

1. 小線源治療の最新動向

伊丹 純 国立がん研究センター中央病院放射線治療科

小線源治療 (brachytherapy) では、径 1 mm 以下の小さな放射線源を腫瘍内や腫瘍の近傍に留置することにより放射線治療を施行する。外部照射では、計画治療体積 (planning target volume : PTV) は患者の体位の再現性や呼吸などの生理運動による腫瘍の動きにより、臨床標的体積 (clinical target volume : CTV) より大きく設定される。それに対して小線源治療では、線源は腫瘍と同様に動くため PTV と CTV の差を無視できる。さらに、線量は線源からの距離の逆二乗で急激に低下するため、線源を腫瘍内および近傍に適切に配置すれば腫瘍にきわめて集中した線量分布を得ることができる。まさに

小線源治療は、究極の高精度放射線治療なのである。近年では強度変調放射線治療 (intensity-modulated radiation therapy : IMRT) などの高精度外部放射線治療の発達により、小線源治療を積極的に施行する施設が減少している。しかし、三次元 image-guided brachytherapy (以下、3D-IGBT) の導入により、小線源治療においてもインバースプランニングができるようになり、従来よりもさらに腫瘍に局限し正常組織の線量を抑えた高精度な線量分布を得られ、線量体積ヒストグラム (DVH) から腫瘍制御と正常組織障害の関連を解析することが可能となっている。

小線源治療の分類 (表1)

小線源治療は、線源の挿入方式により腔内照射と組織内照射に分かれる。腔内照射では、体腔内 (例えば子宮腔、食道、気管) に線源を挿入して治療が行われる。組織内照射では、体腔以外の部位に線源を刺入して治療が行われるため、腔内照射よりも侵襲的である。例えば、舌がんでは舌に、前立腺がんでは前立腺に線源を刺入し放射線治療が行われる。

さらに、単位時間あたりの線量率により低線量率照射・中線量率照射・高線量率照射に分けることが可能である。中線量率照射は、わが国ではほとんど行われていない。高線量率照射では、10 Ci 程度の非常に比放射能の高い線源を用いるために、線源を直接手に持つことは

表1 小線源治療の分類

	定義	例
線源挿入方法による分類		
腔内照射	体腔内に線源を挿入する	子宮頸がんなど
組織内照射	体腔ではない部位に線源を刺入する	舌がん、前立腺がんなど
線量率による分類		
低線量率照射	0.4 ~ 2 Gy/hr	舌がんの ¹⁹² Irヘアピンによる治療など
中線量率照射	2 ~ 12 Gy/hr	わが国ではほとんど行われていない
高線量率照射	> 12 Gy/hr	子宮頸がんの腔内照射など
線源挿入時間による分類		
一時挿入法	照射終了後、線源は体内に残らない	すべての高線量率照射、舌がんの ¹⁹² Irヘアピンによる治療など
永久挿入法	線源が体内にずっと残る	¹²⁵ Iシード線源による前立腺がんの治療、 ¹⁹⁸ Au粒子による治療