皮フ・組織欠損、熱傷、骨折等に対する低出力レーザーの臨床応用

篠原秀樹○ 石井正倫 黒須良玄** 石月 満*** 會沢勝夫* 加藤治文
黒須篤平** 早田義博

東京医科大学（外科） 東京医科大学（第二生理）*
恵生会黒須病院（外科）** 泉工医科工業株式会社***

Clinical Study on the Effects of Photoradiation by a Low Power Laser on Skin Defects, Tissue Defects Burns and Fracture etc

Hideki Shinohara, Masanori Ishii, Yoshiharu Kurosui**, Mituru Ishitsuki***
Katsuo Aizawa*, Harubumi Kato, Tokuhei Kurosui**, Yoshihiro Hayata.

Department of Surgery and Physiology*, Tokyo Medical College.
Department of Surgery of Kurosui Hospital**.
Senko Medical Instrument Mfg. Co. Ltd***.

Abstract

The authors investigated the effectiveness of laser stimulation therapy for pain by means of a gallium-aluminium-arsenide diode laser system in 358 cases concerns with pain and other symptoms. This study low power laser (Helium-Neon laser) stimulation therapy in 398 cases: 128 skin & tissue defects, 72 burms, 67 fracture etc. The He-Ne laser emits a $8.5\text{mw} \pm 20\%$ beam of 632.8nm wavelength. The sites that were irradiated wound areas and painful areas. From this study the wound healing was accelerated by irradiation with low power laser.

はじめに

低出力レーザーの熱作用以外の生体に及ぼす種々の効果が注目され、数々の報告がなされている。著者らは、1984年から癌性疼痛をはじめとする各種疾患の疼痛及びその他の症状、イレウスなどに対し、gallium-aluminium-arsenide半導体レーザー刺激療法を試み、88.7%の治療成績を得た¹⁾。今回は、さらにHe-Neレーザーを使用し、外傷などによる皮フ、組織欠損、熱傷、骨折を中心に398症例について検討した。

1. 方法及び対象

レーザーはメラ・レーザー治療器PDT型（泉工医科工業株式会社）で、波長632.8nm、出力8.5mw $\pm$ 20%のcontinuous waveである。導子先端のスクァーシステム（OPT-100）により病巣全体を均等に照射する。

照射方法は症例により若干異なるが、創部あるいは腫脹部位、疼痛を訴える局所とし、原則として1日に10分間で連日照射した。

対象は、1987年11月から本年8月までの本院外科外来及び入院患者386名、398症例である。症例は、外傷等による皮フ、組織欠損128例、第Ⅱ～Ⅲ度熱傷72例、骨折の理学療法として67例、打撲後の持続する局所の疼痛、腫脹25例などである。（表1）

表1 疾患の種類と照射回数 (87.11-89.9)

疾患名	症例数		平均照射回数
皮膚、組織欠損	128	220	27
熱傷	72		15
ケロイド	7		14
円形脱毛症	6		35
ヘルペス	7		20
血管系疾患(循環不全)	8	17	68
神経麻痺	9		74
骨折	67	103	43
打撲症	25		18
頸椎捻挫	11		46
腱鞘炎	7	58	30
変形性疾患	18		66
肩関節周囲炎	7		17
その他	26		40
計	398		32

2. 症例及び結果

症例1は6才女児、右手を機械に巻き込まれた。第Ⅱ～Ⅴの挫滅創であり、(a)はレーザー照射5回目の状態である。14回照射後(b)で治癒している。

症例2は18才男性、左手から前腕を機械に挟まれて受傷した(a)。縫合ギプス固定後、受傷6日目から照射開始し、(b)は75回照射後の状態である。

症例1

(a)

(b)

症例2

(a)

(b)

症例3は18才男性、ベルトコンベアで右手掌を受傷した。受傷5日目(a)からレーザー照射を開始、10回照射で治癒した(b)。

症例4は急性腹症で来院、胃癌穿孔で胃全摘術施行後、DICを合併した72才男性。経過中に臀部に褥瘡ができた(a)。(b)はレーザー照射35回目の状態である。

症例3

(a)

(b)

症例4

(a)

(b)

皮フ・組織欠損の受傷部位は、四肢がほとんどであり、手・指が128症例中58例(45.3%)、足・趾25例(19.5%)、次いで下肢、体軀、上肢の順である(表2)。

表2 皮フ・組織欠損の部位と照射回数

部 位	症例数		平均照射回数
	数	%	
上 肢	9	7.0	29
手・指	58	45.3	26
下 肢	21	16.4	19
足・趾	25	19.5	37
体 軀	15	11.7	24
合 計	128		27

症例5は19才男性の熱傷で、作業中に140℃の接着用ノリの中に右手が入ってしまい受傷し、2日目(a)からレーザー照射を開始し、(b)が15回照射後の状態である。

症例5

症例6は23才女性の精薄者で電気ストーブの上に尻もちをつき長時間熱源に接触した臀部第Ⅲ度熱傷である。受傷4日目に来院、(a)は受傷13日目の状態で創中心部が壊死に陥っている。壊死部を外科的に切除しレーザー照射を行った。(b)はレーザー照射71回目の状態である。

