

【目的】 がん細胞の転移は、がんの症状悪化の大きな原因であり、迅速かつ精確な発見と治療が可能な技術の開発が求められている。そこで本研究は、生体透過性が極めて高い波長 1,000 nm を超える近赤外蛍光を発すると同時に、がん組織を破壊する機能を併せ持つ「近赤外光駆動型ナノマシン」を新規に作製し、体内深部の転移がんの発見と治療を実現する革新的技術を創出することを目的とした。

【方法】 希土類含有セラミックナノ粒子の代表的な合成方法である熱分解法を用いて、オレイン酸 (OA) がナノ粒子表面に配位した希土類含有 NaYF_4 (OA- NaYF_4) ナノ粒子を合成した。このナノ粒子の表面に、リガンド置換によって生体適合性高分子であるポリエチレングリコール (PEG) の片末端にポリアクリル酸 (PAAc) のブロック構造を有するポリマー (PEG-*b*-PAAc) と光増感剤 (Ce6) を修飾することで PEG/Ce6 修飾 NaYF_4 ナノ粒子を作製した。つぎにこの PEG/Ce6- NaYF_4 NPs を、マウス大腸がん由来 C-26 細胞上に播種し、細胞内にナノ粒子を導入した (NPs-C26 細胞)。細胞内への粒子導入は、NPs-C26 細胞を近赤外蛍光顕微鏡により観察することで評価した。さらに、がん細胞にナノ粒子を播種し、NIR 照射を行うことで、がん光治療の効果の評価を行った。

【結果】 PEG/Ce6- NaYF_4 NPs を導入した C-26 細胞を NIR 蛍光顕微鏡により観察したところ、強い NIR 蛍光を観察できたことから、PEG/Ce6- NaYF_4 NPs を C-26 細胞に導入できていることが示唆された。また細胞毒性試験の結果より、ナノ粒子の添加によって、細胞生存率が変化することはない安定な複合体を形成していることが明らかになった。さらに、細胞の生死評価を Live/Dead 染色により行った結果、ナノ粒子を添加していない細胞とナノ粒子を添加した細胞のいずれも、C-26 細胞はほとんど死滅することなく生存していることが明らかになった。この結果からも、本研究で作製したナノ粒子は、細胞の増殖や生存にほとんど影響を与えない安全性を有していることが明らかになった。さらに、PEG/Ce6- NaYF_4 NPs をがん細胞に播種し、NIR 光を照射した結果、がん細胞の増殖を抑制できることも明らかになった。これらの結果から、本研究で作製したナノ粒子は、転移がんの診断と治療のための「近赤外光駆動型ナノマシン」として、次世代のがん医療への応用が期待される。

本研究の概要

