

## 放射線科

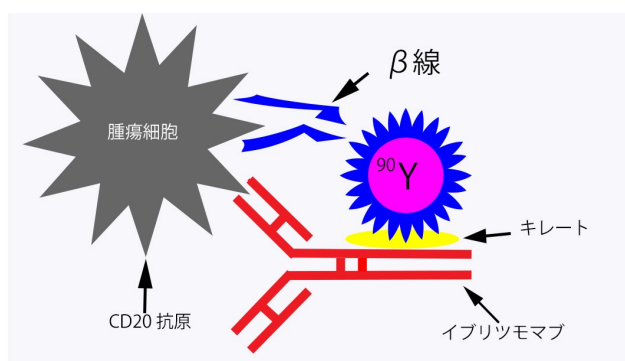
## 内用療法 (非密封放射線療法) について

放射線科医長 宮嶋 公貴  
Kimitaka Miyajima

内用療法は、病巣に取り込まれた放射性同位元素が病巣を直接照射する治療です。特に新しい治療法ではなく、甲状腺疾患に対する放射性ヨウ素I-131による治療は70年程前から行われています。最近、個別化医療に関連してtheranosticsという言葉を目にする機会が増えましたが、これはtherapeuticsとdiagnosticsを融合した造語です。診断をベースに治療をリンクさせて行うことを意味しており、言葉自体は新しいものですが、実は新しい考えではなく、内用療法自体が元来そういう考えに基づいて行われています。

本年初めより当院では、難治性B細胞性リンパ腫に対するイットリウムY-90放射免疫療法（ゼヴァリン）を開始しました。ゼヴァリンは、リンパ腫細胞の表面抗原CD20に結合する抗体（イブリツモマブ）にキレート（チウキセタン）を介してY-90を標識したもので、Y-90はβ線を放出します。β線の飛程は数mmあり、ゼヴァリンが結合した腫瘍細胞およびその周囲の腫瘍細胞に放射線を照射して治療効果を発揮します。骨髄への集積が強いと治療の副作用として骨髄抑制を起こすため、実際の治療ではまずIn-111で標識したゼヴァリンインジウムを投与し、骨髄への集積程度を確認して治療の可否を判断します。ゼヴァリンインジウムの集積に問題がなければ、その1週間後にゼヴァリンイットリウムを投与します。投与当日に薬剤の調整を院内で行う必要があります、この調整がやや複雑で時間を要しますが、当院では薬剤師が正確に調整しています。静注にかかる時間は20分程です。投与後

3日間は周りの方々との長時間あるいは近距離での接触は避けていただく必要がありますが、前述のようにβ線の飛程は短いので、隔離までは必要ありません。入院期間は2週間程度で、重篤な副作用の頻度は低く、患者にやさしい治療と言えます。CD20陽性の再発または難治性B細胞性低悪性度非ホジキンリンパ腫、マンテル細胞リンパ腫の患者を対象とした臨床試験では、80%で奏効し、64%で完全寛解という結果が得られています。尚、この治療は生涯1度しか受けることができません。



ゼヴァリンの概念図



ゼヴァリンの調整

その他現在国内で承認されている内用療法としては、有痛性骨転移に対するストロンチウムSr-89疼痛緩和療法、ラジウムRa-223による去勢抵抗性前立腺癌骨転移治療があります。また薬事承認はされていませんが、先進医療としてI-131 MIBGによる難治性褐色細胞腫の治療が実施されています。

日本では未承認ですが海外では標準治療として行われているものに、悪性神経内分泌腫瘍に対するルテシウムLu-177 PRRT（ペプチド受容体核医学内用療法）があります。その他、有望なものとしては、前立腺癌に対するLu-177 PSMA617内用療法があります。Ra-223は骨転移巣のみに集まりますが、Lu-177 PSMA617は全身の転移巣がターゲットになり、全身転移での著効例も報告されています。

Sr-89やLu-177は $\beta$ 線を放出しますが、Ra-223は $\alpha$ 線を放出します。 $\alpha$ 線は高LET放射線で、DNAの二本鎖を切断して直接的な抗腫瘍効果を示します。組織内飛程が50~100  $\mu$ mと非常に短く、隣接する数個の細胞に対してのみ障害を与えます。治療効果が高く、また正常組織への影響が小さく副作用の少ない $\alpha$ 線放出核種が近年注目されています。 $\alpha$ 線放出核種としてはビスマスBi-213やアクチウムAc-225、アスタチンAt-211などが挙げられます。

日本では原子炉製造核種は全量を海外からの輸入に依存していますが、放射線医学総合研究所では、サイクロトロンを利用したAt-211の製造方法を確立しており、今後国内ではAt-211を利用した薬剤開発が進むと考えられます。

