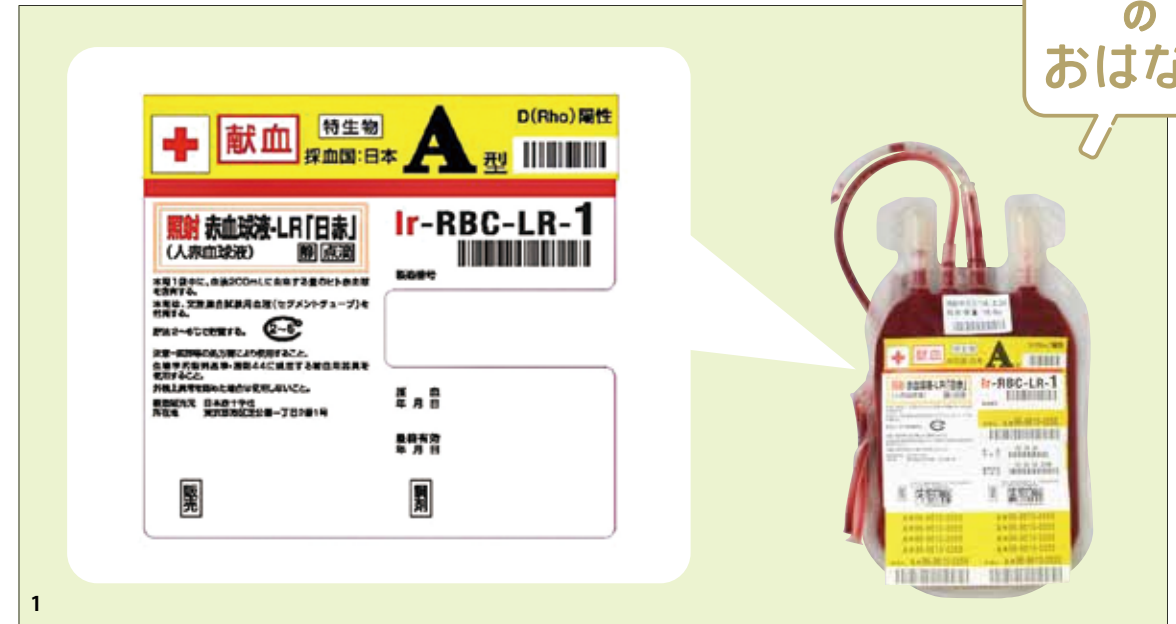


放射線のおはなし



輸血用血液製剤への放射線照射のはなし

東北放射線科学センター 理事長 宍戸 文男



以前このコーナーで、医療機器への放射線照射について紹介しましたが、同様に輸血用の血液製剤が放射線照射されていることをご存じの方は少ないかと思えます。

輸血用血液製剤(以下「輸血用血液」とは、人の血液の全部(全血)または人の血液から赤血球、血小板といった成分を分離・調製した製剤(成分製剤)のことをいいます。放射線照射が行われるようになったのは、1984年に心臓血管外科手術で大量の血液を輸血された患者の術後の副作用が報告され、これが発端となり、日本では自発的に放射線照射や、血液センターの技術協力による放射線照射が行われるようになったとされています。

1998年からは日本赤十字血液センターでの「放射線照射輸血用血液」の製造認可が得られるようになり、照射済み血液が血液センターから供給されるようになりました。

私も1993年に福島県立医科大学に赴任してから、輸血部

と外科の先生から依頼され、癌の放射線治療を行う際に使用する放射線治療装置(リニアック)を使って、輸血する血液に照射を行ったことを思い出します。

なぜ血液に照射するのか。目的は医療機器のように滅菌ではなく、輸血する血液に含まれるリンパ球の働きをとめてしまうためです。輸血された血液中のリンパ球は患者の免疫機能によって多くは排除されますが、何らかの原因で輸血された血液中のリンパ球が残って、患者の身体の組織を異物とみなして攻撃することがあります。これを輸血後移植片対宿主病(PTT-GVHD)といいます。これを予防するために、輸血血液のリンパ球を不活化する目的で放射線を照射します。

典型的なPTT-GVHDは、輸血を受けてから1〜2週間後に発熱・紅斑が出現し、肝障害・下痢・下血等の症状が続き、最終的には骨髄無形成・汎血球減少症、さらには多臓器不全を

呈し、輸血から1カ月以内にはほとんどの症例が致死的な経過をたどる、非常に重篤な輸血合併症です。治療法は未だ確立されていないので、発症予防が唯一の対策方法です。

リンパ球の増殖を抑制するための線量は、大線量(2万〜2万5千Gy)を必要とする滅菌とは違い、比較的少なく、最低15Gyの線量が必要です。また、赤血球・血小板・顆粒球の機能や寿命を損なわない上限の線量は50Gyです。そこで、放射線照射に際しては、血液バッグのいずれの部位に対してもこの範囲の線量(15Gy以上、50Gy以下)が照射されるようにします。この線量であれば、リンパ球以外の血球成分の機能には影響はありません。

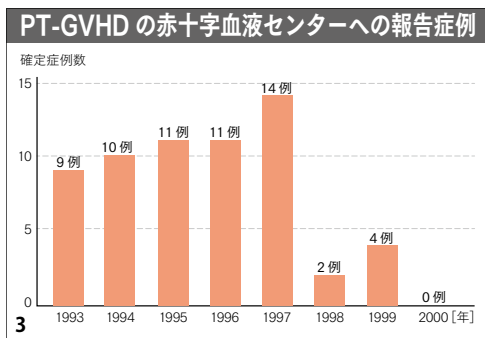
現在、日赤血液センターでは、新鮮凍結血漿を除く全血液製剤(全血製剤、赤血球製剤、血小板製剤)には放射線を照射して医療機関に供給しています。

照射には、2種類の放射線、

ガンマ線とX線が使われていますが、最近ではX線による血液照射装置が主流となっています。

ガンマ線による照射では、線源に放射線同位元素のセシウム137が用いられています。半減期は30年と長い線源を使いますので、そのため維持費はほとんど必要としませんが、放射性同位元素のため、法律に基づく厳格な管理が必要となります。一方、X線による血液照射装置は線源にX線管球を使用しており、小型軽量タイプが多く設置場所の制約が少なく、管理も簡便なのが特徴です。X線管電圧は150kVのものや210kVのものがあり、照射時間も10分前後です。

このような経過を辿り、2000年以降はわが国では放射線照射血液製剤によるPTT-GVHDの確定症例の発症は確認されなくなっており(図表)、血液の放射線照射による予防対策が機能したといえると思います。



- 放射線照射輸血用血液。製剤ラベルには「照射」の文字が見える。
- 日赤血液センターでの血液製剤への放射線照射(写真提供/日赤血液センター)
- 川村朋子「輸血用血液製剤への放射線照射について」(環境と健康 2016 29 95-101)より作成