症例6

熱傷の受傷部位は下肢が多く72例中24例(33.3%)であった。次いで手・指17例(23.6%)、足・趾、上肢、体軀、顔面の順である。(表3)

表3 熱傷の部位と照射回数

部 位	症例数		平均照射回数
	数	%	
上 肢	8	11.1	12
手・指	17	23.6	9
下 肢	24	33.3	17
足・趾	11	15.3	11
体 軀	7	9.7	21
顔 面	5	6.9	22
合 計	72		15

治療対象となった骨折の受傷部位は、下肢骨が大多数であり、67例中大腿骨16例、下腿骨14例、膝蓋骨8例、踵骨6例、足趾骨7例で、計51例(76.1%)を占めている(表4) 荷重骨である下肢の骨折では、ギプス固定終了後の運動量の増加とともに、患部周囲の腫脹が出現し、各種の治療に抵抗を示すことがあるが、レーザー照射により良好

な効果を得た。また、キンチャーやプレートなどの金属による内固定術後では、超短波使用不可であるが、レーザーはなんら副作用なく理学療法として使用できた。

表4骨折の部位と照射回数

部 位	症例数		平均照射回数
	数	%	
上肢骨	8	11.9	31
指 骨	3	4.5	55
大腿骨	16	23.9	62
膝蓋骨	8	11.9	45
下腿骨	14	20.9	36
踵 骨	6	9.0	42
趾 骨	7	10.4	27
その他	5	7.5	41
合 計	67		43

疾患別の平均照射回数は、皮フ、組織欠損27回、熱傷15回、骨折43回、打撲症18回、頸椎捻挫46回、各種変形性疾患66回と疾患により異なるが(表1)、全体では平均32回、延べ11292回である。

3. 考察

各種疾患398症例にHe-Neレーザー照射を施行し皮フ・組織欠損128例、熱傷72例、骨折67例の臨床応用を症例を中心に検討した。皮フ・組織欠損の平均照射回数は27回であるが、基礎疾患にバージャー病や糖尿病などが存在する症例が128例中24例(18.8%)ありこれらの症例では一般に創傷治癒が遅延する。基礎疾患を有する症例の平均照射回数は44回であり、基礎疾患のない場合の平均照射回数22回の2倍となっている。しかし、皮フ移植をせずに治癒しており、レーザーが効果的であった。また、熱傷では受傷早期からの照射開始により、通常第Ⅱ度熱傷では6~7回照射で治癒し、創治癒後も照射を継続すると、より正常に近いclearな治癒創となる。(平均照射回数15回)創傷治癒の最も重要な生物学的事象は、受傷後24時間から72時間までの間に営まれていると考えられている。従って、皮フ・組織欠損や熱傷の創傷に対するレーザー照射開始時期は、受傷2日目と適当と考える。また、骨折を含めた各種疼痛性疾患に対しても有効であり、新しい理学療法となる。

低出力レーザーが創傷治癒に与える影響に関する報告

は数々あるが^{2)~6)}、そのメカニズムは今だ確立されていない。著者らの実験では、レーザー光が自律神経に影響を与えていることが示唆された⁷⁾。また、末梢血管の拡張による循環の改善も確認されている⁸⁾。創傷治癒に関しては、レーザー光により肉芽組織が増加し、創傷治癒が促進されていることから、レーザー光がfibronection, collagenに何等かの影響を与えているものとする。

今後、さらに作用機序解明の基礎的研究、照射時間及び間隔、波長ならびにパワーとの関係など検討を要すると思われる。

参考文献

- 1) 篠原秀樹 早田義博 他: Ga-Al-As半導体レーザーによるレーザー刺激療法
ペインクリニック8(1): 12-17 1987
- 2) 田口善雄 稲葉文男 他: レーザーによる創傷治癒促進効果
日本レーザー医学会誌9(2): 25-32 1988
- 3) 古内泰生: 低出力炭酸ガスレーザーの創傷治癒に与える影響に関する実験的研究
日本口腔外科学会誌33(1): 53-56 1987
- 4) 益子信郎、田口善男 他: 創傷に対するレーザー光の治癒効果に関する研究(第1報)
日本レーザー医学会誌3(1): 553-558 1982
- 5) 篠原秀樹: メラ・レーザー治療器PDT型による骨折の理学療法(皮フ・組織欠損に対する効果を中心として)
第1回低出力レーザー研究回論文集: 40-45 1989
- 6) David Sape et al: Demonstration of elevated type I and type III procollagen mRNA levels in cutaneous wounds treatment with He-Ne laser
BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL RESEARCH COMMUNICATIONS 138(3): 1123-1128 1986
- 7) 篠原秀樹: Ga-Al-As半導体レーザー刺激療法による生体反応の臨床的並びに基礎的研究
東京医大雑誌45(4): 519-529 1987
- 8) 神川善代男 他: 低出力レーザー治療とサーモグラム
日本レーザー医学会誌6(3): 47-52 1986