

【目的】光増感剤が集積されたがん組織に光を照射して細胞死を誘導する光線力学療法 (PDT) という保険承認されているがん治療法がある。最近、照射強度を極微弱にする ($\times 1/1,000$) 一方で、照射時間をはるかに長く ($\times 1,000$) したメトロニック PDT (mPDT) の概念が提唱され、著者らは、無線給電方式インプラントブル LED デバイスを開発し、mPDT の光源として用いて、高い抗がん効果を発揮することを成功した。実臨床への応用を念頭におくと、光増感剤は医療行為である経静脈投与を必要とせず、患者自身で服用できる内服タイプの薬剤を用いるのが望ましい。そこで本研究では、内服することにより体内で光増感剤 (プロトポルフィリン IX (PPIX)) に変換される 5-アミノレブリン酸 (ALA) を用いて、著者らの確立したシステムによる mPDT を行い、がん治療における有効性を検証した。

【方法】1. 皮内腫瘍モデルマウスに ALA 水溶液を経口投与して、腫瘍組織内 PPIX 濃度の時間推移を蛍光イメージングにより計測した。2. 皮内腫瘍モデルマウスの腫瘍部位の皮下に無線給電式インプラントブル LED デバイスを埋め込んだ。その後実験動物を 4 群に分けて、mPDT による抗腫瘍効果を調べた。3. インプラントブルデバイスの発光に伴う熱産生が、温熱作用として腫瘍増殖抑制に働く可能性を否定することを目的に、発光時の皮膚温を計測した。

【結果】ALA 水溶液の経口投与でマウス腫瘍内の PPIX 濃度が上昇し、少なくともその状態が投与後 10 時間は持続することがわかった。この結果をもとに、無線給電式インプラントブル LED デバイスを皮内腫瘍モデルに埋め込みメトロニック PDT を行ったところ、腫瘍増殖を抑制できることがわかった (図)。さらにこの抗腫瘍効果は温熱作用ではなく、光化学的作用に起因することが示唆された。

5-アミノレブリン酸投与後のメトロニック PDT による抗腫瘍効果

