

組織接着性ポルフィリンによる 光線過敏症のない光線力学療法の開発

SATテクノロジー・ショーケース2023

■ はじめに

これまでのがん治療は、手術や抗癌剤などの痛み、合併症や強い副作用を伴う“つらい”治療がほとんどでした。光線力学療法(PDT)は、痛みもほとんどなく、癌だけを殺傷する“優しい”治療法です。PDTは、光増感剤を点滴で注射し、癌に一部の光増感剤が溜まったところで、赤色レーザーをがん組織に照射し、活性酸素を発生させることで、癌だけを死滅させます。しかしながら、注射した光増感剤は、皮膚や眼にも長期間残存するため、約1か月間光に当たることを避ける必要があります。もし光に長時間当たってしまうと、皮膚が炎症を引き起こし、水ぶくれになったり、目に大きなダメージを与えます。これを光線過敏症といいます。よって、1か月間程度、術後の遮光管理を行います。患者にとっては大きなストレスとなり、高齢者の中には、せん妄や認知症を発症する高齢者もいるようです。また働き世代としては、治療後、外での作業やパソコンを使った作業なども難しくなります。そこで、この問題を解決するため、実際にPDTの治療を行う医師と共同研究を行い、光増感剤の全身投与ではなく、局所投与可能な材料を設計・開発し、これまでになかった局所投与型PDTを創出しようと研究を行っています。

■ 活動内容

PDTの治療を行う専門医との共同研究

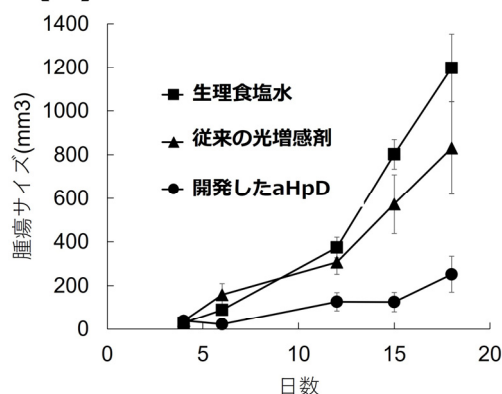
消化管癌の場合は、内視鏡を使って、癌の近くに薬を注射することができます。そこで、注射したところに長期残存しつつ、がん組織への浸透性のある光増感剤に開発しました。この光増感剤をaHpDと呼んでいます。このaHpDを腫瘍近傍に投与すると、腫瘍内に徐々に浸透し、細胞膜に接着します。ここで、赤色のレーザーを照射すると、細胞が風船のように膨らみ、アポトーシスによって癌細胞が死んでいくことがわかりました(図1a)。一方で、aHpDを腫瘍近傍に注射しても、皮膚や眼に拡散していかないので、皮膚の光線過敏症が全く起きませんでした(図1b)。これらの結果は、aHpDを用いた局所投与型PDT治療を行うと、腫瘍を効率的に小さくできるだけでなく、光線過敏症を起こさないため、高齢者にとってもストレスが少なく、また働きながらでもがん治療ができる画期的なウェルビーイングながん治療法になる可能性を示しています。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

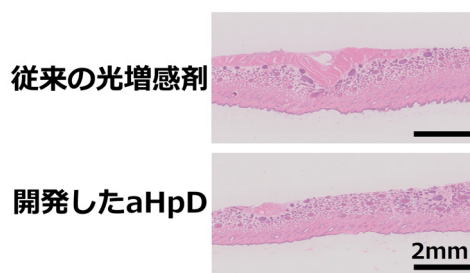
吉富徹、陳国平、川添直輝、松井裕史、小松義希、古屋

欽司、ポルフィリンを含むカチオンポリマーおよびそれを含む組織マーキング剤、および光増感剤、
特願 2021-127676、PCT/JP2022/16226

(a) 高いがん治療効果



(b) 光線過敏症の回避



*ラット皮膚の切片→光線過敏症が起きると炎症が生じて、皮膚が厚くなる。

図1 組織接着性ポルフィリン aHpDを用いた局所投与型 PDT (a) 腫瘍サイズの経日変化; 従来の光増感剤に比べて、開発した aHpD は、高い抗ガン活性を示した。(b) 光線過敏症試験; 従来の光増感剤は、光線過敏症を引き起こし、皮膚が厚くなるのに対し、開発した aHpD は、光線過敏症による皮膚の炎症をまったく引き起こさなかった。

代表発表者 吉富 徹(よしとみ とおる)
所 属 国立研究開発法人 物質・材料研究機構
機能性材料研究拠点 主任研究員
問合せ先 〒305-0044 茨城県つくば市並木1-1
TEL: 029-860-4739
YOSHITOMI.Toru@nims.go.jp

■キーワード: (1) 光線力学療法(PDT)
(2) 組織接着性ポルフィリン
(3) 光線過敏症

■共同研究者:
物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点
生体組織再生材料グループ
陳国平・川添直輝

筑波大学 消化器内科
松井裕史・小松義希