검사 결과 7명 (63.6%)에서 배양되지 않아 진균학적으로도 치료 효과를 나타내었다 (Fig. 3).

3. 부작용의 관찰

20분간의 1회의 F.S.L 광선을 조사하는 동안 환자는 경도의 열감 외에 불편함을 호소하지 않았고 총 8회의 치료 기간이 끝날 때까지 이상 소견 및 병변의 악화는 보이지 않았다.

고 찰

발백선은 전체 백선의 33~40%를 차지하는 우

Table 2. Mean score of clinical symptoms (mean \pm SD)

	Score (before)	Score (after)	<i>p</i> value
Scale	1.36 \pm 0.50	0.54 \pm 0.52	0.00
Erythema	0.82 \pm 0.40	0.36 \pm 0.50	0.016
Hyperkeratosis	0.91 \pm 0.70	0.72 \pm 0.65	0.167
Vesicle	0.63 \pm 0.67	0.09 \pm 0.30	0.006
Itching	1.00 \pm 0.63	0.55 \pm 0.52	0.016
Total	4.72 \pm 1.62	2.27 \pm 1.84	0.00

리나라에서 가장 많은 형태의 백선으로 감염성 질환이 감소 하는 질병 추세와 달리 생활 양식이 바뀌면서 구두와 양말을 신고 생활하는 시간이 많아지면서 습한 환경이 조성되는 경우가 많아 오히려 감염율이 높아지고 있는 질환이다^{1,10}. 발백선은 1975년부터 imidazole계의 clotrimazole, econazole, miconazole 등의 제제가 많이 사용되어 왔으며 allyamine계의 naftifine, terbinafine 등의 제제도 널리 사용 되고 있다^{11~14}. 일반적으로 표재성 진균 감염증의 경우에는 국소 항진균제의 도포만으로도 효과가 있지만 과각화형의 무좀이나 손, 발바닥 등의 백선의 경우에는 다른 부위에 비하여 치료 효과가 낮은 것으로 알려져 있다. 이것은 두꺼운 손, 발바닥의 각질층과 피지 분비가 없는 점이 약제의 감염부위로의 효과적인 도달을 방해하기 때문이다¹⁵. 이처럼 발백선의 경우 대부분의 경우에 있어 기존의 국소 도포제로 좋은 치료 효과를 나타내 왔지만 발백선의 잦은 재발은 막지 못하고 경구용 제제의 사용이 필요한 경우에 전신 상태 및 기저 질환으로 인하여 사용이 제한되는 경우에는 다른 선택 가능한 치료법이 많지 않다.

최근 치료에 저항하는 손발톱백선에 대하여 광과민제를 사용한 광역동 치료를 이용하여 효과적으로 치료한 보고들이 다수 발표되고 있으며 자외선 조사, 근적외선 조사에 의한 Tinea 균의 살균 효과 및 진균 감염증의 치료 등에 대하여도 보고되고 있다⁵. Bornstein 등¹⁶은 870 nm와 930 nm 파장대의 광선조사기기를 이용한 *in vitro*

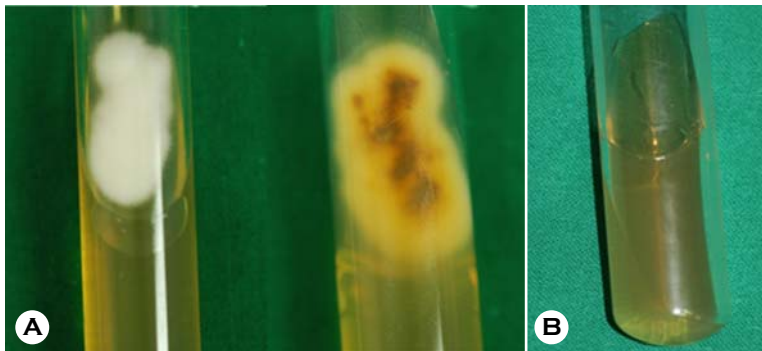


Fig. 3. Culture from the lesions of tinea pedis patients before F.S.L treatment (A) and after F.S.L treatment (B). After F.S.L irradiation, patients presented clinical and mycological cure by KOH smear and culture examination.

