

放射性医薬品を注射してがんを治療するアルファ線内用療法

東北放射線科学センター 理事長 宍戸 文男氏



「放射性物質を体内に注射してがんを治療する」「危険なんじゃないですか?」という声が聞こえてきそうです。でも、この治療法が実用化されつつあります。

放射性物質からはアルファ線やベータ線などの放射線を出しますが、なかでもアルファ線は細胞を壊す力が強い、体内に入ると外からは検出しにくい、取扱が難しい、などの特性があります。でもこの特性を上手に利用すると、がんの治療に非常に役立つのです。今回は、核医学の分野で話題になりつつあるアルファ線核種による放射線治療の話題を取り上げてみました。

がんの放射線治療の大原則は、がん組織に線量を集中することで、これまでの臨床研究で、正常組織が放射線の影響(副作用)を示さない放射線量である耐容線量が明らかとなっています。がん組織に放射線を集中して、周囲の正常組織への線量をこの耐容線量以下に抑えれば、副作用は発生しないこととなります。

◆ もう一つのがんの放射線治療の

ポイントとは、がん幹細胞を根絶することです。がん組織の中には、がん幹細胞があり、この幹細胞が分裂して多くのがん細胞が作られ、がん組織が拡大・浸潤を起して大きくなります。このがん幹細胞は最後まで抵抗します。このため、画像上ではがんが消失しても、幹細胞が残っていると再発や転移を起すことになると考えられています。

◆ そこで、エックス線や陽子線などと比べて、生物学的効果(がん細胞をころす力)が高い重粒子線が選ばれます。そのひとつとして、今回紹介する放射性医薬品の注射で治療する方法(内用療法といいます)では、アルファ線を放出する核種で標識した放射性医薬品が使われています。

◆ さらに、がん細胞やがん幹細胞の表面に存在する分子(表面抗原)や受容体(外からの刺激などを受け取る分子)やたんぱく質の

こと)などの研究がすすみ、これらに選択的に結合する物質が見つかりつつあります。この物質を注射したアルファ線核種の運び屋として利用すれば、より効果的に治療がすすむと考えられます。この仕組みが、アルファ線核種を使った内用療法が期待される要因です(図1)。

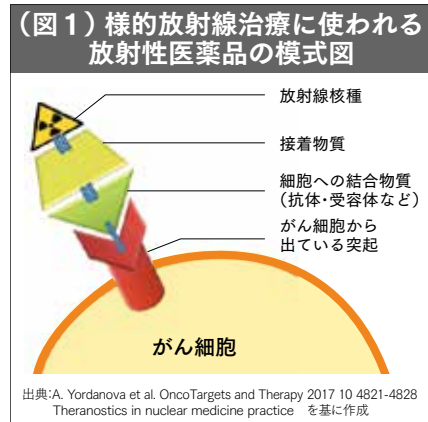
◆ 日本でも「ゾーフィゴ®」(一般名「塩化ラジウム」と呼ばれる注射薬が2016年から健康保険適用されることになり、アルファ線核種であるラジウムRa-223を使った前立腺の骨転移の治療に使われています。ラジウムは周期表でみると、カルシウムと同じ2族で第7周期ですので、骨の成分であるカルシウムと同じように骨に集まりやすい性質があります。塩化ラジウムは、注射で体内に送られると、代謝が活発になっていくがんの骨転移巣に多く運ばれ取り込まれます。

◆ そして、骨転移巣に取り込まれたRa-223から放出されるアルファ線が、骨に転移したがん

細胞の増殖をおさえます(図2)。アルファ線の飛行距離は短く、細胞2個~10個分しか飛ばないので、これまで使われていたベータ線を放出するストロンチウム89(メタストロン)に比べて周囲の正常な細胞への影響は少ないとされています。

◆ 成人には、1回55kBq/kgを最大6回まで、4週間間隔でゆっくりと静脈内投与することにより治療します。放射線はごく微量ですし、吸収されなかったラジウムは消化管から糞中へ排泄され、胆汁中へは分泌されません。

◆ ゾーフィゴ以外にも、今後有望な放射性薬剤として、現在研究が進められている放射性薬剤が複数あります。海外では、アルファ線核種を用いた内用治療法が、進行した前立



腺がん患者に対して効果があつたことが報告されています。ハイドルベルク大学で行われて、論文に掲載された症例を前ページの図に示します。

◆ この患者は、去勢抵抗性前立腺がん(ホルモン療法の効果がなくなった前立腺がん)で、Aの写真では全身に多数のがんの転移病巣(黒い部分)が認められます。Bはベータ線標的薬剤を使用した後の写真ですが、効果が少なく、その後、アルファ線核種として、Ac(アクチニウム)-225を使用した治療を2回行った結果がCの画像です。さらにもう1回アルファ線標的治

療を行った結果がDの写真で、画像上でも病巣が無くなっていることがはっきりわかるような効果を示したことが報告されています。

◆ 以上のように、アルファ線核種の標的の内用療法には大きな効果があることが理解していただけたと思います。実用化にあたって研究を続けなければならぬ問題点はありますが、日本でも高齢化に伴い増えていくがんに対して、体内への影響が少ない治療法として大きな役割を果たす治療法として、今後の進展を期待しています。