



# 5. 腎がんに対する 体幹部定位放射線治療

定位放射線  
治療の  
現状と未来

小宮山貴史 山梨大学医学部放射線治療学講座

原発性腎がんは、 $\alpha / \beta$  値が 2.6, 6.9 と、一般的な固体がんの 10 と比較して小さい<sup>1)</sup>ことから、通常分割照射においては放射線感受性が低いとされている。しかし、1 回高線量、寡分割照射である体幹部定位放射線治療 (stereotactic body radiation therapy : SBRT) においては、この特徴が有利に働き、高い治療効果が期待される。また、腎臓は部分的な高線量域が許容される並列臓器であることから、腎がんは限局した範囲に高線量を投与する SBRT を適用しやすい疾患であると言える。

本稿では、原発性腎がんに対する SBRT について、治療の実際、経過観察上の留意点、今後の課題などについて詳述する。

## 保険適用とガイドライン上の位置づけ

2018 年の診療報酬改訂において、SBRT の適応が拡大され、「5cm 以下で転移のない原発性腎がん」が保険適用となった。

ガイドラインについて、国内の『腎癌診療ガイドライン 2017 年版』<sup>2)</sup>においては、局所治療の章に手術療法、経皮凍結療法、ラジオ波焼灼術、監視療法の記載はあるが、2019 年と 2020 年のアップデートを含めて SBRT を含む放射線治療の記載はない。一方、NCCN ガイドラインにおいては、2025 年までは primary treatment の項に手術、ablative technique, active surveillance の記載はあるものの、SBRT を含む放射線治療の記載はなかったが、Version 1. 2026

において、初めて stage I の primary treatment に SBRT が記載された<sup>3)</sup>。

## 治療の適応

原発性腎がんに対する SBRT は、パフォーマンスステータス (PS) 不良、臓器機能不良による手術不能・拒否症例、腫瘍径が大きい、腎孟・血管に近接しているなどのラジオ波焼灼術不適応症例に対して、根治治療のオプションとして適応されることが多い。保険適用は腫瘍径 5cm 以下であるが、臨床上の適応は腫瘍径によらず、リスク臓器の線量で判断される。消化管出血、穿孔や重篤な腎不全発症のリスクから、近接する消化管および片腎の場合の腎の線量に留意が必要である。放射線治療用の経皮的留置金マーカーについては、2024 年に一部商品が薬事承認・保険適用を得て使用可能となっている。

## 治療計画

ターゲット設定について、肉眼的腫瘍体積 (gross tumor volume : GTV) は、CT, MRI で認められる腫瘍であり、原則 dynamic 造影を行い、単純 CT に フュージョンして設定する (線量計算、画像誘導は単純 CT で行うため)。臨床的標的体積 (clinical target volume : CTV) は、原則 GTV と同一とするが、造影不可、腫瘍周囲が不明瞭な症例については 3mm 程度までのマージン付与を考慮する。体内標的体積 (internal

target volume : ITV), 計画標的体積 (planning target volume : PTV) は、各施設の治療方針に合わせての設定となるが、呼吸性移動を必ず考慮に入れる必要がある。Siva らは、自由呼吸下の腎臓の呼吸性移動について、62 症例の 4D-CT を用いて検討し、平均値は左腎 0.74cm、右腎 0.75cm、最大値は左腎 2.15cm、右腎 1.92cm と報告している<sup>4)</sup>。腎臓は、後腹膜臓器であるが、自由呼吸下において無視できない呼吸性移動が存在し、SBRT の施行に当たっては、病変を含む腎臓の呼吸性移動について症例ごとの評価、対応が必須である。

## 治療の実際・治療成績

線量分割について、海外では 26 Gy/1 分割または 24~48 Gy/2~4 分割が多く用いられている<sup>5)~6)</sup>。国内では、山田班で行われた腎がんに対する SBRT 多施設 phase I / II 臨床試験<sup>7)</sup>で用いられていたプロトコールの 60~70 Gy/10 分割が多く用いられてきた<sup>8)</sup>が、最近は、海外と同様な少数回分割の SBRT も増えてきている。少数回分割照射では、MU 値が非常に大きくなることから、照射法・機器の選択に注意が必要である。個人的には、少数回分割 (特に単回) の SBRT については、息止め照射の場合、患者の疲労や集中力低下により精度が落ちるリスクが考えられることから、通常呼吸下で行うサイバーナイフや MR リニアック<sup>9)</sup>などによる高精度の追尾照射、同期照射がより適している印象がある。