

[別紙 2]

審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 前 間 篤

本研究は早期胃癌に対する新しい低浸襲治療法の開発を目的とし、近赤外線領域のレーザー（波長 980nm）による胃漿膜側からのレーザー照射と照射対象となる胃漿膜表面の冷却を組み合わせることによって、漿膜側組織を保護しつつ粘膜側組織を選択的に熱凝固させる新しいレーザー照射システムを考案し、実験的にその照射効果・安全性を検証したものであり、下記の結果を得ている。

1. レーザー照射と照射対象組織表面の冷却を同時に可能とする、表面冷却機構を内蔵した円筒状のレーザー照射装置を独自に開発した。装置のレーザー射出側先端には熱伝導性に優れた人工サファイア製のレンズを装着し、装置内部を循環する 4.0℃の冷却水によりこのサファイアレンズが常時冷却されるようにした。この照射装置を用いて、レンズを照射対象となる生体組織に接触させつつレーザーを照射することにより、レーザー照射と組織表面冷却が同時に施行可能となった。
2. 牛モモ肉を照射対象試料として内部温度変化を測定しつつレーザーを照射、照射出力 5.0, 7.5, 10.0 w で 200 秒間連続照射を行ったところ、いずれも照射した試料表面の温度は 30℃以下に抑えられた。また、表面から約 2mm の深度をピークとする組織内部の温度上昇を示し、10.0w では最高 100℃にまで達することが明らかになった。
3. 生体胃に対する照射効果・安全性を確かめるため犬を用いた動物実験を施行し、照射出力 6.0, 8.0, 10.0 w に照射時間 50, 100, 200,

300, 400 sを組み合わせるレーザー照射を行った(全8匹、91ヶ所)。照射した漿膜には肉眼的に明らかな熱的損傷を認めず、粘膜側には円形の明瞭な凝固斑を生じた。照射部位の穿孔は一例も認めなかった。

4. 照射実験を施行した犬はすべて術後7日目まで生存し、消化管穿孔を疑わせる所見は認められなかった。照射を施行した漿膜表面には7日後も明らかな肉眼的変化は認められず、一方粘膜側には円形の粘膜欠損部が認められた。
5. 照射部位を組織学的に検討したところ、10.0w-400sの照射条件以外は全例において熱的損傷が胃壁全層を貫通することはなく、漿膜及び漿膜寄りの固有筋層の少なくとも一部が損傷を免れていた。粘膜層は脱落しており、粘膜下層にも熱凝固による変化が生じていたが、10.0w-100s等、照射を施行したすべての例において脱落した粘膜層直下の粘膜下層全層が完全に熱凝固する照射条件が存在した。
6. 本レーザー照射システムは接触照射法を採用しているため組織内部に深達する光エネルギーはほぼ一定していると考えられる。そのため、照射条件に応じて照射効果はある程度一定しており、適切に照射条件を設定すれば確実に粘膜層及び粘膜下層を熱凝固させることが可能と考えられた。

以上、本論文は照射する胃漿膜表面の冷却を施行しつつ胃漿膜側からレーザーを照射することによって、漿膜側の壁内組織を保護しつつ粘膜側組織を選択的に熱凝固させることが可能であることを明らかにした。本研究はこれまで切除以外の治療が困難であった、粘膜下層に浸潤した早期胃癌に対する新しい低浸襲治療となる可能性が考えられ、学位の授与に値するものと考えられる。