140. TPRに対するシャドートレーの影響

The effect of shadow-tray on TPRs

広島市立安佐市民病院放射線科

○ 森川 賀根雄 窪園 清人 松中 雄二 沖田 泉
 (Kaneo Morikawa) (Kiyoto Kubozono) (Yuuzi Matsunaka) (Izumi Okita)

(目的) シャドートレーを装置した状態で測定したTPR曲線の形状は、標準的な条件(シャドートレーを装置しない状態)で測定したTPR曲線と若干の相違が認められる。この報告では、両者の相違の原因について検討し、それに基づいて標準的な条件でのTPR曲線からシャドートレー装着時のTPRを推定する半経験的な方法を提案する。

(方法) TPRに対するシャドートレーの影響は、主としてトレーの亚克力板によるX線の吸収や2次電子の発生によって生じる。いま図1に示すように、厚さ d_A の亚克力板がファントム表面に密着していれば、ファントム表面から深さ d でのTPRは亚克力板がない場合の深さ $d+d_A$ でのTPRと等しい筈である。さらに、亚克力板から発生した2次電子は、亚克力板がファントム表面から離れるほど、ファントム中の電離箱に到達し難くなる。一方、亚克力板から発生する2次電子の量は、亚克力板の厚さが薄くなる程少なくなる。実際の装置では亚克力板とファントム表面とは離れているが、まずそれを密着していると仮定する。その一方で、亚克力板の厚さを仮想的に $4d$ まで薄くすることによって、亚克力板の位置の問題を補正することができる。マイクロトロンMM-14の8MV X線に対して、シャドートレーを装着した場合としない場合についてあらかじめTPR曲線を測定しておく。両方のTPR曲線のグラフを重ね合わせ、横軸(ファントム表面からの深さ)方向にグラフをずらして両曲線が一致すれば、ずらした量(深さ)が $4d$ に相当する。 $4d$ が決まれば、標準的なTPR曲線から深さ $x+4d$ でのTPR値を求めると、それがシャドートレー装着時の深さ x でのTPR値に等しいことになる。

(結果) 測定したデータの1例を図2に示す。照射野 $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ の8MV X線に対するもので、シャドートレーの有無による相違が最も大きい例である。トレー無しデータのデータを $4d$ で補正したものが“+”で示してあり、トレー付きの測定値“○”とよく一致している。このようにして求めた亚克力板の等価的な厚さつまり補正量 $4d$ は、照射野の寸法に強く依存する。その様子を図3に示す。求められた補正量 $4d$ を標準(トレー無し)のTPR曲線に適用してトレーを装着した場合のTPRを推定すると、その値はトレーを装着して測定したデータと $\pm 0.5\%$ の範囲内で一致した。また、ライナックLMR-15Dの10MV X線で測定したデータに対して、この方法を適用した結果を図4に例示する。この例でも推定の精度は十分である。さらに、このデータは全く異なる加速装置による、異なるエネルギーのX線で求めたものであるにもかかわらず、補正量 $4d$ の値はマイクロトロンの8MV X線で求めた値と比較的一致している。このことは、加速装置やX線エネルギーに関係なく、同じ $4d$ の値を使用できる可能性を示唆している。

(むすび) シャドートレーを装着した場合のTPRをシャドートレーを装着しない標準のTPR曲線から求める方法を提案した。この方法は容易に実施することができ、加速装置の種類やシャドートレーの形状が違っていても適用できる。そればかりでなく、補正量 $4d$ の値は装置やX線エネルギーに無関係に共用できる可能性が認められる。

ライナックLMR-15Dによるデータは、名古屋記念病院の能登先生から拝借して利用させていただいた。ご厚意に感謝する。

図1 原理

図2 補正結果(マイクロトロン)

図3 補正量 $4d$

図4 補正結果