

ホウ素中性子捕捉療法による悪性腫瘍の治療

大阪医科大学附属病院、がんセンター、宮武伸一

ホウ素中性子捕捉療法(boron neutron capture therapy, BNCT) は原理上腫瘍に対する選択的照射が可能な放射線（粒子線）治療法である。硼素(¹⁰B)化合物を投与し、その後、熱中性子を照射する。硼素化合物自体には細胞毒性はなく、また熱中性子の殺細胞効果も極く小さいが、硼素同位体 ¹⁰B 原子核は中性子を捕獲し、極めて線エネルギー付与（粒子が $1\mu\text{m}$ 運動する間に周囲に付与するエネルギー : $\text{keV}/\mu\text{m}$ ）の高いヘリウム原子核（ α 粒子）とリチウム反跳核をそれぞれ、 $9\mu\text{m}$ と $4\mu\text{m}$ いう、細胞一個に相当する距離に放出し、その細胞を破壊する。すなわち殺細胞効果は硼素中性子捕獲反応の生じた細胞に限局され、近隣の細胞には影響を及ぼさない。そこで、硼素化合物を腫瘍に選択的に集積できれば、腫瘍選択的な細胞破壊が可能となる。よって正常組織に浸潤的発育をする難治性悪性腫瘍がその対象として適当と考えられる。その一つが膠芽腫をはじめとする悪性神経膠腫である。

現在脳腫瘍の患者の治療に用いられている化合物は比較的高分子の BSH および硼素化したフェニルアラニンである BPA が挙げられる。BSH は破綻した血液脳関門から造影剤である Gd-DTPA が染み出すように、腫瘍に受動的に拡散し、正常脳には全く集積しない。BPA は腫瘍において亢進したアミノ酸代謝を利用して、腫瘍組織に能動的に集積するが、正常脳にも集積が起こる。悪性脳腫瘍の治療には両者を併用することでそれぞれの短所を補うよう配慮している。頭頸部癌では一般に BPA が用いられる。

また、われわれは治療に先立ち、治療薬である BPA をフッ素ラベルした F-BPA をトレーサーとした PET を行い、適応の決定、線量計画に用いている。

具体的な線量計画や線量分布あるいは今後発展の期待される加速器中性子源に関する紹介は後に続く演者に委ね、本講演では、BNCT の原理、簡単な歴史を始め、本学脳神経外科、耳鼻科、口腔外科等で経験した症例を中心として提示することでこの治療法の drastic な治療効果を供覧する。また、本治療の今後の展望に関しては、新規化合物の開発や加速器 BNCT の臨床試験(治験)の進捗について説明を加える。