

2. 「MRIdian リニアック」放射線治療システムの有用性と将来展望

岡本 裕之*¹/千葉 貴仁*¹/桑原 潤一*²/逆井 達也*²
 昆 貢広*²/伍賀 友紀*²/井垣 浩*³

*1 国立がん研究センター中央病院放射線品質管理室 *2 国立がん研究センター中央病院放射線治療技術室

*3 国立がん研究センター中央病院放射線治療科

近年、MRI装置と放射線治療装置が一体となったMR画像誘導放射線治療装置が臨床導入され、MR画像を用いた即時適応放射線治療 (online adaptive radiotherapy: online ART) が可能となった^{1)~4)}。2021年には、日本放射線腫瘍学会から「MR画像誘導即時適応放射線治療ガイドライン」が刊行されるなど、MR画像誘導即時適応放射線治療の臨床導入に向けた環境整備が整いつつある^{5),6)}。

本稿では、当院に導入されたMR画像誘導即時適応放射線治療装置「MRIdian リニアック」(ViewRay社製: 図1)の使用経験を述べる。

MRIdian リニアックについて

本装置は、静磁場0.35TのMR装置と6MV-flettening filter free (FFF) X線リニアック (線量率600MU/min) が搭載され、ダブルスタック方式のmultileaf collimator (以下、MLC) を採用し、三次元原体放射線治療 (3D-CRT) と強度変調放射線治療 (以下、IMRT) が実現可能である。パルスシーケンスはいくつか用意されているが、治療計画においてはT2/T1の比である、true fast imaging with steady state precession (trueFISP) が用いられ、治療直前に取得したMR画像で、患者のその時の状態に合わせ輪郭を再描出、治療計画の再立案 (即時適応放射線治療) が可能である。高速のモンテカルロ線量計算ア

ルゴリズムが実装され、online ARTに特化した各種機能が用意されている。治療直前には、独立線量検証システムを用いることで、効率的に患者QAが実施できる。治療中にはシネMRを撮像することで迎撃照射が可能であり、照射範囲の縮小が実現可能である。アイソセンタ位置で8.3mm厚のMLCが上下段にそれぞれ34対、35対あり、頭尾方向に8.3mm厚の半分の値4.15mm分だけシフトしているため、実効的な最小のMLC厚は4.15mmである。MLC透過率も小さく、われわれのコミッションング結果からは平均透過率は0.14%であった。step and shoot方式を採用しているが、ビーム数は通常20~25ビームを用いているため、図2に示すように、強度変調回転放射線治療 (以下、VMAT) と比べても低線量の集中性に大きな違いは見られない。

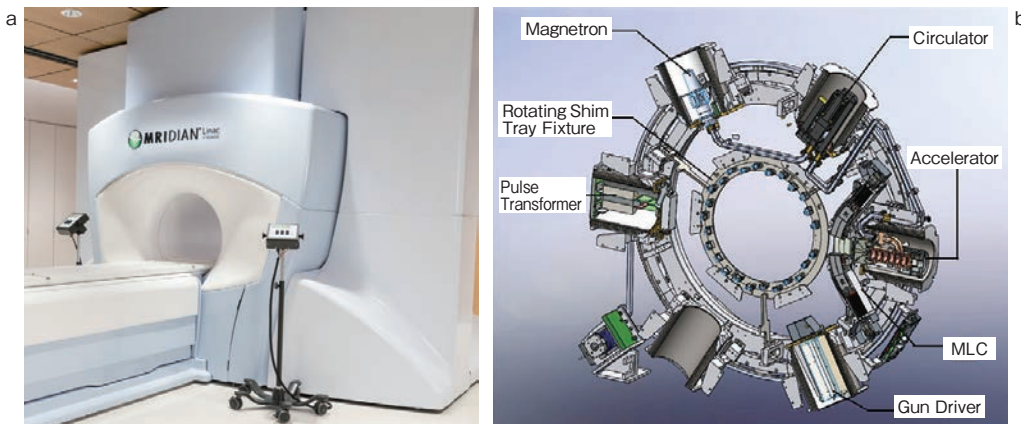


図1 当院に臨床導入されたMRIdian リニアック (a) とガントリ内部にあるコンポーネント (マグネトロン、電子銃、加速器、MLCなど: b) (画像提供: ViewRay, Inc.)