

磁気トレーサー粒子を用いたがん転移診断における 複数トレーサー併用法の原理実証

桑波田晃弘, 佐伯亘平, Ahmed Muneer, 隣真一, 金子美樹, 山口泰司, 邱 雯綺, 日下部守昭*, 関野正樹
(東京大学, *マトリックス細胞研究所)

Combined use of magnetic and other tracers for diagnosis of cancer metastasis

A. Kuwahata, K. Saeki, A. Muneer, S. Chikaki, M. Kaneko, S. Yamaguchi, W. Qiu,
M. Kusakabe*, and M. Sekino
(University of Tokyo, *Matrix cell laboratory)

研究背景・目的

がんの転移を診断するために、手術中にリンパ節を同定・摘出し、病理検査をする必要がある。現在、放射性同位体ならびに色素をトレーサーとして併用した信頼性の高い手法によって、リンパ節を同定できるが、被曝や小型医療施設での実施が困難などの問題がある。したがって、近年では、放射性同位体の代替として、磁気ナノ粒子を用いた新手法の研究開発が進んでいる⁽¹⁻³⁾。本研究は、磁気トレーサー粒子と複数のトレーサーを併用した場合において、トレーサーの体内動態の変化やトレーサー同士の相互干渉の影響がないこと、ならびに併用法によってリンパ節の同定が可能であることを、マウス動物実験によって原理実証する。

実験方法

単独法として、磁気トレーサー (Resovist®: 磁気ナノ粒子, 粒径約 60 nm) をマウスの後肢に 5 μ L 投与し、SQUID 磁化測定装置 (MPMS-5S, Quantum Design Inc.) を用いた磁気計測によって、摘出したリンパ節内に蓄積される鉄量を評価した。併用法においては、磁気トレーサーの投与に加えて、ICG (indocyanine green, 近赤外線蛍光色素) を 5 μ L 投与し、リンパ節内の鉄量ならびにリンパ節からの蛍光強度を評価した。

実験結果・結論

Fig. 1 は、摘出リンパ節の磁気モーメント測定結果である。磁化特性は超常磁性を示しており、生体組織からの反磁性成分の寄与は無視できるほど小さい。Resovist 単独法と併用法の実験において、摘出されたリンパ節の磁気モーメント (3000 [Oe]における) の値を Fig. 2 に示す。Resovist 単独で投与した実験のリンパ節は 6.2×10^{-5} [emu], Resovist と ICG を併用投与した実験のリンパ節は 6.4×10^{-5} [emu]であり、複数トレーサーを併用した場合にも、リンパ節へと同等の鉄量が蓄積されることを明らかにした。近赤外線蛍光強度の評価からも同様に、ICG 単独法・併用法ともに同程度の強度の蛍光の観測が可能であった。また、光散乱法を用いて液中粒径を計測した結果、Resovist は約 66.6 nm, Resovist と ICG を混合した溶液は約 66.7 nm と同等の粒径であったことから、粒径に影響を与えるトレーサー同士の相互干渉はないと考える。以上より、磁気計測と蛍光観測の両手法の併用によって、信頼性の高いリンパ節の同定が可能であると結論付ける。

謝辞

本研究は、磁気健康科学研究振興財団の助成により実施した。

参考文献

- 1) A. Kuwahata *et al.*, AIP advances **7**, 056720 (2017).
- 2) M. Kaneko *et al.*, AIP advances **7**, 056713 (2017).
- 3) A. Muneer *et al.*, Nanomedicine **12**, 1045 (2016).

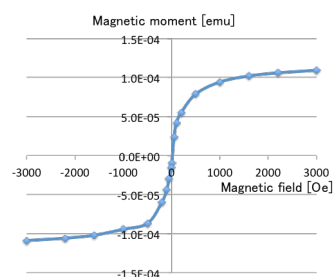


Fig. 1. Measured magnetic moment.

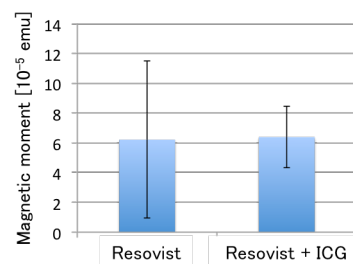


Fig. 2. Magnetic moment in the excised popliteal lymph nodes.