

II 最新MRI技術の可能性：基礎編

1. MR lymphangiographyの有用性

棚橋 裕吉*1, 2 / 森 崇*3, 4 / 松尾 政之*2 / 五島 聡*1, 2

*1 浜松医科大学放射線診断学・核医学講座 *2 岐阜大学放射線科

*3 岐阜大学応用生物科学部共同獣医学科 *4 岐阜大学生命の鎖統合研究センター

リンパ系

リンパ系は軟部組織のリンパ系、腸管のリンパ系、肝臓のリンパ系の3つに大別され、それぞれ軟部組織の間質液量調整、脂肪吸収、肝合成タンパク運搬などに寄与している¹⁾。これら3つのリンパ系は互いに交通しており、乳び槽レベルで合流し人体で最大のリンパ管である胸管となり、最終的に静脈と吻合する。胸管を流れるリンパ液は体内の全リンパ液のうち75%を占め、1日に1~2Lのリンパ液を運搬している²⁾。

リンパ系に障害を生じると、障害されるリンパ系のレベルに応じた症状を来す。例えば、胸管を損傷すると脂肪を含むリンパ液が漏出し、乳び胸、乳び腹水を生じる。一方、腸管のリンパ液が合流するレベルよりも上流側（足側）でリンパ管を損傷すると、黄色透明~透明のリンパ液漏出を生じる。また、リンパ管の流れが障害される（閉塞する）とリンパ浮腫を生じる。

乳び胸、乳び腹水は、体液やリンパ球を喪失するだけでなく、脂肪分やタンパク成分を喪失し、その死亡率は25~50%とされる^{3), 4)}。1日1Lを超える重傷の乳び胸では、歴史的には胸管結紮が行われてきたが、治療に難渋する症例は多い。近年、超音波診断装置の技術進歩に伴い、鼠径リンパ節穿刺によるリンパ管造影とそれに引き続く胸管塞栓術の有用性が報告され^{5), 6)}、難治性乳び胸の治療の選択肢となっている。

リンパ系の画像診断

本稿においては、主に中枢リンパ管のイメージング法について述べる。乳び胸に代表されるリンパ管疾患の治療が難しい要因の一つは、空間・時間分解能の高いイメージング法が確立されておらず、その原因（リンパ液漏出箇所/閉塞箇所、形態異常）の詳細な評価が困難であることが挙げられる。リンパ管を描出するためにはリンパ管そのものへのアクセスが必要があるが、リンパ管は動脈や静脈と異なり視覚・触覚によりとらえることは困難である。従来、臨床的に施行されてきたリンパ管イメージング法としては、リンパ管シンチグラフィとリンパ管造影がある。

1. リンパ管シンチグラフィ

リンパ管シンチグラフィは、トレーサー [^{99m}Tc-HSA-D (human serum albumin-diethylenetriaminepentaacetic acid)] を足背に皮下/皮内注射し、マッサージすることで放射性同位元素をリンパ管内に投与し（移行させ）、その流れを見ることでリンパ系を評価する方法である。リンパ管の形態やリンパ浮腫、リンパ漏の診断に関する有用性は多く報告されているが^{7), 8)}、SPECTを併用しても空間分解能には限界があり詳細な評価は難しい。なお、リンパ管シンチグラフィに対する^{99m}Tc-HSA-Dの皮下/皮内注射は、2018年にリンパ浮腫に対

して診療報酬申請が可能となっている。核医学検査としては、^{99m}Tc-HSA-Dを用いたリンパ管シンチグラフィのほかに、¹²³I-BMIPP (β -methyl-P-iodophenyl-pentadecanoic acid) を経口投与して行う胸管シンチグラフィが報告されている⁹⁾。胸管シンチグラフィでは、トレーサーが腸管から吸収され胸管へと移行するため、SPECTを組み合わせることで腸管リンパ系の評価が期待できる。

2. リンパ管造影

リンパ管造影は、リンパ管内に油性造影剤を注入し、その流れをX線透視にて観察する方法である。以前は足背に色素を注入し、描出されるリンパ管を穿刺してリンパ管にアクセスしていたが、Nadolskiらが超音波ガイド下に鼠径リンパ節を穿刺して行うリンパ管造影の有用性を報告して以降、鼠径リンパ節からのリンパ管造影が普及しつつある^{6), 8)}（図1）。リンパ管造影の利点は、高空間分解能とリンパ液の流れが評価できること、そして、リンパ漏の症例においては油性造影剤によるリンパ管造影後にリンパ漏が改善する症例があることが挙げられる。油性造影剤によるリンパ管造影後にリンパ漏が改善する機序は明らかでないが、造影剤が漏出した部位で炎症を惹起し、責任リンパ管を閉塞させるためと考えられている^{10), 11)}。一方、リンパ管造影のデメリットとしては、油性造影剤の粘稠度が高いため静脈角まで到達するのに時間がかかること、油性造影剤