

AcurosXBによる高密度物質の線量計算精度の検証

東北大学病院 診療技術部 放射線部門 ○小川 千尋 (Ogawa Yukihiko)

佐藤 清和 梁川 功

東北薬科大学病院 中央放射線

岸 和馬

【目的】

現在の放射線治療計画装置には、Monte Carlo法や線形ボルツマン輸送方程式を用いた新しい線量計算アルゴリズムが搭載され始めている。

当院で使用している治療計画装置Eclipseには、線形ボルツマン輸送方程式を用いたAcurosXB(以下AXB)が搭載されている。AXBは材質毎の相互作用テーブルを参照し、CT画像ボクセルに材質を置換することで線量計算が行われる線量計算アルゴリズムである。

AXBによる物質の材質置換は通常自動で行われるが、任意の材質に自ら置換して線量計算を行える機能も搭載されている。ここで軟部組織の線量計算精度についての報告はあるが、高密度物質の置換に関する報告は少ない。AXBを臨床導入する上でも、AXBの高密度領域の線量計算精度の検証が必要である。そこで本研究ではAXBを用いた高密度物質の線量計算精度の検証を行った。

【方法・結果・考察】

チタンインサートとタフウォーターファントムを組み合わせた自作ファントムを用い、X線を照射した場合の実測値をガフクロミックフィルムEBT3にて測定した。X線は6MVと10MVを使用し、EBT3の測定深は2cm、4cm、6cm、8cmとした。EBT3の測定結果と、AXBでチタンインサートをbone、Aluminum、Titan、Stainlessの材質に置換して計算を行った計画値とを比較した。また、併せて従来のAAAとも比較を行った。

解析にはSNC Patientを用い、X軸のProfileと、Titan部分の3mm×3mmの範囲においてのDose Differenceで評価を行った。

実測値と計画値の解析結果は、AXBでTitanを選択した計画値が最も実測値と誤差が小さかった。X軸の線量Profileは、6MV、10MVの各測定深の全てにおいて実測値と計画値で良好に一致した(Fig.1)。Dose Differenceは6MV、10MV共にAXBでTiを置換した計画値は最大、最小値でも3%以内、平均値で2%以内となり、比較を行った計画値の中で最も誤差が小さかった(Fig.2)。

今回はTitanのみの測定だったが、AXBの高密度領域の線量計算精度は高いと考えられる。臨床において、人工関節や椎体に挿入されたプレート、スクリュー、義歯等の金属が照射範囲に含まれた治療計画を作成する必要がある症例が存在する。当院では線量計算アルゴリズムはAAAを用いており、金属等の高密度物質を照射範囲に含む治療計画を立てる場合もAAAを使用している。今回の実験より、金属等を照射範囲に含む治療計画を立てる際、AXBを用いて材質や物理密度を考慮した線量計算を行うことが有用であると示唆された。

【まとめ】

AXBの高密度物質の線量計算精度は高いと考えられ、臨床への応用の有用性が示唆された。

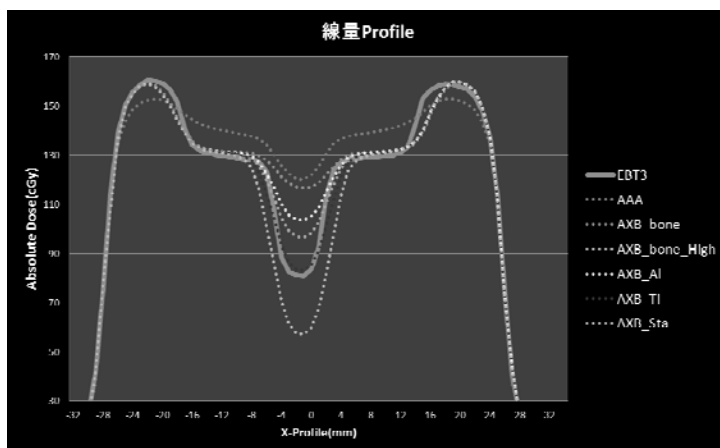


Fig.1 線量Profile(6MV、2cm)

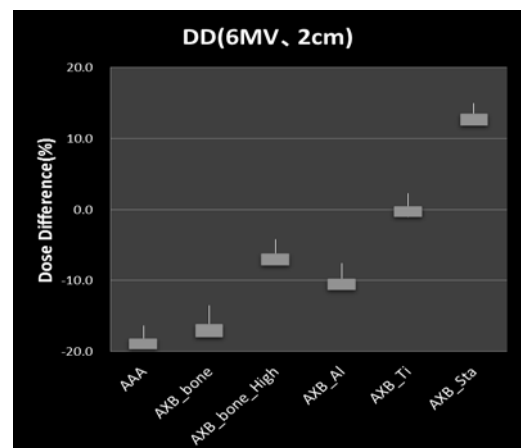


Fig.2 Dose Difference (6MV、2cm)