

5. 乳がんの最新放射線治療

強度変調放射線治療 (IMRT)
—— 当院の治療経験と文献報告から検証する
VMAT の有用性

白石憲史郎 / 作美

明 東京大学医学部附属病院放射線科

乳腺領域における放射線治療は、主に温存術後の全乳房照射と乳房切除術後の胸壁照射であるが、いずれも接線対向2門照射が基本となり、患者リスクに応じて領域リンパ節まで照射ターゲットとなることがある。特に、従来から行われている左側の乳腺への全乳房接線照射では、同側肺のほかに、心臓に高線量の放射線が照射される可能性がある。内胸リンパ節や鎖骨上窩リンパ節への予防照射も含めた治療では、従来法では心臓への一定以上の線量が避けられないため、高線量を心臓に照射することは心筋梗塞のリスクを上げることにつながると報告されている^{1)~3)}。

強度変調放射線治療 (intensity-modu-

lated radiation therapy : IMRT) は、腫瘍臓器、近接危険臓器 (organs at risk : OAR) の形により適した照射野をつくることができ、主に前立腺や頭頸部などの領域で国内外多くの施設で臨床利用されている。IMRTの大きな利点として、OARへの線量低減による副作用の減少、標的臓器への線量の均質性、より高線量照射による局所制御率の向上がある。

近年、IMRTの適応の拡大化が行われてきており、特に北米を中心として全乳房照射に対するIMRTの運用が進んでいる。表1に、主な施設での全乳房IMRTの臨床適用を示す⁴⁾。

乳腺領域における
IMRT の有用性

IMRTでは、インバースプランニングにより、照射の均一性、dose coverageが上昇し、かつ心臓や肺、対側乳房への高線量照射を避けることが可能となる。その結果、皮膚炎や乳房浮腫、色素沈着などの副作用の大幅な低減が報告されている^{5), 6)}。長期の毒性軽減に関する詳細は不明であるが、肺臓炎や心毒性において特性が発揮されると期待される。ただし、固定多門照射によるIMRTでは、総monitor unit (MU)が増大する傾向があり、毎回の治療時間の延長と二次発がんの懸念がある。

さらに、内胸リンパ節あるいは鎖骨上窩リンパ節へも予防照射を行う場合、これらターゲットとしてのリンパ節領域と、乳腺または胸壁間につなぎ目が生じるため、この部分の照射線量が過大、あるいは過小となる恐れがあり、ゆえに皮膚障害や再発の恐れが考えられる。IMRTでは、1つのアイソセンターでつなぎ目におけるホットスポット、あるいは線量不足といった不確実性を克服できると期待される。

当院における
VMAT の治療経験

強度変調回転放射線治療 (volumetric modulated arc therapy : VMAT) は、リニアックの治療ビーム照射口を回転さ

表1 各施設における全乳房IMRTの臨床適用

institution	dosimetric findings	clinical implementation	clinical findings
William Beaumont Hospital ⁵⁾	↓ inhomogeneity, improved dose coverage	Yes	↓ skin reactions
Univ. of Massachusetts ⁶⁾	↓ inhomogeneity	Yes	↓ skin reactions
Stanford ⁷⁾	better dose conformity ↓ normal tissue dose		
Netherlands Cancer Institute ⁸⁾	reduction in cardiac NTCP by > 50 %		
Royal Marsden ⁹⁾	↓ inhomogeneity	Yes	reduced late toxicity
British Columbia Cancer Agency ¹⁰⁾	improve dose distribution	Yes	
Memorial Sloan-Kettering Cancer Center ¹¹⁾	↓ inhomogeneity reduced dose to heart, lung, and contralateral breast	Yes	
Cambridge Univ. ¹²⁾	↓ inhomogeneity	Yes (1139 patients at 2008)	