



熱狂する夢物語

熊谷 寛†

Tell your Enthusiastic Dream Story about Lasers

Hiroshi KUMAGAI†

大学病院が隣接する医療系大学に属していると、どのくらいレーザーが利用されているのか、気になる。大学病院の規模にもよるが、稼働病床 1130 床の特定機能病院であっても、レーザーは手術室 11 台、病棟 4 台の総計 15 台程度であり、その内訳は 10 台が眼科用、2 台が形成外科用である。眼科、形成外科以外で、レーザーがいかに治療、診断の最前線で使われていないか、を痛感する。

Fortune Business Insights のレポートによると、世界の医療用レーザーの市場規模は 2019 年に 43.7 億米ドルと評価され、2027 年までに 105.7 億米ドルに達すると予測されている。年平均成長率 13.9% を示しているが、このレポートが COVID-19 パンデミック発生後であるだけに驚きだ。世界中が COVID-19 に苦しむ中、レーザー手術を受ける患者が劇的に減少している報告もあり、レーザーの必要性は確実に低下していると思っていたからだ。

低侵襲手術の人気の高まり、美容整形手術の数の増加、および眼の障害の発生率の上昇は、医療レーザー市場の成長を促進する要因になっている。これに加えて、先天性心疾患、冠動脈疾患、緑内障、加齢性黄斑浮腫、およびその他の疾患の有病率の増加も、市場の成長を後押ししている。発展途上国における審美用レーザー処置の需要の増加も、市場の成長の追い風になると予想されている。

心血管疾患の有病率の上昇は、心血管医療のレーザー市場を牽引すると予想されている。世界保健機関(WHO)によると、2019 年には世界で 1790 万人が心血管疾患での死亡を報告している。英国心臓財団によると、英国では毎年約 6 万 4000 人が冠動脈性心疾患で亡くなっており、これは、1 日平均 180 人、つまり 8 分に 1 人の割合で亡くなっている。また、同国では、男性の 7 人に 1 人、女性の 12 人に 1 人が冠動脈性心疾患で亡くなっている。心血管疾患の有病率の増加は、心血管医療レーザー市場の成長を後押ししているが、心血管系疾患の代替治療法は世界的に普及しつつあり、これが心血管系医療レーザー市場の収益にマイナスの影響を与える。冠動脈形成術、ステント植え込み、血栓溶解療法、冠動脈バイパス術(CABG)、人工ペースメーカー手術、除細動、心臓弁手術などの医療処置を用いた心臓病の治療は、レーザーを採用した治療法と比較して、より一般的に行われている。米国では年間約 34 万件の CABG 手術が行われており、この傾向は今後も継続することから、市場の需要の抑制要因になる。

レーザー発明後の数年で網膜凝固治療やあざ治療の臨床応用が始められたが、今でも眼科や形成外科を対象とする構図は大きく変わっていない。ここにレーザーの壁がある。生体組織は不均質な構造をもち、多種類の細胞や多成分の物質により構成されることから、構成物質の吸収係数、散乱係数、屈折率により生体組織の光学特性が決まり、光の到達する実効的な距離である光侵達長がレーザー治療や診断の目安になっている。カテーテル下や腹腔鏡下ではなくて、体外からレーザー光を直接、体の深部にある患部に照射するなどは、光侵達長を考えると夢のまた夢である。

レーザー側でできなければ、生体材料側でどうにかできないか。生体試料をより深くまで可視化するために透明化しようという試みは 100 年以上も前からなされているが、これはいかにして散乱を減らすかということにつく。これまでに知られている方法は、散乱体の屈折率を溶媒に近づけるか、溶媒の屈折率を散乱体に合わせるか、もしくはその組み合わせになる。2 光子励起顕微鏡イメージングでは数 mm の深さまで顕微可能だが、生体は不透明であり 0.1 mm 程度しか透見できない。そのため多くの臓器透明化技術が提案されてきた。すでに生きたマウスの頭蓋骨の透明化が行われている。人への応用は倫理の問題があるが、近いうちにマウスレベルでレーザー治療実験も行われるだろう。患部をターゲットにする無毒の光感受性薬剤、無毒で短時間局所的に透明にできる透明化薬剤が開発されれば、レーザーの制限要因が減り、革新的なレーザー治療の新しいステージが始まるかもしれない。

世界がはやぶさ 2 の偉業に興奮するなか、レーザー学会、業界がたえず活力を維持するためには、医療分野においても次世代の学生を熱狂させるだけの夢物語が必要である、と感じている。

† 北里大学(〒 252-0373 神奈川県相模原市南区北里 1-15-1)

† Kitasato University, 1-15-1 Kitasato, Minami-ku, Sagami-hara, Kanagawa 252-0373