

はじめに

森慎一郎*1 石川正純*2

放射線治療技術のめざましい進歩により、腫瘍への線量集中性を保ちつつ、正常組織への余剰線量を大きく低減させる照射方法が開発され、IMRT (intensity modulated radiation therapy) や VMAT (volumetric modulated arc therapy) をはじめとする様々な照射方法が臨床現場に導入されつつある。医学物理研究者やメーカー開発者の努力の成果であることはいうまでもないが、これらの技術を臨床現場で使用するためには、医療スタッフにも高度な理解力が求められる。IMRT がはじめて紹介された当時、“そのような危険な治療を患者に適用できるのか？”と多くの人が感じたであろうが、今となっては、通常治療として実施している施設が多数存在することから、開発者と医療スタッフの両者が、高精度化のための新しい技術に対して“判断する能力”と“理解する能力”を日々高めていく必要がある。

放射線治療は、“治療計画”、“患者位置合わせ”、“照射”と大きく3つの技術に分けられる。これらは治療分野に関わるスタッフになじみのある技術であり、高精度化に関する報告は多数行われている。従来、照射位置の確認にはMV-X線が使用されてきたが、近年では患者位置合わせを目的としたkv-X線イメージング技術の利用が進んでいる。イメージング技術は、診断分野で培われてきた技術であり、放射線治療装置では付帯設備のひとつ

という位置づけのため、治療計画装置や照射技術の発展に比べるといまだ発展途上であると考えられる。治療計画と照射技術が、一定のレベルまで到達してしまった昨今、さらなる高精度放射線治療を目指すのであれば、高度なイメージング技術の利用に焦点を当てる事は、正しい方向性であると考ええる。高精度放射線治療のために残された課題のひとつは、“高い位置精度”である。たとえ治療計画装置照射技術が1~2%の精度で管理されたとしても、照射時の腫瘍位置が正しくなければ、その治療成績が大きく低下することは、容易に想像できる。Annual meeting of American Association of Physicist in Medicine (AAPM) のシンポジウムでも、“位置精度”が最も治療精度を低下させる要因であると紹介された。特に、位置精度のなかでも呼吸性移動などに起因する照射中の変動 (intrafractional motion) と日々の変化 (interfractional change) が最も重要な要因である。

このようなニーズから、IGRT (image-guided radiation therapy) という概念が生まれ、新しい分野としての地位が確立されている。10年前の国内学会では、IGRT 単独のセッションはなかったが、現在、IGRT のセッションとして多くの研究発表が行われるようになった。この特集でも、呼吸性移動について取り扱うなど、多くの医療関係者が関心をもっていることがうかがえる。

*1 S. Mori 放射線医学総合研究所 *2 M. Ishikawa 北海道大学

索引用語 : 呼吸性移動, 光子線治療, 粒子線治療

では、診断分野と治療分野のイメージング技術は共通する部分も多く、診断分野で培われたイメージング技術から学ぶべきことは多いはずである。例えば、呼吸性移動を伴う腫瘍をCT装置で取得する4DCTは、体幹部放射線治療の精度向上に大きく貢献した技術であるが、診断分野においては呼吸性移動よりも周期の短い心拍に同期したCT撮像技術が開発されており、まだまだこれらの技術を取り入れる余地があると考えられる。

本特集では、光子線治療と粒子線治療に、これらのイメージング技術またはそれに代替する技術を取り入れ、体幹部放射線治療の実践例を紹介して頂いた。それぞれの施設において、独自の治療技術が工夫して実践されている。しかし、特殊な装置でないと実現できない治療技術や、装置導入のための費用も様々であることがわかる。これらの装置導入を検討するに当たり、我々が考えなく

てはいけないのは、まずは治療成績であり、その次に治療成績と治療装置の費用対効果である。治療成績は、治療技術だけでなく他の多くの要素が絡むため、単純には判断することはできないが、目標とする治療成績を達成するためには、どの呼吸性移動対策が効果的なのかを考えるべきである。そして、同じ治療成績が得られるならば、装置導入費用を抑えたいと考えるのは、自然なことである。このような背景を理解したうえで、本特集記事に目を通していただき、呼吸性移動対策を行う場合の一助になれば幸いである。

Foreword : Current status and future prospective of motion management in photon and particle beam therapy

Shinichiro Mori et al

National Institute of Radiological Sciences