

正常および Mg 欠乏マウスにおける ^{24}Na , ^{28}Mg , ^{43}K の同時イメージング

金山洋介¹⁾, 廣村信²⁾, 五十嵐香織²⁾, 本村信治¹⁾, 羽場宏光²⁾, 渡辺恭良¹⁾, 榎本秀一^{1),2)}

(¹⁾ 独立行政法人理化学研究所神戸研究所分子イメージング研究プログラム分子プローブ動態応用研究チーム (理研 MIRP), ²⁾ 独立行政法人理化学研究所和光研究所メタロミクス研究ユニット (理研メタロミクス研究ユニット))

【目的】 Mg 欠乏が体内の様々な元素バランスに影響し、また心疾患の一因となることがよく知られている。Mg の生体内動態を捉えることが多望されているが、Mg には利用可能な放射性同位体 (RI) が入手困難な ^{28}Mg (半減期 20.9 h) しか存在せず、これまでその実態を捉えることは困難であった。

著者らは、複数の生体内分子を同時に追跡し、その分布や代謝過程などの情報を得られる分子イメージング技術の実現を目指し、半導体コンプトンカメラ方式の複数分子イメージング装置 GREI (Gamma-Ray Emission Imaging) の開発を行ってきた。GREI は PET や SPECT と同様に、RI の放出する γ 線をイメージングする装置であるが、これら既存のモダリティとは異なり、優れたエネルギー分解能を有し、200 keV ~ 2 MeV と非常に広い γ 線エネルギー領域から複数の RI 動態をイメージング可能である。また一方で、著者らは大型サイクロトロンを用いたトレーサー製造技術を有し、 ^{24}Na , ^{28}Mg , ^{43}K (および ^{47}Ca , ^{48}V) を同時に含有するマルチトレーサーを利用できる。

本研究では、マルチトレーサーを GREI イメージングのプローブとすることで、Mg の生体内動態を捉えることを目的として、正常および Mg 欠乏モデルマウスを用いた検討を行った。

【方法】 理研リングサイクロトロンを用いて Ti ターゲットマルチトレーサー (^{24}Na , ^{28}Mg , ^{43}K , ^{47}Ca , ^{48}V を含有) を製造し、生理食塩水に溶解して RI 投与溶液とした。ICR マウス (3 週齢, 雄) に Mg 欠乏食餌を 4 週間与え、Mg 欠乏マウスを作成した。血清中の Mg 濃度を測定後イメージング実験に供し、RI 投与溶液を尾静脈注射後、ネンブター麻酔下にて GREI 撮像を 12 時間行った。対照群として正常 ICR マウスについても同様の撮像を行った。撮像後解剖し、Ge 半導体検出器を用いて心臓など 8 部位の含有放射能を測定した。

【結果と考察】 生成した放射エネルギーが少なかった ^{47}Ca , ^{48}V のイメージングは困難であったが、 ^{24}Na , ^{28}Mg , ^{43}K の 3 核種同時イメージングに成功した。 ^{28}Mg , ^{43}K の集積と ^{24}Na の集積分布には差異が見られた。GREI は、これまでイメージングが困難であった様々な元素についてもその動態を捉え得る唯一のモダリティであり、微量栄養素研究の新ツールとなり得る。