

^{67}Cu を用いた効果的・効率的ながん治療の可能性

薬学部 臨床分析技術学研究室 飯田靖彦

放射性薬剤を体内に投与して治療を行う核医学治療は、全身に広がったがん細胞を標的にできる有効な治療法であるとともに、患者への負担の少ない効果的な治療法として注目されている。この治療法には、細胞、組織に対する障害作用の大きい α 線、 β^- 線、オージェ電子などを放出する放射性核種 (RI) が用いられ、現在、国内で利用できるのは β^- 線放出核種である ^{131}I 、 ^{90}Y 、 ^{177}Lu と、 α 線放出核種である ^{223}Ra の4核種のみである。この内 ^{131}I 、 ^{223}Ra が生理的集積に基づいて治療効果を示すのに対し、 ^{90}Y 、 ^{177}Lu はリガンドと結合し、免疫作用、受容体結合などを利用して標的組織に集積させるため、他への応用性が高い。2008年に承認された ^{90}Y -イブリツモマブチウキセタンは低悪性度B細胞性非ホジキンリンパ腫の治療に、また昨年承認された ^{177}Lu -オキシドトレオチドは神経内分泌腫瘍の治療に用いられており、これらのRIを用いた新たながん治療薬剤の開発が進められている。

^{90}Y は β^- 線のエネルギーが2.28MeVと非常に強く、高い治療効果を示すが、他臓器への被ばくにより投与量が制限される。これに対し低エネルギー β^- 線放出核種の利用は、副作用を低減でき、大量投与が可能となるため、一定の治療効果が得られれば効果的、効率的な治療に結び付く可能性が高い。実際、内用放射線療法の治療効果は、標的となるがん組織の性状、大きさと放射線の線質、エネルギーなどに左右され、個々の標的に対して最も効率的なエネルギーが存在する可能性が示唆されている。すなわちエネルギーが低いことで効果を及ぼす範囲は狭くなるが、ある程度小さな腫瘍であれば低エネルギー β^- 線でも十分な治療効果が得られると考えられる。

現在までに多くのRIについて核医学治療での利用が検討されており、その中で今回我々は ^{67}Cu に注目した。 ^{67}Cu は β^- 線のエネルギーが低く大量投与が可能で、がん組織の状態によっては効果的・効率的な治療を実現することが期待できる。またCuには臨床的有用性の高い複数の放射性同位体が存在し、既に臨床試験を実施している放射性薬剤も報告されている。さらに ^{67}Cu の半減期は61.9時間で、 ^{90}Y の64.1時間とほぼ同等である一方、両者の β^- 線のエネルギーは大きく異なっており、純粋にエネルギーの差異による効果の違いを比較するのにも適している。

本研究ではがん治療における ^{67}Cu の有効性を調べるとともに ^{67}Cu を用いた核医学治療の臨床的有用性を評価することを目的として、動物実験等による基礎的な検討を行った。これらの成果は、患者の病態に合わせた効果的・効率的な治療、個別化医療に貢献するものと期待される。