Spectra-Physics Model 770 Argon Laser Photocoagulatorを用いた 単純性血管腫のアルゴンレーザー治療

Argon Laser Treatment of Port Wine Stains by the Spectra-Physics Model 770 Argon Laser Photocoagulator

○ 松 本 敏 明 , 大 浦 武 彦 , 皆 川 英 彦

Toshiaki Matsumoto, M.D., Takehiko Ohura, M.D., and
Hidehiko Minakawa, M.D.,

北海道大学 医学部 形成外科

Department of Plastic Surgery, School of Medicine, Hokkaido
University, Sapporo, 060

はじめに

単純性血管腫の治療は従来、切除縫合、植皮術、皮膚剥削術、雪状炭酸療法、放射線療法等が行なわれてきたが、本疾患は表在性の色調の変化が主な特徴であるために、皮膚表面の性状も変えてしまうこれらの治療法では満足すべき結果は得られなかった。

アルゴンレーザー光線による単純性血管腫の治療は、血管腫組織と正常皮膚のアルゴンレーザー光の吸収率の差を利用した血管腫自体への選択的治療法で、今迄の治療法とは異った画期的な方法として Goldman⁵⁾ により発表された。Goldman の発表以来、Apfelberg(1976)¹⁾²⁾³⁾、大森(1978)⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾、Cosman(1980)⁴⁾、Noe(1980)⁸⁾らの形成外科領域でのめざましい研究により、一治療法として確立されるに至っている。

目 的

単純性血管腫のある種のもの、アルゴンレーザーで、皮膚表面の性状を損わずに色調の消退を期待できるようになったが、現在までの治

療の問題点は光束の直径(スポット径とする)が2mmと小さく²⁾⁴⁾⁸⁾⁹⁾、広範囲の血管腫を治療する場合、個々の点としては有効であっても全体として色むらが生じやすく、また膨大な治療時間を必要とする点であった。

われわれはこの問題点を改善するにあたり、1979年より2つの方面から研究してきた。

- (1) レーザー光のスポット径を2mm以上に拡大すること。
- (2) 自動連続照射装置の開発。

われわれは今回、Spectra-Physics 社製 Model 770 Argon Laser Photocoagulatorを用いて、スポット径の拡大を試みたので報告する。

装置の概要

今回の治療に用いた機器は、アメリカ Spectra-Physics 社製 Model 770-10 Argon Laser Photocoagulator である。この装置の外観および特性は図1、表1に示される通りである。従来のアルゴンレーザーと異った特徴は、出力5Wのアルゴンレーザー発振管を2本装置しており、最高10Wの出力が得られる点である。発振されたレーザー光は、ファイバー製の導

光路で誘導されるが、先端に図2の様なペンホルダータイプの Manipulator を装着した。またホルダーの先端に可動式の space controller をつけ、一定のスポット径で照射できるように工夫している。

方 法

このアルゴンレーザー装置は従来の機器の約2倍の出力が得られることより、スポット径の拡大が可能であると考えた。単純性血管腫治療のアルゴンレーザー光線の至適条件は、直径1～2mm、出力1.5～2.0w、照射時間0.2秒とされているが、家兎の背部皮膚を用いて、これと同等の効果が得られて最大直径となる条件を求めた。この結果、直径4mm、出力5w、照射時間0.2秒が可能であることがわかった。

われわれは従来のスポット径2mmの条件と、スポット径を4mmに拡大した条件で、単純性血管腫病変上で試験照射を行い、臨床的な効果の相異を経時的に観察した。即ち血管腫の上で各

表1 Spectra-Physics Model 770
Argon Laser Photocoagulator
の性能仕様

1. 出 力: 0～10 w
2. 発振波長: 488～514 nm
3. 導 光 路: オプティカル・ファイバー
4. ガイド光: アルゴン・レーザー
5. 制御装置
 - (1) レーザー出力: 0～10 w (連続可変)
 - (2) 設定タイマー: 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2, 5, 10, 20 秒
 - (3) フット・スイッチ: 2段機構。

1段目でガイド光照射, 2段目で治療光照射。
6. 入力電力: 3相, 208 V, 70 A
7. 冷却方式: 水冷, 流量 18.9 ℓ/min

図1 Spectra-Physics Model 770
Argon Laser Photocoagulator の概観

々隣接する1～4cm²の範囲に試験照射を行った。

照射方法は森⁹⁾の方法に準じ、Manipulator の先端が照射面に垂直になるように支持しながら one shot ずつ overlapping させながら進めてゆく。この方法はレーザー光の光束の特性からも色むらをつくらず均一に照射できる有効な方法である。試験照射は全て1% Xylocaine の局所麻酔下に行ったが、浸潤麻酔剤による血管腫の色の変化がこない程度の量とし、皮下浸潤麻酔とした。