연구에서 *E. coli*에 대한 항균 효과를 확인하였고 이는 가시광선과 근적외선 영역의 광선에 의하여 cytochrome, flavin/riboflavin 등의 세포내 광과민제에 흡수되어 활성 산소 (ROS, reactive oxygen species)가 생성되고, 이로 인해 세포의 재생 및 성장을 촉진하며 이렇게 생성된 활성 산소로 인하여 살균 작용을 나타내기 때문일 것으로 생각된다^{17,18}. 또한 xenon flash lamp (UVA, UVB and UVC)를 이용한 손발톱 진균증의 치료에 대한 여러 연구에서 73%의 호전을 나타낸다는 보고가 있다¹⁹.

본 연구에 사용된 F.S.L.는 320 nm에서 5000 nm까지의 모든 파장을 동시에 연속적으로 방출하는 광선조사기기로 그 파장 영역은 자외선A부터 가시광선, 원적외선 영역까지를 모두 포함한다. 자외선A에 의한 살균, 소염 작용, 면역기능의 정상화를 일으키며, 가시광선에 의한 피부 재생의 촉진 및 적외선에 의한 혈류흐름의 증대 작용의 공동 작용이 있으며, 동시에 조사되는 서로 다른 파장에 의한 간접적인 효과도 얻을 수 있다는 장점이 있다. 광원은 ark rode라는 두 개의 탄소 막대로 A, B, C, D로 구성되어 있으며 arc rode A는 순수한 탄소로 구성되어 있는 반면 arc rode B, C, D는 탄소 원자 외에 다른 금속 원소의 혼합물로 구성되어 있다. 광원의 원리는 이런 탄소 전극에 고압 방전을 이용하여 탄소가 연소하면서 방출되는 원자선을 이용한다. Arc rode의 조합에 따라 고유한 스펙트럼의 조합으로 각기 다른 파장 영역을 방출한다. Arc rode A는 자외선, 가시광선, 적외선이 3등분되어 방출되는 표준광선이며, arc rode B는 자외선이 arc rode C는 적외선이 arc rode D는 가시광선이 다른 영역보다 많이 방출된다.

본 연구에서 F.S.L 광선 조사만으로 63.6%의 환자에서 50% 이상의 호전을 관찰할 수 있었다. 특히 인설과 수포의 경우 더 좋은 호전을 보였고 과각화증은 비교적 호전의 정도가 적은 것으로 나타났다. 치료 반응이 50% 이하로 나타났던 환자의 경우 2명에서 기저 질환으로 당뇨를 앓

고 있었고 평균 나이가 53.5 ± 6.24 세로 치료 반응이 좋았던 환자군의 34.6 ± 11.26 보다 많은 것을 관찰할 수 있었다. F.S.L 광선 조사는 발백선 환자들의 급성 증상인 수포, 홍반, 가려움증의 경감에 효과를 나타내며 8회의 광선 조사 이후에 7명의 환자에서는 진균학적 검사에서도 음성으로 나타나 발백선의 치료에 효과가 있음이 관찰되었다. 또한 광선 조사 동안의 이상 반응은 관찰되지 않았으며 조사부위의 열감만이 관찰되었는데 이것은 적외선의 생리학적 효과인 국소적인 모세혈관의 확장 및 국소순환혈액의 증가로 인한 것으로 생각된다²⁰.

본 연구는 11명의 발백선 환자를 대상으로 시행한 것으로 대상수가 적다는 점에서 한계가 있으나 F.S.L 광선 조사를 통한 발백선의 치료는 효과적이며 안전한 치료로 생각되며 특히 기존의 항진균제 사용과 병합하여 치료 한다면 더욱 빠른 환자의 증상 호전 및 진균학적 치료를 기대할 수 있을 것이다.

