

2. 凍結療法におけるCTの活用

磯部 好孝 四日市羽津医療センター放射線部

腎臓がんは、すべてのがんの中で比較的まれながんであるが、近年は増加傾向にある。腎臓がんでの死亡者数は年間で約3000人以上とされている。近年、検診の検査技術の向上によって、比較的小さな腎臓がんが発見されることが多くなっており、腎臓がんの約2/3は検診で見つかることとされている。早期の段階で腎臓がんが発見された場合、転移が見られることはまれである。このため、早期の腎臓がんにおける治療技術の向上が求められている¹⁾。

腎臓がんの基本的な治療法は摘出手術であるが、低侵襲手術である腹腔鏡下腎摘出術や腹腔鏡下小切開腎摘出術も行われている。最近では腎機能の温存が重視されており、また、良性腫瘍との鑑別が難しい小さな腎腫瘍の増加もあり、小さな腎腫瘍では腫瘍の部分だけを切除し、腎機能を温存する部分切除術も行われている。その後、外科的な切除を行わずに、病巣の治療を行うラジオ波焼灼療法(RFA)が開発された。最近では、病巣を凍らせて治療する凍結療法が注目されている²⁾。

腎臓がんに対する画像ガイド下経皮的凍結療法は2000年頃から欧米諸国で開始されていたが、わが国においても2001年3月～2002年10月にかけてオープンMRIガイド下経皮的凍結療法の臨床試験が行われた。画像ガイド下経皮的凍結療法は、

針を腫瘍に刺して凍結壊死させるもので、凍結治療装置として「CryoHit」(Galil Medical社製、イスラエル)がある。腎臓がんに対する凍結療法は2011年後半に保険診療の適用となり、CT下でも徐々に凍結療法が行われるようになってきた。本稿では、凍結療法についての現状とCTガイド下での活用について、可能性と課題、新たな提案について述べる。

凍結療法の歴史

凍結療法は、古代エジプトの記録に残っているほど古くから医療分野で応用されてきた。エドウィン・スミス・パピルスが、「炎症を取り除くには冷却せよ」と言ったという記録が残っている。紀元前(BC)3000年(ピラミッド王朝時代)当時の凍結療法は、痛みを和らげる緩和的な治療であった。1850年にJames Arnottが生理食塩水と氷を用いて、乳がんや子宮頸がんの治療を行ったことが、凍結療法の最初とされている。当時はまだ、目に見える表在領域の治療だった。1963年、Cooperが細い管の中に液体窒素を灌流させ、頭部治療(パーキンソン病)を行った。1970年代には、十分なモニタリングができずに残存や再発が頻発し、凍結療法は衰退していった。

1980年代後半になると、画像モニタリング下の経皮的凍結療法が徐々に行われるようになってきた。これは、ヘリカルCTやオープンMRIの開発が要因だと考えられる。1995年、京都府立医科大学泌尿器科の内田 陸医師が、世界で初めて経皮的凍結療法を行ったとされている。2001年、腎臓がんに対する治験がMRIガイド下で検討された。2013年にはがんの骨転移の治療³⁾や、2014年には肺がんに対する治療も行われている^{4),5)}。

凍結壊死の機序

凍結壊死の機序は、組織の温度を徐々に下げていくと、細胞外に氷が発生して成長し細胞外凍結が起こる。さらに温度を下げていくと、細胞の中に氷ができ、細胞内凍結が起こり細胞は壊死する。その時、微小血管においては、その内皮細胞が損傷される。損傷を受けた内皮にて血栓閉塞を起こし、組織への血液の供給が滞って虚血壊死が起こる(図1)。以上のような機序で凍結から組織の壊死が起こる⁶⁾。

RFAと凍結療法の比較

表1に、RFAと凍結療法の比較を示



図1 凍結壊死の機序

a: 細胞外凍結

b: 細胞内凍結

c: 血管の梗塞から虚血壊死となる。