

MRIdian[®]放射線治療システム

稲葉浩二 井垣 浩* 伊丹 純**

国立がん研究センター中央病院放射線治療科 / 病棟医長* / 科長**

MRIdian[®]放射線治療システムはMRIを搭載した放射線治療機器であり、治療中にMRI画像を見ながら照射できる点が特徴的である。従来の放射線治療機器では照射中の腫瘍位置の確認は難しかったが、本機器では直接的に、しかも組織コントラストがよいMRIで位置を描出しながら照射できるため、よりターゲットに集中して、周囲の正常臓器への線量低下が可能となった。つまり、従来の放射線治療よりも副作用のリスクを減らしつつ、局所制御率を増加させることが期待できる。特に、肝胆膵領域のがんにおいては消化管に近接することから、高線量の照射が難しいとされており、本治療機器を使用することで線量増加が可能になり局所制御率の向上が期待されている。

従来の放射線治療とその問題点

本治療機器の革新性を理解するためには、最初に現在行われている放射線治療について理解する必要がある。現在はあまり用いられていないが、以前には2次元放射線治療計画が行われていた。これはレントゲン写真で照射部位を決めるため、骨などをメルクマークにして照射部位を決定していた。当然、ターゲットが照射部位から外れることは許容されないため、必然的に広めの照射野になってしまう。現在の標準的な放射線治療計画は3次元放射線治療計画と呼ばれ、治療計画CTを撮影して、そのCTを基にターゲットに確実に照射しながら、近くの正常組織の線量を許容範囲内に抑えながら治療計画を立てている。この方法も、ターゲットは呼吸や蠕動などいろいろな動きを伴うため、その動きの分もカバーする形で照射範囲が設定されるため、ターゲット+ α での照射範囲になってしまう。最近では4次元放射線治療計画と呼ばれる治療が普及してきており、これは3次元に時間軸が入り4次元となっている。多くは呼吸で動く部分に対応した治療計

画で、これによりさらに照射範囲は縮小されることとなり、よりピンポイントでの治療が可能となっている。このように放射線治療の進歩のひとつはいかに動いている腫瘍に対して、腫瘍をしっかりとカバーして照射しつつ、正常組織への線量を低下させるかという観点から進んできた。4次元放射線治療においてもまだ不十分なところはあり、それを克服する治療機器が本治療機器である。

4次元放射線治療においての1つ目の弱点として、照射中は腫瘍やまわりの正常組織の状況を確認できないこと。2つ目の弱点は治療開始の際の位置合わせの不正確さである。

現在、照射中に腫瘍を観察するにはX線を使ったシステムがあるが、肝胆膵領域ではX線透視システムでは腫瘍自体を認識することは困難である。腫瘍の中や腫瘍近傍にFiducial markerという金属マーカを挿入して、そのマーカと腫瘍との関係をもみることもひとつの方法としておこなわれているが、間接的に腫瘍の位置をモニターしているため、回転などが加わると腫瘍とマーカの位置関係もずれうることや、全体のゆがみなどには対応が難しいとされている。さらには正常組織については観察できていないのが現状である。