

2. 頭頸部がんの最新放射線治療 画像誘導放射線治療 (IGRT) — セットアップ誤差の検証と 精度向上に向けた展望

寺原 敦朗 東邦大学医療センター大森病院放射線科

頭頸部領域は、放射線治療の有用性が高い部位の1つであり、根治目的の放射線治療が施行されることも多い。そのため、根治的線量をさまざまなリスク臓器を避けながら照射する必要があり、また、解剖学的にも複雑な形状をしていることもあり、治療計画したとおりの線量分布を実現するために、照射時の正確な位置合わせが重要となる部位である。画像誘導放射線治療 (image-guided radiotherapy : IGRT) は、その位置合わせ誤差の低減に有用な方法として導入が進んできており¹⁾、米国における IGRT に関する調査においても、頭頸部領域は泌尿器系領域に次いで IGRT が用いられている部位であった²⁾。

筆者の以前の勤務先であった東京大学医学部附属病院 (以下、東大病院) に導入されていたリニアック (Elekta Synergy : エレクタ社製) は、IGRT を実現する機能として、治療体位におけるコーンビーム CT (CBCT) を撮影することが可能な治療装置である。本稿では、その頭頸部領域に対する使用経験、運用の実際について紹介し、頭頸部がんに対する IGRT について考察したい。

頭頸部領域の IGRT における セットアップ誤差の検証

頭頸部がんの放射線治療にも、早期声門部喉頭がんに対する左右対向2門照射などの小さな照射野で比較的簡単な照射方法にて治療を行うものから、上咽頭がんや両側頸部リンパ節転移のある

局所領域進行がんに対する強度変調放射線治療 (intensity-modulated radiation therapy : IMRT) のように、照射範囲が広く高度な照射技術を使用する治療まで、さまざまな治療がある。

これらの治療すべてに IGRT を適用することが可能であれば、それが理想であろうが、現在の放射線治療の現場の状況では、それは現実的に不可能である。また、頭頸部領域は固定具を用いたセットアップを行っているため、体幹部と比較して位置ズレは少ないものと考えられている。

そこでわれわれは、頭頸部領域の照射における IGRT の有用性を評価するため、照射直前に CBCT を用いた位置の修正を行うことで、どの程度セットアップの誤差が低減されるのか検討を行った。

1. 対象と検討方法

対象は、2008年1～7月に照射直前の CBCT を用いた位置照合を照射期間中に繰り返し施行した頭頸部がん患者5例で、全例頭頸部固定具を使用しており、1例あたり11～20回、計78回の CBCT を施行した。

通常の設定アップ後に CBCT を撮影し、bone matching による auto registration によって位置の修正を行った後に照射した。その際の3軸方向の位置修正の程度を評価するとともに、治療計画用 CT と CBCT との間における脊椎位置のズレを評価することで IGRT の有用性を検証した。CBCT 画像を治療計画システムである「Pinnacle³」(フィリップス社

製) に転送し、CBCT 上で contouring した脊椎の輪郭が、もとの治療計画用 CT 上の脊椎の輪郭にすべて含まれるのに必要なマージンを求めることにより、三次元的なズレの最大値を求めた。

2. 結果

auto registration による修正を行った際の移動距離は、表1および図1のとおりであった。三次元的な移動距離は平均3.3mm、最大8.2mmであり、82%において5mm以内であった。症例によって、auto registration 前の位置精度には大きな差が認められ、ケース4では、治療期間を通して移動距離は小さかった。また、ケース5のように、照射期間の後半において移動距離が大きくなっている場合もあり、照射開始当初の数回の移動距離の結果から、その後の照射終了までの傾向を予測することは必ずしも容易ではないことが示唆された。治療計画用 CT と CBCT との間での脊椎位置のズレについては、auto registration による修正前は平均5.6mmであったものが、修正後は4.3mmと小さくなっており、修正によるズレの改善は平均1.2mm、また、修正前はズレが5mm以内であった割合が60%であったのに対して、修正後はその割合が81.3%に向上していた(表2)。もともとのズレが5mmよりも大きかった30回中16回で、ズレが5mm以内に改善しており、その割合は全体の2割ほどとなる。

ケースごとに検討すると、ケース4では修正前からズレは5mm以内であり、