Fundamental Research for Dermatoses Pigmentare

メラニン性皮膚疾患治療における医療レーザー作用の基礎研究

Kensuke Matsushita ^{*)}, Moriaki Wakaki^{*)} and Muneo Miyasaka^{**)}
^{*)} Department of ElectroPhoto Optics, Faculty of Engineering, Tokai University
 1117 Kitakaname, Hiratsuka, Kanagawa, 259-12 Japan
^{**)} Department of Plastic Surgery, Tokai University Hospital, Kanagawa, Japan

(Accepted for publication 18 November 1993)

1. 序論

1960年にMaimanにより開発されたルビーレーザー以降、レーザーは、さまざまな進化を遂げてきた。その中でも、レーザーの医療分野への応用は、レーザー発明当初からかなり注目されてきた分野の一つでもある。

今回、私達は、医療レーザーの、特にあざ、ほくろ治療用のレーザーを用いた基礎的な研究を行った。

2. 原理

原理としては、色素の異常増殖している皮膚（患部）に、その異常増殖している色素（メラニン、ヘモグロビン）、に吸収特性の高いパルスレーザーを照射する。

照射されたレーザーは、その色素に吸収され、瞬間的に熱凝固変性を起こし、色素を破壊する、というものである。

この治療は、あざの種類によりレーザーを使い分けている。主に、メラニン色素にはルビーレーザー、ヘモグロビン色素には色素レーザー、入れ墨除去治療にはアレキサンドライトレーザーが用いられる。

今回の実験では、東芝製ルビーレーザー（LRT-301A型）と、米国Candela社製色素レーザー（PLDL）を使用している。

3. 実験方法

今回の実験は、黒色モルモットの皮膚を実験サンプルとして用いることとした。

使用したレーザーは、原理で示した2台のレーザーを使用した。このレーザーの照射条件をTable 1, 2に示す。まず、モルモットを剃毛、除毛し、地肌を露出させる。

この皮膚に、各々の照射条件で、レーザーを照射し、組織標本を作製し、観察を行った。

この組織標本の観察より、表皮剥離現象を起こしている標本などから表皮剥離を起こすパルス幅、パルスエネルギー密度の閾値曲線を作成する。

4. 実験結果

組織標本を観察し、表皮剥離が生じた標本、表皮剥離が生じなかった標本を元に、パルス幅とパルスエネルギー密度に関する表皮剥離閾値曲線を作成した。

表皮剥離閾値曲線をFigure 1.に示す。

この閾値曲線はあくまで、実験に用いたモルモットの閾値曲線であり、実際に人体に使用する場合は、人間の表皮はモルモットの約1/2であり、これより低い閾値になるということを考慮しなくてはならない。このため、実際に人間の治療を行うための最適値を求めるためには、実際に人間の皮膚を用いた実験を行う必要がある。

今後の研究の方針としては、このあざ治療用レーザーを応用し、毛根に熱影響を与える永久脱毛法、毛根に刺激を与え育毛促進を促す育毛法、また、パルスレーザー照射時、生じる音を解析し、その音の大きさから最適照射エネルギーを割り出すという研究を行う予定である。

Fig. 1 パルス幅対パルスエネルギー密度
 表皮剥離○ 剥離なし×
 破線は表皮剥離閾値曲線
 左はメラニン色素単体の破壊閾値曲線

Table 1 ルビーレーザー照射条件

パルス幅 (μsec)	出力 (J/cm²)	出力密度 (J/cm²)
230	11.2	4.8
283	15.4	6.7
335	20.7	9.2
375	25.2	11.3
405	30.3	13.1

Table 2 PLDL色素レーザー照射条件

パルス幅 (μsec)	出力 (J/cm²)
375	3.0
	3.5
	4.0
	4.5
	5.0

5. 参考文献

- 宇都宮洋子他：「パルス幅の異なるルビーレーザー装置による色素沈着性皮膚疾患に対する治療効果の比較」：日本レーザー医学会
- 宮坂宗男他：第11回日本レーザー医学会大会論文集
- 谷大三郎、他：「形成外科アトラス」：医学教育出版社
- 難波雄哉他：「美容形成外科」：南江堂
- 富士森良輔：「メスを使わない皮膚表面外科最近の進歩」：日本皮膚医学会