低出力He-Neレーザーのモルモット皮膚創傷に
及ぼす影響

Effect of low-power He-Ne laser radiation on
healing of incised skin wound guinea pigs

池内 忍¹⁾ 逢坂文 博¹⁾ 朝波惣一郎¹⁾ 野本種 邦¹⁾
柴田 徹 一²⁾ 稲山 誠 一²⁾ 細田 泰 弘³⁾

Shinobu Ikeuchi, Fumihiro Osaka, Soichiro Asanami, Tanekuni Nomoto,
Tetsuichi Shibata, Seiichi Inayama, Yasuhiro Hosoda,

慶應義塾大学医学部歯科口腔外科学教室¹⁾

慶應義塾大学医学部薬化学研究所²⁾

慶應義塾大学医学部病理学教室³⁾

ABSTRACT

The effect of He-Ne laser (low-power) radiation on the wound healing of guinea pigs skin were studied in connection with three items; such as (1) collagenic hydroxyproline contents, and (2) DNA contents in the tissues, and (3) histological findings, by comparing the group treated by laser every day with untreated group.

The following results were obtained. (1) The contents of hydroxyproline in treated group after three days of incised wound was significantly lower than that of control (untreated) group. (2) The maximal contents of DNA in the treated group was recorded at the third day, and untreated group showed a peak at the fourth day. (3) From the histological findings, increase of fibroblastic cell number were observed on treated group at the third day, but there was no difference of density of collagen between both groups.

These results suggest that the low-power laser radiation accelerated composition of type III collagen for incised wound healing.

Fig. 1 Hydroxyproline contents in tissues

緒 言

我々は以前より低出力レーザー照射による創傷治癒促進効果を生化学的に評価することを目的としてモルモット皮膚切創に低出力He-Neレーザーを照射し、ハイドロキシプロリン（以下Hyp）を指標とした組織コラーゲン量の経時的測定を行ってきた。その結果、非照射対照群では4日目に、照射群では3日目にそれぞれ総コラーゲン量の最低値を示し、両群とも6日目にほぼ創作成直後の値に回復した。今回は炎症初期に注目し、創作成直後及び3日目まで24時間毎のコラーゲンの消長をHyp量として測定した。また同時に組織修復時の細胞増殖のパラメーターとして組織DNA量と組織所見とを併せて検討した。

実験材料および方法

約300gのHartley系雄性モルモットを用い、剃毛した背部に筋膜に達する長さ3cmの切創を4ヶ所作成し上下端を3号絹糸にて2糸縫合後、照射群には出力6mw、波長632nmの低出力He-Neレーザーを連続波で 1.8 J/cm^2 を連日照射し、3日目まで24時間毎に組織試料を採取した。試料は筋膜を含む一辺が5mmの小皮膚片とし、創より0～5mmを近縁部、5～10mmを外側辺縁部とした。なお実験には24匹のモルモットを供した。

Hypの測定は微量でも再現性の高いKISO法に準拠し、DNA定量はジアミジフェニルインドールによる蛍光法により行なった。また組織学的にはH.E、アザン・マロリー、エラスティカ・ワンギーソン、アルシアンブルー、PAS染色を行ない鏡検した。

結 果

①ハイドロキシプロリン量 (Fig 1)

創付近の近縁部（図中Proximal）、いわゆる biochemical activity zoneでは3日目に対照群が $66.14 \pm 6.24 \mu\text{g/mg}$ であるのに対し、照射群では $53.14 \pm 5.50 \mu\text{g/mg}$ と有意に低値を示した。

Fig. 2 DNA contents in tissues

しかし、それ以前の炎症第一相においては顕著な差はみられなかった。また、創より離れた外側辺縁部（図中Lateral）では、辺縁部と同様3日目に照射群は対照群より低値を示すが有意差はなかった。

②組織DNA量 (Fig 2)

近縁部において照射群と対照群は比較的近似した推移を示すが、対照群は4日目に $974.56 \pm 115.93 \mu\text{g/g}$ と最高値を示すのに対し、照射群では3日目に $956.62 \pm 105.77 \mu\text{g/g}$ と1日早く最高値を示した。

③組織学的所見

H.E染色において、3日目近縁部の対照群では創部を中心に炎症性細胞浸潤が著しく認められるが、照射群では炎症性変化に乏しく、線維芽細胞の増生がみられた。また両群間の組織コラーゲンに差はなかった。

ま と め

以上の結果からレーザー照射により、3日目を境として既存のI型コラーゲンの分解と新生する、主としてIII型コラーゲン合成が促進されている可能性がある。3日目に炎症反応が照射群で抑制されているのは、早期に修復が行なわれたのか、他の機序が関与しているのかは今後の検討が必要である。

文 献

1. Seiichi, I.: A new microanalytical method for determination of hydroxyproline in connective tissues. Keio J. Med. 27: 43-46, 1978
2. 相川直樹他: 創傷治癒の指標としての核酸合成状態の検討. 基礎と臨床. 11: 2897-2903, 1977
3. 益子信郎他: 創傷に対するレーザー光の治療効果に関する研究 (第一報). 日本レーザー医学会誌. 3: 553-558, 1982