照射条件は直径2mm、出力1.8w、0.2秒の条件と、直径4mm、出力5w、0.2秒の2つとした。

照射後は抗生物質含有軟膏を外用し、表皮形成終了後はステロイド含有クリームを外用させている。経時的に写真撮影を行い、2つの照射野を比較し赤色の消退の程度、色むらの有無、肥厚性癬痕化などの副作用の出現の有無につき照射後2～3カ月の経過観察を行った。

対 象

今回の試験照射の症例は、次の様な30例の単純性血管腫について行った。

図2 Manipulator

部位別の内訳

顔面	7例
頸部	10例
躯幹	4例
上肢	6例
下肢	3例

男女比は、男6例、女24例であった。

年齢分布

1～5才	3例
6～10才	10例
11～15才	5例

16～20才	9例
20～30才	2例
30～40才	1例

結 果

30症例に試験照射を行った結果は表2に示した。評価の判定基準は、優、良、可、無効の4段階とした。優は色むら、瘢痕形成がなく赤色が消退したもの。良は色むら、瘢痕形成はないが、優より消退の程度の劣るもの。可は色むら、瘢痕形成は多少認めるが、消退する傾向にあるもの。無効は色むら、瘢痕形成が著明で消退傾向のないもの。

次に各評価基準の代表例につき述べる。

図3は17才女子の耳後部。図3-1は上方が直径4mm、下方が直径2mmの条件で照射した直後である。図3-2は2カ月後の状態で、評価は優である。図4は5才男子の耳後部。上方が直径4mm、下方が直径2mmの条件で照射。スポット径の大きいほうが治療が容易で、消退の程度も良い。評価は良。図5は13才女子の大腿部。上方が直径4mm、下方が直径2mmの条件で照射。図5-2は照射後2週のものであるが、スポット径の小さいほうが色むらが生じていることがわかる。評価は可。図6は16才女子の下腿。上方は直径2mm、下方は直径4mmで照射した。図6-2は照射後2カ月の状態であるが、両方とも炎症が強く赤味が消退していない。評価は無効。

以上の如く評価した結果、直径4mmの条件はスポット径が大きいために、治療操作が容易で治療時間が短縮でき、色むらが少なくなることがわかった。

表2 試験照射後の治療成績 (30例)

照射条件 \ 結果	優	良	可	無効
スポット径 2mm	6 (20%)	16 (53%)	6 (20%)	2 (6.7%)
スポット径 4mm	6 (20%)	18 (60%)	4 (13%)	2 (6.7%)

图 3-1

图 3-2

图 4-1

图 4-2

图 5-1

图 5-2

図 6 - 1

図 6 - 2

考 察

単純性血管腫は皮膚表面の色調の変化が主な特徴であるため、植皮術、放射線照射、雪状炭酸療法等、皮膚表面の自然な性状を防げる従来の治療法には限界があり、本疾患の治療は形成外科領域の一つの課題であった。^{9) 9)} アルゴンレーザーによる単純性血管腫の治療は Goldman^{5) 9) 10)}らにより発表され、正常皮膚と血管腫組織へのアルゴンレーザー光の吸収率の差を利用した血管腫自体への選択的治療法として注目をあびてきた。Apfelberg^{1) 2) 3)}は1979年、アルゴンレーザーによる治療後の病理組織像を検査し、その特異的变化につき述べている。大森^{9) 10) 11)}は1975年より同治療を行っており、組織学的に単純性血管腫を constricted type, dilated type, intermediate の3型に分類し、dilated type の治療成績がよいとしている。Noe⁸⁾らは真皮内の血管腔の面積、血管の平均面積、赤血球を含む血管の数につき Computer で解析し、血管腔が広く、赤血球を多く含んだ組織ほど治療成績がよいと述べ、大森の知見に同意している。Cosman⁴⁾も多数の治療経験につき述べており、アルゴンレーザーによる単純性血管腫の治療効果は確立された感にある。

アルゴンレーザーによる治療の問題点は、光束が1～2mmと細く、広範囲の血管腫の治療には不便であり、色むらが生じやすい事である。Goldman⁶⁾はレーザー光をレンズで分散させスポット径を拡大する試みをしているが、従来の低出力のアルゴンレーザー装置ではスポット径

