

氏名(本籍)	ふる うち やす お 古 内 泰 生
学位の種類	歯 学 博 士
学位記番号	歯 博 第 6 6 号
学位授与年月日	昭 和 6 2 年 3 月 2 5 日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科, 専攻	東北大学大学院歯学研究科 (博士課程) 歯学臨床系
学位論文題目	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 —皮膚全層切除創の治癒過程に対する影響—

(主査)

論文審査委員	教授 手 島 貞 一	教授 堀 内 博
		教授 加賀山 学

論文内容要旨

目的

近年、低出力レーザーのもつ創傷治癒促進効果や除痛効果が脚光をあびてきており、Ar レーザー、He-Ne レーザー、半導体レーザーなどの有する光刺激効果について様々に研究がなされてきている。しかしその作用機序については、ほとんど推測の域を出ないままに臨床に应用されているのが実情である。一方、炭酸ガスレーザーは波長 $10.6\mu\text{m}$ の遠赤外線であり、構造上低出力で用いることが困難なために、主にその熱的な効果を応用して切開・蒸散のための装置として用いられてきた。そこで今回、低出力が得られる炭酸ガスレーザー装置を試作（持田製薬社製メディレーザー S・MEL 442の改良型）して、炭酸ガスレーザーにも創傷治癒促進効果があるか否かを検討し、併せてレーザー光の創傷治癒に及ぼす効果の作用機序について検討を試みることを目的として以下の研究を行った。

方法

1. 雄のウィスター系ラット（13～15週齢，200～250g）を用いて、その背部の正常な皮膚に低出力炭酸ガスレーザーを照射した時の皮膚温度の上昇度を、クロメルールメル熱電対を用いて測定した。
2. ラット背部に皮膚全層切除創を鋭的に作成し、経日的に低出力炭酸ガスレーザーを照射した時の創傷治癒過程を以下の方法で検索し、非照射の対照群と比較した。
 - (1) 創面積を毎日計測し、その縮小の程度を比較検討した。
 - (2) 切除創部分のコラーゲンの指標としてのヒドロキシプロリン量をエドワーズの方法に依って分光光度計を用いて測定し、同時に含有水分量も測定した。
 - (3) ヘマトキシリン-エオジン染色により組織学的な所見を得た。

結果及び考察

1. 炭酸ガスレーザーを低出力で照射した時の皮膚温度曲線は、出力密度と照射時間の関数として得られた。
2. レーザー照射群の創面積の縮小率は3～7日目に対照群よりも大きくなり、特に $200\text{mW}/\text{cm}^2$ の出力の時に著しかった。
3. レーザー照射群のヒドロキシプロリン量は、4～14日目に対照群よりも多くなった。
4. レーザー照射群の含有水分量は、対照群よりも早く減少して正常値のレベルに近づいた。
5. 組織学的には、レーザー照射群の創は対照群よりも早く成熟し、コラーゲン線維の配列もより整然としていたが、基本的には大きな違いはなかった。

以上のことから、炭酸ガスレーザーを低出力で用いた場合、他のレーザー装置と同様に創傷治癒促進効果を有するが、その作用は熱的效果によるものであり、これによって創傷治癒の初期にコラーゲン合成が促進されるためと考えられた。

審 査 結 果 要 旨

近年、ソフトレーザーのもつ創傷治癒促進効果や除痛効果についてさかんに研究が行われてきているが、その作用機序についてはほとんど推測の域を出ないままに臨床に応用されているのが実情である。また炭酸ガスレーザーは、主に高出力による熱的な効果を応用した外科手術の装置として用いられており、低出力域での生体に対する作用を追求した研究はほとんど行われていない。本研究は、これらの点に着目して、まず炭酸ガスレーザーにも低出力で用いた場合に創傷治癒促進効果があるか否かを検討し、あわせてレーザー光のもつ創傷治癒促進効果の作用機序について検索したものである。

1. ラットの背部の皮膚に低出力炭酸ガスレーザーを照射した時の皮膚温度の上昇度を、クロメル・アルメル熱電対を用いて測定した結果、皮膚温度曲線は出力密度と照射時間の関数として得られた。
2. ラットの背部に皮膚全層切除創を作成して経日的に低出力炭酸ガスレーザーを照射した時の創傷治癒過程について検索した。

その結果、レーザー照射群の創面積の縮小率は3～7日目に対照群よりも大きくなり、特に200mW/cm²の出力の時に著しかった。

レーザー照射群のヒドロキシプロリン量は4～14日目に対照群よりも多くなり、含有水分量は対照群よりも早く減少して正常値のレベルに近づいた。

組織学的には、創傷治癒過程に基本的には大きな違いはなかった。

以上の結果から、著者は炭酸ガスレーザーを低出力で用いた場合、他のレーザー装置と同様に創傷治癒促進効果を有するが、その作用は熱的效果によるものであり、これによって創傷治癒の初期にコラーゲン合成が促進されるためであると述べている。

以上、本研究はこれまで切開・蒸散のための道具としてのみ用いられてきた炭酸ガスレーザーにも、他のソフトレーザーと同様に、低出力域で用いると創傷治癒を促進する効果があることをつきとめた。しかも、他のレーザー光の効果が光刺激によるといわれているのに対して、炭酸ガスレーザーは遠赤外光であるという特徴のため、効果発現の原因はむしろ温熱刺激によるものであると考察している。また、創傷治癒の指標としてコラーゲンに着目し、その特異的なアミノ酸であるヒドロキシプロリンの定量を、炭酸ガスレーザーを用いた研究に応用して創傷治癒のメカニズムを定量的に明確にした。これらの知見は、炭酸ガスレーザーの低出力域での臨床応用に道を開くものであると同時に、低出力レーザーの創傷治癒に与える効果のメカニズムを解明する上で、極めて有効な示唆を与えるものと評価できる。

以上の理由から、本研究は炭酸ガスレーザーの臨床応用に寄与するところ大なるものがある。よって十分学位授与に値するものであると認める。