

トピックス

光を応用した歯科治療の過去と未来

奥羽大学歯学部歯科保存学講座保存修復学分野 山田 嘉重

近年歯科治療にレーザーを応用することが普及している。レーザーは今や様々な電化製品に使用されており、現代社会になくはならない特別な光となっている。多くの人々に認知されているこのレーザーと呼ばれる光は自然に存在している自然光ではなく、人工的につくられた光である。自然光とは様々な波長の光の集合体であり、そのため自然光は同調した均一性を持たずに四方八方に向かって光が広がっていく。蛍光灯などの光を当てると広い範囲が明るく照らされるのはそのせいである。一方レーザー光は同一の波長のみを収束して発振させているので、レーザーポインターやレーザーライトにみられるような一点に集中した光となる。最初のレーザーは1960年にThodore H. Maimanにより発振されており、実のところ60年も経っていない新しい光である。しかしその後Nd:YAGレーザー、Er:YAGレーザー、炭酸ガスレーザー、半導体レーザーなど様々なレーザーが開発され、医療および歯科医療にも使用されている。これらレーザーの多くは、光の集光により得られる高出力の熱エネルギーを利用して組織の切開や蒸散などの目的に使用されている^{1,2)}。しかし近年、低出力の光による殺菌作用への応用が試みられている。この方法は、低出力のレーザーまたは同じ波長領域の光と、その波長の補色となる色素を併用することで、活性酸素の一つである一重項酸素を発生させ、殺菌効果を発揮させる方法である。この殺菌法は、光感受性物質を取り込んだゾウリムシが光を当てることで死滅することを1900年にOscar Rabbが偶然発見したことに始まる。本殺菌法は光線力学療法 (Photodynamic therapy: PDT) と呼ばれ、現在細菌や真菌の殺菌のほか、癌治療にも応用されている。PDTによる細菌法のメカニズムは光に特異的に吸着する光感受性物質を事前に投与し、その光感受性物質が反応し易い光源 (低出力レーザー等) を細菌に照射することで上記したように活性酸素の一つである一重項酸素やフリーラジカルを励起させる。

その結果、これら産生された活性酸素やフリーラジカルにより殺菌を起こさせるというものである³⁾。光源としては赤色の光を出す可視光線領域の半導体レーザーまたは、同波長領域のLEDが主に使用されている。その際の照射出力は皮膚にあてても熱さを感じない程度の低出力が使用される。また光の補色となる光感受性物質としては、トルイジンブルーやメチレンブルーが主に使用されている。治療対象として歯周病、根管治療における殺菌を目的として主に使用されており、その効果を報告する論文は国内外において幾つも報告されている。さらに齶蝕治療への応用についても徐々に検討が始まっている。この殺菌法は抗生物質とは異なり、生体に副作用を生じるリスクが殆どなく、安全な殺菌法として注目されている。PDT以外の光殺菌法として、青色光による殺菌法も近年注目を集めている。本法は光感受性物質を塗布せずにそのまま青色光 (青色LEDや低出力アルゴンレーザーなど) を照射して殺菌力を発揮させることを目的としており、現在ニキビの原因となるアクネ菌、MRSA感染症の原因菌である黄色ブドウ球菌、カンジタ菌などの殺菌効果が報告され、すでに一部臨床応用もなされている。本法がどの細菌に効果があるかは現在のところ研究段階であるが、近い将来歯科治療への応用も実現するものと期待される。光を用いた治療法が今後、歯科治療に普通におこなわれる日もそう遠くないものと思われる。

文 献

- 1) 青木 章, 和泉雄一編著: 歯科用レーザー 120% 活用術 第一版 デンタルダイヤモンド 東京 2012.
- 2) Wigdor, H.A., Walsh, J.T. Jr., Featherstone, J.D., Visuri, S.R., Fried, D. and Waldvogel, J.L.: Lasers in dentistry. *Lasers Surg Med* 16; 103-133 1995.
- 3) Allison, R.R. and Moghissi, K.: Photodynamic therapy (PDT): PDT Mechanisms. *Clin Endosc*, 46; 24-29 2013.