274. I, II期乳癌に対する根治的放射線治療 - 10MV X線による接線照射 - (第4報)

Definitive Radiation Therapy for Stage I, II Breast Cancer

- Possibility in Tangential Irradiation for 10 MV X-ray Beams - (Part 4)

京都大学医学部附属病院 放射線部 ○中田 学, 榎 直美, 矢野 慎輔,
(Manabu Nakata) (Naomi Enoki) (Shinsuke Yano)
福本 里史, 岡田 孝, 野原 弘基
(Satoshi Fukumoto) (Takashi Okada) (Hiroki Nohara)

【目的】乳房温存放射線治療における接線照射では一般的に ^{60}Co γ線から6 MV X線までの線質が使用されている。今回、この接線照射に10MVのX線を用いることが可能かどうかを評価し、最良の線量分布が得られる方法について検討する。【方法】乳房温存治療患者の体型を乳腺の厚みによりBREAST-S, M, Lの3種類に分け、それぞれについて3次元の線量分布とDVHを求め、評価した。

【結果】Fig. 1に ^{60}Co γ線および10MV X線における接線照射の3次元線量分布を示す。ターゲット線量は ^{60}Co γ線の場合どの計算面においてもほぼ90%の線量曲線で囲まれるのに対して、10MV X線の場合では90%の線量曲線で囲まれない領域が皮膚表面近くに存在した。これは高エネルギーX線のビームアップの影響である。そこで皮膚表面から90%線量曲線までの深さをBREAST-S, M, Lについて測定した。その結果、10MV X線では平均7.4mm, 最大13mmとなった。以上のことから、10 MV X線の接線照射では皮膚表面近傍の線量低下が問題となるため β -ラスタ、 β -ムスタを使用する必要がある。そこで β -ラスタと β -ムスタに関して考察を行った。Fig. 2に β -ラスタの有無におけるDVHを示す。 β -ラスタは水等化厚1.5cm厚である。 β -ラスタを使用することによってターゲット内の線量は投与線量に対して5%以内の均一性が得られた。しかし、この場合皮膚に関して投与線量と同程度の線量が照射されるため治療後期には皮膚障害が問題となる。そこで、皮膚線量は抑え皮下近傍の線量を高くする方法として β -ムスタが有用であると考え、この効果について検討を行った。Fig. 3に基礎的な β -ムスタの効果を示す。 β -ムスタは2cmのアクリル樹脂を使用した。1門照射、2門照射のいずれの場合もOpen-Fieldに比べ、浅い領域の線量増加が認められる。一方、皮膚線量(0.03mm)は ^{60}Co γ線と同程度の線量となった。このように β -ムスタは β -ラスタと異なり、散乱体を皮膚表面から離すことによって皮膚線量は抑えるが、皮下近傍の線量を増加させるのに有用である。ただし、この効果は照射野、 β -ムスタの位置、材質およびその厚みにより変化する。Fig. 4に接線照射における β -ムスタの線量分布を示す。90%線量はOpen-Fieldと比較してアクリル β -ムスタ、AL β -ムスタを使用することによって皮膚側に移動した。【結論】乳房温存放射線治療の接線照射に10MV X線を用いた場合、皮膚近傍の線量低下が最も問題であった。そこで、 β -ラスタ、 β -ムスタを用いて線量分布の改善を検討した結果、

- (1) 1.0cm以上の β -ラスタを使用することによって、 ^{60}Co γ線よりも最良の線量分布が得られる。ただし、皮膚障害による美容的な影響を考慮しなければならない。
- (2) β -ムスタは皮膚線量を抑えて皮下近傍の線量アップに有用である。ただし、10x10cm程度の照射野では β -ムスタが皮膚表面に接近している(10cm以下)ことが望ましい。

今後臨床での使用を考えた場合、 β -ムスタの材質および皮膚表面- β -ムスタ間距離を近づける工夫についてさらに検討する必要がある。

Fig. 3

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 4