

9. 放射線治療におけるMRI-US Fusion技術を活用した金マーカー留置の実際

特集
US Today 2023
超音波検査・
診断最前線
腹部領域の最新動向
を中心に

山本 健太 名古屋大学大学院医学系研究科消化器内科学

近年、肝細胞がんに対してサイバーナイフを用いた定位放射線療法 (stereotactic body radiotherapy : SBRT) を行う症例が増加傾向にある。肝細胞がんの基本的な治療は、外科的治療もしくは焼灼術などの根治治療が最も望ましい。一方で、患者の高齢化や併存疾患の増加に伴い、非侵襲的な治療法をより強く希望する患者も増加しており、外科的治療を希望しない患者が増加している。しかし、患者の中には腫瘍が認識困難・脈管近接などの理由から、局所療法が不可能な患者も存在する。SBRTは、これらの患者にとって非常に有効な治療である。

治療効果を最大限に高め、有害事象を最小限にするためには、呼吸性移動対策は必須である。当院ではその対策として、サイバーナイフを用いた動体追尾照射を行っており、治療前にほぼ全例に超音波を用いて金マーカーを挿入している。症例の多くが超音波にて腫瘍が視認しづらく、解剖学的にも難しい位置に存在するため、挿入時には超音波画像をMRIのボリュームデータと同期させる「Smart Fusion」(キヤノンメディカルシステムズ社。以下、

MRI-US Fusion) を用いている。本稿では、実際に当院で行っている金マーカー留置の方法について説明し、各場面において重要と考えるポイントを解説する。

SBRT治療の際に金マーカーを留置する理由

「呼吸性移動対策を伴う放射線治療に関するガイドライン 2019」¹⁾では、「呼吸性移動を伴う腫瘍の放射線治療において、腫瘍に対する線量を損なうことなく、腫瘍周辺の正常組織への線量を低減させる技術」として表現され、「照射範囲の縮小や危険臓器の線量低減が可能となり、有害事象発生率の低下が期待される」としている。肝臓は呼気と吸気で大きく移動する臓器である(図1)。そのため、標的病変の呼吸性移動も大きく、正確に位置を把握することが重要である。移動範囲をすべて照射するとなると、照射範囲が広くなり、腫瘍周囲の正常組織へも高線量が照射されてしまう。この呼吸性移動対策として、当院では、サイバーナイフを用いた動体追

尾照射を採用している。動体追尾照射は、照射装置が体内へ留置された金マーカーを認識することにより、照射中に照射範囲を移動させるため、金マーカーの留置が必須である。これにより腫瘍の位置を予測することができ、より正確で有害事象の少ない治療となる。

MRI-US Fusion技術を用いた留置シミュレーション

SBRTは、放射線治療医、診療放射線技師、医学物理士、看護師などの多くのスタッフで協力して行うチーム医療であり、金マーカー留置はその一端である。そのため、消化器内科医が留置する場合は留置しやすい場所を選ぶのではなく、最大限治療が行いやすい場所に留置することを心掛ける必要がある。その手段として、腹部超音波でどの部位を描出しているのかを正確に認識し、留置予定場所を事前にはかのスタッフと共有するために、シミュレーションを行うことは非常に有意義である。

このシミュレーションにMRI-US

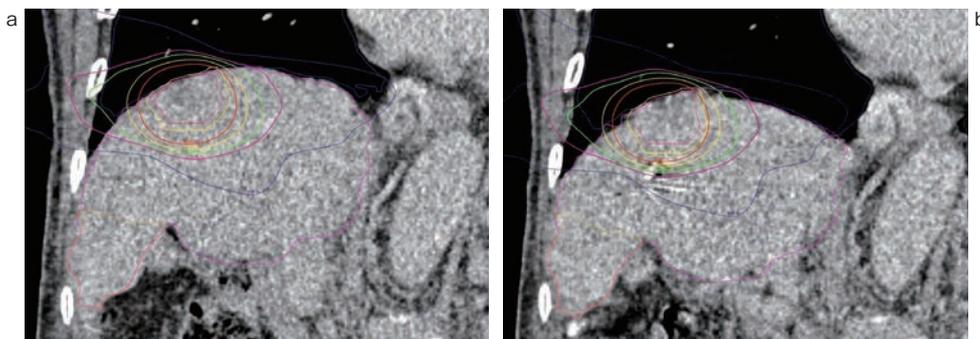


図1 標的病変の呼吸性移動

a: 呼気

b: 吸気

吸気と呼気では肝臓の高さが変わるだけでなく、形も変形しており、位置が大きく移動する。腫瘍の近くに金マーカーを留置して動体追尾することで不要な照射を避け、より有害事象の少ない治療を行う。