

新技術が切り開く次世代の放射線治療

白井 克幸 自治医科大学附属病院放射線治療科 / 自治医科大学附属さいたま医療センター放射線科

近年の放射線治療の発展は目覚ましく、強度変調放射線治療 (IMRT) や定位放射線治療といった、いわゆるピンポイント治療により治療成績の改善が報告されている。病変部のみに集中的に治療を行うピンポイント治療においては、日々の病変や周囲正常臓器の移動対策は非常に重要である。従来では、画像誘導放射線治療 (IGRT) による位置ズレの修正がメインであったが、近年の技術革新によって、日々の病変の形態変化にも対応が可能な即時適応放射線治療が臨床応用に至っている。

良好な線量集中度性を有する粒子線治療はX線治療とともにその発展を続けており、臨床的有用性が認められた疾患について、保険適用が拡大しつつある。

ホウ素中性子捕捉療法 (BNCT) は本邦で臨床開発された新技術であり、頭頸部腫瘍に加え、今後さらに多くの疾患に対して治療効果が期待されている。

オリゴ転移に対する定位放射線治療は2020年から保険適用となり、臨床現場でも広く浸透しつつある。

本特集では、各分野のエキスパートの先生方から最新の情報のアップデートと今後の展望について概説していただく。

即時適応放射線治療

IMRTや定位放射線治療といった、いわゆるピンポイント治療は国内でも多くの施設で導入され、普及してきている。しかし、それは治療計画CTでの画像を基にした、あくまでその瞬間の「スナップショット」による治療計画であり、日々の放射線治療で刻々と変化する腫瘍や体内臓器に対しては、IGRTによる位置合わせのみが有効な対処法であった。IGRTは腫瘍や臓器の形状に変化がなく、位置のみ偏位している場合には大変有用であるものの、腫瘍や腸管などの周囲の正常臓器が日々変化している場合には、十分な対応が困難であった。そのような日常診療でのアンメットニーズを解決する方法として、即時適応放射線治療が急速に臨床の現場でも行われるようになった。

MRリニアックによる即時適応放射線治療は本邦にて臨床導入され、多くの施設で活用されつつある¹⁾。特に、定位放射線治療を用いた少数回の照射で行われることが多い。また、MRリニアックの大きな利点としては、照射中に病変を監視できることであり、intra-fractional marginを減らすことが可能である。

コーンビームCT (CBCT) を用いた即時適応放射線治療も現在普及しつつある²⁾。患者が寝台に仰臥位にいるうちに人工知能 (AI) を用いて修正した輪郭を描出し、その場で治療計画を再計画し照射を行うことができる。コンピュー

タ技術やAI技術を駆使し、高速で行うことが可能であるため、日々のIMRTにも即時適応放射線治療の活用は可能と期待されている。CBCTで即時適応放射線治療を行う場合には、より高画質のCBCTを用いることも重要である。

即時適応放射線治療は、日々の放射線治療をより正確に行える新技術として期待されているものの、リニアックの占有時間の延長によるスループットの低下や、治療時に医師・物理士がオンサイトで対応する必要がありマンパワーを要するなど、多くの課題も存在する。現在、働き方改革にて、医師の業務をタスクシフトするといった社会的な風潮もあり、即時適応放射線治療についてもそのワークフローや役割分担、タスクシフトについても十分に議論する必要がある。また、今後多くの施設において即時適応放射線治療が普及するためには、診療報酬の増設は非常に重要であり、そのためにも即時適応放射線治療による臨床成績の改善といったエビデンスの創出も必要である。

粒子線治療の新たな保険適用疾患

粒子線治療 (陽子線治療および重粒子線治療) はBragg peakを有し、病変部のみに線量を集中して照射を行える治療法である。従来は、先進医療の枠組みとして粒子線治療が行われてきたが、臨床成績で有用性を認められた疾患を中心に保険適用で治療ができる疾患が