形成外科領域におけるレーザー治療

Reviews on the various kinds of laser equipments used
in the field of plastic surgery

長田 光博
東海大学形成外科

Mitsuhiro OSADA
Tokai Univ, School of Medicine, Dept. of Plast. Surg.

Abstract

The author has had the opportunity to make a brief review of the present status of use of medical lasers in plastic surgery, covering fields of application from head to toe. As plastic surgery covers so wide an anatomical range and the variety of lesions is so great, different machines are needed to meet the various clinical requirements.

The author has had the honour of selecting contributors who are recognized as leaders in their special fields of laser surgery and to provide them with the opportunity to present their views in their areas of expertise.

形成外科特集に当たって

我々の日常生活は、電波、赤外線、可視光線、紫外線、X線の領域にわたる種々の波長、エネルギーを持った電磁波にさらされ、種々の影響を受けている。X線やγ線は、主として細胞内の水分子の電離をおこし、これがDNA代謝、蛋白合成、酸化的磷酸化などを障害する。紫外線は、生体構成分子のDNA代謝などに影響を与える。可視光線は生体に吸収されるとそのエネルギーは熱に変わる。この場合熱の発生の程度は、光の波長とその組織の透過性によって異なる。

レーザー光線の特性は(1)単色性、(2)指向性、(3)集束性、(4)高輝度、などで、従来の光線に比べ優れた可干渉性 coherencyを示す。すなわち、波長と位相のそろったレーザー光を干渉させることにより、きわめて高出力のエネルギーが得られるなど、多くの利点を発揮する。

レーザー光はその発光物質により、(1)固体、(2)気体、(3)液体、(4)半導体に分けられ、数多くの種類が開発されている。これらのうち10数種類が医学、生物学の分野に応用され、さらに形成外科領域では、アルゴン (Ar)、色素、ルビー (Ru)、炭素ガス (CO₂)、Nd-YAGを始めとして作用機序はなお不明な点が多いが最近応用範囲の広がっている低出力レーザー(ヘリウム・ネオン(HeNe)、半導体)が用いられている。

1960年に初めてレーザー光線として発振されたのはルビーレーザーで、いち早く医療の分野に応用されて高いエネルギーを要しない眼科領域において網膜剝離や血管凝固などに、また細胞内の手術に用いられた。皮膚科形成外科領域ではLeon Goldmanが、ルビーレーザーを用いて皮膚にたいする作用を研究し、大城はKorad社のレーザー装置を改良してわが国で初めて臨床応用を行

い、さらに谷野らと(株)東芝による装置の開発につながった。米国ではGoldman 以来ルビーレーザー装置の開発は見送られていたが、最近、新たにQスイッチのルビーレーザーが開発されている。発振時間がミリ秒、マイクロ秒単位のルビーレーザー光の皮膚に対する作用の違いは大変興味があり、同じ母斑でも病変の深さによる使いわけができれば、母斑治療は更に進歩することが可能となり、大いに期待される。

Patelによって発振されたCO₂レーザーは10.6 μ の遠赤外光で、水に吸収されて熱に変わるため無血手術を可能とするレーザーメスとしての開発がおこなわれた。

わが国でも渥美らによって開発され、装置は大きく導光路などに難問があったが、この研究は後のメディレーザーシリーズ(持田製薬)の開発につながった。

実用機としては、1976年にイスラエルのLaser Industry社のSharplan791型CO₂レーザーメスがわが国に導入され、ナロンによって手術例が報告された。その後多くの装置の開発が進み、装置の小型軽量化、導光路のファイバー化、低価格化が進んだが、肝心のレーザーメスとしての応用ソフトは意外に進まず、創治癒の遅延などの問題から応用した適応範囲はむしろ縮小した。近年は蒸散作用を応用した小腫瘍の除去が主体となっている一方、形成体内手術でその有用性が再評価されつつある。

1.06 μ mのYAGレーザーは水に対する透過性が良く、石英ファイバーで導光できるところから内視鏡領域、とくに胃潰瘍の出血、肺癌の焼灼治療に早くから用いられていた。形成領域では一時期止血目的に併用されたこともあったが、電気メスで十分なためか、それ以上の普及をみていない。近年、サファイヤの接触メスに関する、地道な基礎研究が続けられており今後の成果が期待される。

アルゴンレーザーは故大森清一先生によって導入され、単純性血管腫の治療に用いられた。先生は単純性血管腫の臨床的な組織学的分類をされ、試みられ、学問的な基礎とともに、装置の普及に勤められた。

色素レーザーの登場とともに、アルゴンレーザーは一時その立場を譲ったかに見えたが、アルゴンはアルゴンなりの適応を得て現在も使用されている。

色素レーザーの発振に用いられる色素化合物は何百種類とあるが、近年Rhodamine 色素を用いて570~620 nm前後の光を発振する装置が開発されている。赤血球によく吸収され、瘢痕を作り難く、とくに熟練を要求しないため、急速に普及しはじめている、発振波長をいろいろ変えてさらに成績向上に勤めている。多くの成果が期待されるが、そろそろ腰を落着けた遠隔成績が望まれるところである。

ハンガリーのMester のpioneer 的な研究以来低エネルギーレーザーの臨床応用と装置の普及は驚くべきもので、すでに数千台に達するものと思われる。おもに痛み、肩凝り、リュウマチなどの運動障害に用いられ、その実績は筆者を驚かせるものである反面、形成外科領域では創治癒の促進や皮膚の生着に効果があると報告もあるが、その効果に疑義を抱くものもあり、作用機序はまだ解明されていない。この問題に関しては現況と将来の展望をお願いした。