

# 1. 乳がんに対する高精度放射線治療と寡分割照射の実際

山内智香子 滋賀県立総合病院放射線治療科

小野 幸果 / 吉村 通央 京都大学医学部附属病院放射線治療科

### 乳がんにおける 術後放射線治療の変遷

乳がんに対する放射線治療は、乳房部分切除術の普及と、その後の放射線治療の有用性・安全性の証明により、急速に患者数が増加した。わが国における乳がん発症数の増加も相まって、放射線治療全体の中でも乳がんの術後放射線治療は大きな部分を占める。当初は、シンプルな矩形の接線照射野が主流であり、線量分布改善のために物理的ウェッジが用いられてきた。その後、左側乳がんにおける心臓線量低減のために、マルチリーフコリメータ (multi leaf collimator : MLC) の使用や、さらには後述する深吸気呼吸停止 (deep inspiration breath hold : DIBH) 下の照射が行われるようになった。また、寡分割照射の普及もあり、さらなる線量分布改善や物理的ウェッジによる散乱線を防ぐ技術も用いられるようになった。

一方、乳房全切除術後放射線治療 (postmastectomy radiation therapy : PMRT) は、いったん衰退したものの、生存率への寄与が示され、2000年頃から再度用いられるようになった。さらに、当初は腋窩リンパ節転移4個以上に勧められていたが、1~3個の転移症例にも施行することが勧められるようになった<sup>1), 2)</sup>。その後、PMRTのエビデンスなどを基にして、乳房部分切除術後の腋窩リンパ節転移陽性症例においても領

域リンパ節への照射を追加することが勧められている<sup>2)</sup>。領域リンパ節照射を行う場合には、複雑で大きな照射野設定を必要とし、均一な線量分布を得ることが困難なことがある。また、肺線量や心臓線量増加による有害事象への懸念もある。このような背景から、近年では、乳がん術後照射においても強度変調放射線治療 (intensity-modulated radiation therapy : IMRT)、特に強度変調回転放射線治療 (volumetric-modulated arc therapy : VMAT) が用いられるようになってきている。複雑で精密な照射を計画どおりに行うためには、患者のセットアップ精度も重要である。on board imager (OBI) は近年一般的となってきたが、surface-guided radiation therapy (SGRT) も導入されつつある。

### DIBH下全乳房照射

左側乳がんにおいては、心臓の晩期有害事象が問題となっている。Darbyらの報告<sup>3)</sup>によると、数年後から少なくとも20年は増加する。また、照射線量によって、発症は直線的に増加することも示されている。したがって、心臓への照射線量低減の配慮は、長期予後が期待できる乳がん術後照射においては非常に有用である。

近年、心臓線量を低減するための技術として、DIBH下全乳房照射の有用性が示され、わが国でも普及しつつある。2018年4月からは、左乳がんに対する

DIBH法が呼吸移動対策加算として算定可能となった。DIBHでは、肺の拡張により、clinical target volume (CTV : 乳房) と心臓の間に距離が生じることで、心臓線量が低減する (図1)。

呼吸停止の方法は、スパイロメータを用いて機械的に制御する active breathing coordinator (ABC) DIBHと患者の自発的な呼吸停止による手法 (voluntary DIBH) があるが、わが国では後者が多く用いられている。

DIBHは有用な方法であるが、患者の協力が必要である。呼吸停止の時間は、使用する装置によって異なるが、最低でも20秒程度の呼吸停止が必要であり、患者の選択が問題となる。通常は、若い患者ほど将来の有害事象低減が重要で、かつ呼吸停止も容易なことが多い。しかし、わが国では平均寿命が長く、元気な高齢者も多い。当院では、10年以上の余命が期待できて呼吸停止が可能であれば、高齢者でもDIBHを勧めている。

治療計画の方法は施設ごとにさまざまであるが、当院では治療計画CTを撮影するまでに、呼吸停止の練習のために2, 3回受診してもらっている。呼吸モニタリングシステムも数種あるが、当院ではエイベックスメディカル社製「Abches」を使用している。Abchesは、2か所の体動レベルを検出してモニタリングする装置である (図2)。バリアン社製「Real-time Position Management system (以下、RPM)」を使用している施設も