128. 10 MV X線の Air-cavity による Rebuild-up について

Rebuild-up of Air-cavity for 10MV X-ray Beams

名古屋記念病院 放射線部

○能登 真一
(Shinichi Noto)臼井 喬
(Takashi Usui)近藤 裕二
(Yuuji Kondoh)藤村 佳弘
(Yoshihiro Fujimura)山田 明
(Akira Yamada)足立 賢治
(Kenji Adachi)

[緒言・目的] 高精度放射線治療の為には、照射野内の不均質補正を行なうだけでなく、不均質前後の微妙な線量分布変化の程度把握が、治療機器使用者にとって大変大切なこととなる。特に、当院のように 10 MV X 線しか使用出来ない施設での頭頸部外照射では、照射野内の Air-cavity (空洞) 前後の線量分布動向が、その補正を含めて大変気になるところである。我々は簡単な Air-cavity モデルを作って、線量分布や TMR 等の変化の実測を Shallow chamber で試みたので、ここにその測定結果を Air-cavity 前後の線量分布変化、特に変化の大きかった Rebuild-up を中心に報告したい。

[方法] 単純化した Air-cavity モデルをポリスチレン Phantom で作り、Linac (LMR-15D) からの 10 MV X 線の Rebuild-up や Build-down を、Shallow Chamber (Model 30 - 329 0.05°C) で測定した。Chamber の表面を測定位置とし、SCD 100cm 一定で、Air-cavity の大きさと、Air-cavity 前方の Phantom 厚変化による TMR や線量分布の変化を、Radiation Field を変化させて測定し、その結果から 10 MV X 線の Rebuild-up や Build-down の傾向とその程度を検討した。線量計は Model-500、Chamber は容量や測定位置の再現性等の為、JARP 形をやめて Shallow chamber を使用した。

[結果] 10 MV X 線では、後方が空洞であるための線量低下は、空洞の大小や Radiation Field の大小を問わず、微々たるもの (最大でも 2% 以下) であった。しかし、前方が空洞であるための線量低下は大変大きくて、いわゆる Rebuild-up を形成する。Rebuild-up は、図-1 で示しめすように、空洞が大きい程、図-2 の如く、空洞前方の Phantom の厚さが薄い程、図-3 で示すように、Radiation Field が小さい程、大きくなる。図の縦軸は TMR で単位は [%] で、横軸は空洞後の Phantom の厚さ (Depth) で単位は [cm] です。

[結論及び考察] 測定方法や単純化したモデルには若干問題が残るものの、10 MV X 線の Air-cavity による Rebuild-up と Build-down の傾向は掴めたと思っている。結果として、Rebuild-up 効果は大変大きく、Radiation Field や Air-cavity の大小と Air-cavity に達するまでの Phantom の厚さに大きく左右される。この結果を考察するに、10 MV X 線は Air-cavity を含む頭頸部の外照射には不適なばかりでなく、この Rebuild-up 効果の線量補正が大変煩雑となり、その計算誤差はある程度の大きさになるものと想像された。

Air-cavity の不均質のみの補正では、Rebuild-up による線量低下分だけ当然 Under Dose となり、Air-cavity 後方の組織には、計算値以下の線量しか投与していないこととなる。このことは、程度の差こそあれ、肺野でも同様の結果を導くであろう。現在使用中の治療計画用コンピューターが、こんな Rebuild-up 効果をほとんど考量しない以上、我々使用者は、特に 10 MV 以上の X 線しか使用できない施設においては、Rebuild-up 効果を認識しながら、放射線治療に当たるべきではないでしょうか。

図-1

図-2

図-3