の拡大は困難であった。Spectra-Physics 770 Argon Laser Photocoagulator は10w の高出力が得られるため、このまま光束を分散させスポット径4mmの治療まで可能なことは今回のデータで明らかになった。しかし現状の装置のままでは、パルス照射時間が0.1, 0.2, 0.5, 1…秒の段階的に設定されているため、5w以上の高出力で治療する場合、照射時間を0.5秒以上にする必要がある。高出力のアルゴンレーザーを0.5秒以上作用させると、熱作用が血管腫のみではなく周囲正常組織におよぶため、肥厚性瘢痕化してしまう問題がある。今後のパルス照射治療の目標は、如何にして高出力のレーザー光を広範囲に短時間に照射できるかにあると考えられる。

＜連続照射装置の開発について＞

現在のアルゴンレーザーの光束は小さく、手動的に行う場合、均一な条件で操作することは非常にむずかしく、種々の連続照射装置が考えられている。^{10) 11)}われわれは図7の様な連続照射装置を開発している。モーターと電磁クラッチを利用して、センサー（manipulatorの先端）をXY軸方向に移動させる原理で、これにより自動的に単発照射を連続させることができる。センサーの送りピッチは0～20mmで、X軸、Y軸方向に各々15cmまで移動させることが可能である。しかしこの装置は平面運動のみであるため曲面への照射は困難であり、広範囲の治療に

図7 連続照射装置

は有効であるが顔面等の曲面にはまだ改良の余地があると思われる。

まとめ

- 1) Spectra-Physics 社製 770 Argon Laser Photocoagulator を用い 30 例の単純性血管腫の治療を行った。
- 2) スポット径を 4 mm に拡大し、出力 5 w, 0.2 秒照射で試験照射を行ったところ、従来の直径 2 mm, 出力 1.8 w, 0.2 秒の条件と比較して、色むらが少く、操作が容易であることが明らかとなった。

参考文献

1. Apfelberg, D.B., Maser, M.R., and Lash, H.: Argon laser management of cutaneous vascular deformities: A preliminary report. West. J. Med. 124:99, 1976.
2. Apfelberg, D.B., Maser, M.R., and Lash, H.: Argon laser treatment of cutaneous vascular abnormalities: Progress Report. Ann. Plast. Surg. 1:14, 1978.
3. Apfelberg, D.B., Maser, M.R., and Lash, H.: Histology of port wine stains following argon laser treatment: Br. J. Plast. Surg. 32:232, 1979.
4. Cosman, B.: Experience in the argon laser therapy of port wine stains: Plast. & Reconstr. Surg. 65:119, 1980.
5. Goldman, L., and Rockwell, R.J.: Lasers in Medicine (ed. by Gordon and Breach). Science Publishers Inc. 1971.
6. Goldman, L., Dreffer, R., Rockwell, R.J., and Perry, E.: Treatment of port wine marks by an argon laser. J. Dermatol. Surg. 2:385, 1976.
7. Goldman, L., and Dreffer, R.: Laser treatment of extensive mixed cavernous and port-wine stains. Arch. Dermatol. 113:504, 1977.
8. Noe, J.M., Barsky, S.H., Geer, D.E., and Rosen, S.: Port wine stains and the response to argon laser therapy: Successful treatment and the predictive role of color, age, and biopsy. Plast. & Reconstr. Surg. 65:130, 1980.
9. 大森清一, 黄 治國: アルゴンレーザー 単純性血管腫の治療効果。レーザー医学, 基礎と臨床。239, 中山書店, 東京, 1980.
10. Ohmori, S.: Effect of argon laser beam upon port wine stain (abstr). ASPRSEF ASMS Plastic Surgery Forum. 1:56, 1978.
11. 大森清一, 黄 治國, 高田裕子, 村上不二哉, 藤井義久, 古川晴海, 中西秀樹, 松窪耕玄, 阪田和明: 新しい照射コントロール器を利用したアルゴンレーザーによる単純性血管腫の治療成績。第22回日本形成外科学会総会口演抄録。形成外科, 22:453, 1979.
12. Solomon, H., Goldman, L., Henderson, B., Richfield, D., and Franzen, M.:

Histopathology of the laser treatment of port-wine lesions: Biopsy studies of treated areas observed up to three years after laser impact. J. Invest.

Dermatol. 50:141, 1968.

13. 田村 昇, 平本道昭: アルゴンレーザーによる血管腫治療。第23回日本形成外科学会学術集会抄録集, 222, 長崎, 1980.

ABSTRACT

The Spectra-Physics Model 770 Argon Laser Photocoagulator was used to treat 30 patients with port wine stains. We have tried to enlarge the diameter of laser beam to prevent post irradiated reticular patterns and to manipulate easily. We found that the beam diameter was able to be dilated to 4 mm, at 5 watts with pulse duration of 0.2 seconds. On this condition, It is relatively rare to get post irradiated reticular patterns and it is easy to operate the Manipulator, as compared with results on the usual condition that is 1.8 watts at a spot size of 2 mm with a pulse duration of 0.2 seconds.