

トピックス

歯科における光治療の将来性

保存修復学分野 菊井 徹哉

1917年にEinsteinが発振の予測をしたレーザー光は、1960年にルビーレーザーとしてNaimanが実現し多方面に利用されています。現在、歯科医療においてもレーザー治療装置は広く普及し、外科的処置、循環動態の測定や色素の光毒性を利用した歯周病の治療、さらに新しい齲蝕診断装置の開発にも応用されています。

光の医学利用には“くる病”治療での日光浴があります。そもそも植物は自然光を直接利用して光合成を行い、赤い光をシトクロムで、青い光をクリプトクロムで捉えてATPを生産して自らの体を作っています。一方、ヒトのクリプトクロムは概日リズム管理の役割となり、シトクロムはミトコンドリアにある呼吸鎖の複合体III・IVの間で電子運搬を担っていますが、レーザー光でシトクロムcオキシダーゼを光励起することにより呼吸鎖を強制的に駆動させてATPの増産を行えるようです。このような生体内の光機能分子は視物質であるロドプシン（レチナル）はもとより、生理活性物質の合成・調整に関わる細胞膜受容体のタンパク質（共役二重結合を有する）も光に感応するようです。生体のシグナル伝達とその働きは非常に複雑でこの紙面

での説明は不可能ですが、光と生体の相互作用は図のように説明でき、137億年の間にマイクロの世界で巧妙に組み上げられた仕組みを利用して光による治療効果を得ています。光が生体に作用できる仕掛けは内部光電効果（一般的な外部光電効果では金属表面に光が当たると電子が飛び出る現象）で、生体や半導体では電子が外殻軌道に遷る現象、その電子の分子間移動により化学反応が起きます。

生理活性制御の標的になる生体内の光機能分子、光励起に有効な光の波長と照射するタイミングなどが解明されれば、ヒトにも植物的能力の復活？余地がまだあり、日光による“くる病治療”のように、薬物に因らない治療方法になるのではと発展が期待されます。

文献

- 1) 日本生物物理学会編：新・生物物理の最前線. 第1刷 ブルーボックス 2001.
- 2) Raymond Chang 著, 岩沢康裕, 北川禎三, 濱口宏夫訳：生命科学系のための物理化学. 東京化学同人 第1版 2006.
- 3) 青木 章, 和泉雄一：歯科用レーザー120%活用術. デンタルダイヤモンド 2012.