결 론

본 연구는 기존의 국소 항진균제 도포에 호전을 보이지 않았던 발백선 환자 11명을 대상으로 하여 F.S.L 광선을 4주간 1회 20분간 주 2회 총 8회 실시 후 발백선 환자의 임상 증상의 개선 및 진균학적 호전의 정도를 보았다. 치료 전에 비하여 8회의 광선 조사 치료 이후에 대상 환자들의 인설, 홍반, 과각화, 수포, 소양감의 임상 증상이 전반적으로 호전되는 양상을 보였다. 18% (2명)에서 증상이 소실되는 완치의 결과를 나타내었고 45.4% (5명)에서 현저한 호전, 27.3% (3명)에서 다소 호전, 9.1% (1명)에서 변화 없음의 임상적 치료 결과를 나타내었다. 이상의 결과에서 F.S.L 광선 치료는 발백선 환자의 새로운 치료 방법이 될 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. KDA Textbook Editing Board. Dermatology. 5th edition. Seoul:Ryo moon Gak 2008: 351-352
2. Jang SJ, Ahn KJ. Superficial Dermatophytosis and the Causative Agents in Korea. Kor J Med Mycol 2004; 9: 91-99
3. Rhim KJ, Lee YS. Effectiveness of Antifungal Agents. Korean J Dermatol 1982; 1: 77-81
4. Gupta AK, Sauder DN, Shear NH. Antifungal agents: in overview. Part II. J Am Acad Dermatol 1994; 30: 911-933
5. Bornstein E. A review of current research in light-based technologies for treatment of podiatric infectious disease states. J Am Podiatr Med Assoc 2009; 99: 348-352
6. Sotiriou E, Koussidou T, Patsatsi A, Apalla Z, Ioannides D. 5-Aminolevulinic acid-photodynamic treatment for dermatophytic tinea pedis of interdigital type: a small clinical study. J Eur Acad Dermatol Venereol. 2009 F; 23: 203-204
7. Watanabe D, Kawamura C, Masuda Y, Akita Y, Tamada Y, et al. Successful treatment of toenail onychomycosis with photodynamic therapy. Arch Dermatol 2008; 144: 19-21
8. Dai T, Tegos GP, Rolz-Cruz G, Cumbie WE, Hamblin MR. Ultraviolet C inactivation of dermatophytes: implications for treatment of onychomycosis. Br J Dermatol 2008; 158: 1239-1246
9. Lee HI, Park KY, Kim BJ, Kim MN, Hong HK. A case of atopic dermatitis treated with Full Spectrum Light. Korean J Asthma Allergy Clin Immunol 2009; 29: 80-83
10. Kim KH. Changing patterns of dermatophytosis and its causative agents according to social and economic developments in Korea. Kor J Med Mycol 2006; 11: 1-12
11. Sud II, Feingold DS. Mechanisms of action of the antimycotic imidazoles. J Invest Dermatol 1981; 76: 438-441
12. Berman B, Ellis C, Leyden J, Lowe N, Savin R, et al. Efficacy of a 1-week, twice-daily regimen of terbinafine 1% cream in the treatment of interdigital tinea pedis. Results of placebo-controlled, double-blind, multicenter trials. J Am Acad Dermatol. 1992; 26: 956-960
13. Ryder NS. Selective action of allylamines and its therapeutic implications. J Dermatol Treat 1992; 3(suppl.2): 3-7
14. Evans EGV, James IGV, Joshipura RC. Two-week treatment of tinea pedis with terbinafine (Lamisil[®]) cream in tinea pedis. J Dermatol Treat 1991; 2: 95-97
15. Gupta AK, Doncker PD, Heremans A, Stoffels P, Piérard GE, et al. Itraconazole for the treatment of tinea pedis: a dosage of 400 mg/day given for 1 week is similar in efficacy to 100 or 200 mg/day given for 2 to 4 weeks. J Am Acad Dermatol 1997 May; 36: 789-792
16. Bornstein ES, Michelon M. Examining the antibacterial action spectrum in vitro of the Noveon dual wavelength laser system through photo-inactivation of *E. coli* at physiologic temperatures. Abstract presented at American Society for Laser and Surgery Laser Conference; April 3, 2009; Oxon Hill, MD
17. Rhee SG. Redox signaling: Hydrogen peroxide as intracellular messenger. Exp Mol Med 1999; 31: 53-59
18. Lipovsky A, Nitzan Y, Lubart R. A possible mechanism for visible light-induced wound healing. Lasers Surg Med 2008; 40: 509-514
19. Dai T, Tegos GP, Rolz-Cruz G, Cumbie WE, Hamblin MR. Ultraviolet C inactivation of dermatophytes: implications for treatment of onychomycosis. Br J Dermatol 2008; 158: 1239-1246
20. Schriber WJ: A manual of electrotherapy. 4th ed. LEA & FEBIGER, Philadelphia, 1978