
 話 題

レーザー外科メスについて

久 山 健

著者は近畿大学医学部就職を機会に医用レーザー発生誘導装置を研究することにした。このたびミカサ商事・日本電気・森田歯科器械製作所の3社により医用レーザー発生誘導装置を私の為に完成して近畿大学医学部研究室に設置される。現在すべての応用工学・医学・薬学が日進月歩であるに反し、外科手術の基本的動作は蘭学の昔とは根本的に大差がない。外科用メスで切り止血・縫合と云うパターンは余り変らない。今、仮りに右肝葉切除術について考えて見ると手術技術に上記古典的方法を採用する限り術中・術後の出血量も多く、縫合糸等の異物による感染も問題になる。肝組織は胆汁・門脈血、動脈血の3液体成分がある。動脈血の出血は噴出して術中に見逃す事はない。胆汁は血栓形成を阻害し血栓を融解する作用も考え得る。この為肝切除術後の失血死の公算は極めて高い。私共の常識からすると肝破裂が一番厄介な腹部外傷である。受傷時血圧が正常に保たれていても、数時間後失血死する事がある。これは前記の理由から肝破裂よりの出血は自然止血機転の成立を期待出来ないからである。こう云う事実からしても如何に肝切創よりの止血が困難であるか想像にかたくない。胆汁ろう出に対してはなんら防止組織反応を作らない。それで Finger Rupture を行い血管、胆管を結紮して肝を切断する方法が採用された。しかし大量出血と手術時間の延長は避け得られない。それで強エネルギーで切断端を融解・炭化する方法を考えた。実際に肝右葉切除手術を本庄一夫教授・土屋涼一教授がやられておった様子を昔拝見した。たしかに出血などから、この手術が大変な難手術であることを知った。小児肝腫瘍切除の為にその出血機転の低下をはかり超低体温麻酔を日笠頼則教授が提言された事を記憶している。肝葉切除を必要とするケースには腹水を認める事が多く断端に形成される血栓が流し取られ、后出血を起す事も多い。最後に肝葉切除症例は肝機能障害が強く認められ、各種止血因子形成障害のために出血量が多くこれらの病理反応も無視出来ない。前述の事情が Laser メスを肝葉切除に起用する理由である。

この医用 CO₂ レーザー切断装置は関西の3技術陣により完成されたものである。私の外科学的アドバイスを受けて本装置はミカサ商事株式会社・日本電気株式会社・森田歯科機械株式会社によって完成し、本年10月16日、中書島において、家兎肝臓切断に成功したのでその実情を公表する。

物体を破壊するエネルギーとして電子線、 γ 線を外科手術に取り上げる試みは核外科、極低温による手術を Cryosurgery と名づけるなら、レーザー鉄板切断器を外科手術に利用する試みをレーザー外科と名づけてよかろう。これらが古典的メスによる現代外科手術に取って代る糸口と思う事は著者の思い過しであろうか？ 電気メスの高周波による熱現象・血栓形成もこれら物理学的メスの初歩的なものである。レーザー光線は鉄板ばかりで無く、皮革加工などにも将来有望である。この観点よりすれば人間の組織の切断もいとたやすいと考えたのは著者の素人考えであった。いづれにしても上記の方法は炭酸ガスレーザー光線とことなり組織切断の補助手段に過ぎない。私の夢で

あるメス無き外科学と云う理想に程遠い。手術用にはルビー、ヘリウム、アルゴンの如き Giant Puls Laser (短時間に巨大量の光エネルギーを出すもの)は総エネルギー量が不充分である。炭酸ガスの様な連続レーザーが必要である。この問題に取りかかったのは、京都大学高圧医学研究装置の一角で大学混乱期が終りかけた頃であった。

レーザー発生誘導装置は昨年1月企画し7カ月後に完成した。発振器は N. E. C. 50ワット CO₂ レーザー発生器である。これとレーザー誘導装置を接着し近畿大学医学部外科学講座久山研究室に設置された。レーザーの使用波長は総て赤外部で有るけれど長い波長のもの程組織に対する熱効果は強くなる。次に Laserの焦点を絞る程、切断破壊エネルギーの単位面積量は増大す。切断力は強く、手術にともなう健全組織の損傷量は逆に減少し理想に近くなる。レーザー発振器の出力が強くなり、それに耐えるレーザー誘導装置が開発され Focusをもつと絞る誘導反射レンズ系を完成する事が望ましい。外科手術では鉄板加工と異なり焦点が可成り自由に三次元の空間を走る必要がある。その為に反射レンズで焦点を作り関節とアームをとうりレーザーペンシルの先端より3mmの所に焦点を固定させてある。第1号機の焦点直径は10.6 μ である。将来1.06 μ の焦点に出来れば単位面積のレーザーエネルギーは100倍になろう。300ワット程度になると鉄板加工の性能は驚異的である。レーザー工作法の長所は前述のエネルギー焦点が三次元的位置を正確に規定出来る事であらう。外科的応用、特に血管接合のためにもこの点に意義が大きい。誘導装置にガラスレンズ・プリズム・ファイバースコープを用ひることは出来ない。1度の使用で光エネルギーのため吹き飛ぶのである。N・E・C、森田・ミカサの本1号機は外科用装置の条件を満たしている。しかし発振器がもつと強出力であればもつと威力を発揮するであろう。

レーザー光線切断の肝組織反応を見るならば肝組織80%は水分と考え得るから、その水分を蒸発さし炭化融解にもってくるのに時間を要す。このために Laser 光線の焦点になんらかの熱効果を加えらるともつと時間の節約になる。切断に30分以上かかるとレンズ系等が加熱され発振誘導機能の水冷機能を超過しレーザーエネルギーが落ちる。一方安全性はボビー以上である。Laser 手術ペンシルの先端より3mmがエネルギーの頂点である。それより1cmも離れると指にあたって何も感じない。しかしペンシル先端より3mmの Focus を耐火スレート面に一致させるとバチバチと音を発し孔があく。

最後に中書島における工場での試運転の光景を紹介し Laser の威力を再認識して載く事を願うものである。3kgの家兎を開腸し肝臓を出来るだけ引き出し、下に4mmのスレートを敷く。1つの肝葉で一番巾の広い所をレーザー光線で切断す。スレートに直角にレーザーを当てると炭化更に融解し肝葉が焰や煙を上げて切断される。切断が済むとスレートに直接あたりバチバチと音を発す。この音で切断が終了した事を知る。そして次の部分を切断す。8cmの長さ、厚さ8mmの肝片を18分で切断し術中に4~5mlの出血を認めたが、術後3日目に sacrifice した時迄に術後出血は全くない。レーザー切断中、切断面より外側にのみ上記出血を認めるが、動脈主幹の切断が終了するとこの出血は止り、中枢側断面より出血しない。断端は全長にわたり1.5~2.0mmの巾で肝は革様に固化す。その断端に融解状のタール様のものが密着す。

レーザー切断家兎手術中もうもうと煙が発生、焰を出して切断された。丁度その時著者も熔接工の心境に達した。室に満ちた煙と焰の中で家兎肝葉切除を行ったのは初めての経験であろう。