

O-8-34

放射線治療におけるメッシュボラスを使用した電子線照射の特性評価

武蔵野赤十字病院 放射線科

○佐野 旭、山崎 幸恵、藤田 寛之、岸 靖久、星 章彦

【目的】真鍮製のメッシュボラスは、一般的に使用されている水等価物質のボラスと比較して凹凸が大きな部位の体表面により密着させることが可能である。すでにX線に対しては治療に用いられているが、電子線の使用に関する報告は少ない。そこで、メッシュボラス使用による電子線照射の特性についてラジオクロミックフィルムを用いて確認し、導入にむけた評価を行った。【方法】水等価物質ファントム(30cm×30cm×30cm)の表面にラジオクロミックフィルム(BBT3)を設置した。メッシュボラスを使用しない条件(240MU/1fr)および、メッシュボラスを使用し、A:240MU/1fr、B:240MU/3fr、C:240MU/24frに分割した条件それぞれにおいて、6MeV電子線(アプリーケータ10cm×10cm、SFD=100cm)を照射した。スキャナーを用いて照射したフィルムの解析を行い、X軸とY軸の黒化度(照射中心から±40mmまで1mm間隔)を評価した。【結果】黒化度はメッシュボラスを使用しない条件を1とすると、X軸では平均値(SD)がA:1.077(0.0097) B:1.051(0.0097) C:1.051(0.0042)、Y軸ではA:1.081(0.0087) B:1.049(0.0070) C:1.054(0.0057)となった。メッシュボラスを置くことで黒化度は増加し、分割回数を増やすとバラつきは抑えられた。【考察】メッシュボラスを使用した場合において、総じて黒化度の増加を確認できた。BやCの条件と比較して、Aの条件では後方散乱等の影響のため、より大きな増加となったと考えられる。BやCの条件ではメッシュボラスを置きなおすことにより散乱は分散され、さらに分割回数を増やすことで表面線量の均一化を確認できた。【結論】メッシュボラス使用による電子線照射の特性について確認した。実際の導入に向けて今後も評価・検討を行う。

O-8-36

放射線治療における自動化ツールを用いたQA・QC解析による時間短縮効果の検討

大阪赤十字病院 放射線診断科

○廣瀬 良範

放射線治療では、位置の正確性の担保と照射野、照射範囲の精密化が進んでおり、高精度な治療を安全に実施するためには、品質保証(QA)・品質管理(QC)が重要であるとされている。当院においても、米国医学物理学会(AAPM)が報告したTG-142のレポート、および日本放射線腫瘍学会のガイドラインを元にQA・QCを行っている。このQA・QCは、データを取得するだけでなく、解析処理を行い経時的な変化を評価する必要があり、多くの時間と人員が必要である。しかし、放射線治療を受ける患者数の増大やIGRTによる治療時間の延長などにより、業務時間内にQA・QC作業を行うことができず、時間外や休日出勤に対応している。そこで、QA・QCの解析を行う時間を短縮することを目的に、パソコン上の画面操作を保存・再現できる自動化ツールを導入した。(1) ArcCHECK2より取得したVMATプランのQAデータ解析時間、(2) LutsTestのQAデータ解析時間を、それぞれ手作業と自動化ツールを使用した場合と比較検討を行った。(1)は手作業:5分、自動化ツール:15秒、(2)は手作業:12分、自動化ツール:15秒であった。患者治療の隙間時間にデータだけを取得しておき、解析に関しては自動化ツールを実行するだけになったため、解析作業時間が無くなっただけでなく、作業人員が別の作業をできるようになったので、無駄の無い効率的な時間・人員運用を行うことができた。また、機械的に作業を行うため、手作業による人為的ミスも減らすこともできた。自動化ツールを使用することで、QA・QCの解析時間は短縮することが可能である。

O-8-38

当院の前立腺癌におけるComputed DWIの画像特性の評価

徳島赤十字病院 放射線科

○多智花健太、上田 雅大、赤川 拓也、福井 義治

【目的】MRIを用いた前立腺癌の画像診断ではPI-RADS v2と呼ばれる前立腺の検査及び読影の標準化がされており、その中でも高いb値(1500s/mm²以上)のDWIが前立腺癌の局在診断において重要視されている。近年では2点のb値のDWIを使用し、任意の高いb値のDWIを撮影することなく計算から求めることができるcomputed DWI(cDWI)が注目されている。しかし、計算で作成された画像であるため画像特性の評価を行う必要がある。そこで本研究では実際に撮影したacquired DWI(aDWI)と計算によって求めたcDWIの画像特性についてファントム及び前立腺の臨床画像を用いて比較評価を行った。【方法】使用装置はPhilips社製3.0T MRI装置を使用した。自作ファントムは精製水に10w%ゼラチンと塩化マンガン0.03mMを混合して全量50mlになるように作成した。ファントム実験のaDWIの撮影条件はb値をb=0-2000s/mm²(500step)と変化させ、cDWIは、aDWIのb=0とそれ以外のb値の2点を併用して計算により求めた。ファントムの画像解析は、aDWIとcDWIの信号値及びコントラスト比(CR)を比較した。臨床画像の解析は、前立腺MRIを受けた15名の患者のaDWI(b=2000)とaDWIのb=0と1000から得られたcDWI(b=2000)との間の正常部と腫瘍部の信号値及び正常部と腫瘍部のCRを比較した。【結果】ファントム画像における信号値の変化はcDWIとaDWIで違いは見られなかった。また、臨床画像ではb=2000においてcDWIのCRとaDWIのCRよりも高い値を示した。【結論】ファントム実験ではcDWIはaDWIと同様の信号値の変化傾向を示すことが示された。また、臨床画像におけるb=2000のCRはcDWIが高い値を示し、aDWIと同等以上の画像特性を有することが示された。

O-8-35

二層式マルチリーフコリメータに対応したモンテカルロ線量計算システムの開発

日本赤十字社和歌山医療センター 放射線治療科医学物理課¹⁾、
京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻理工系医療科学講座²⁾

○石原 佳知¹⁾、中村 光宏²⁾、平岡 真寛¹⁾

【目的】近年、放射線治療装置の進歩に伴いマルチリーフコリメータ(MLC)が上下二層に重なった機器がリリースされている。本件研究では二層式MLCに対応したモンテカルロ線量計算の開発と検証を行う。【方法】汎用モンテカルロコードEGSnrcを用いて放射線治療機器Halcyon(VARIAN社製)6 MV FFF X線の線量計算モデルを構築した。加速器はターゲット、プライマリコリメータ、二層式MLCから構成されMLCはアイソセントラ面において1.0 cm幅となっている。線量計算モデル構築後、加速器部分のモデル検証のため中心軸上における深部線量百分率、1.3、10、20 cm深における軸外線量比を算出し、ベンダより提供されている基準ビームモデルの実測値とのコミッシュニングを行った。次にMLCモデルを用いてTongue-and-Groove効果、リーフ漏洩線量の評価を行った。【結果】加速器部分のモデル検証においてはビルドアップ領域を除き深部線量百分率、軸外線量比は2.3%以内の精度で一致した。Tongue-and-Groove効果における線量減少は11.2%であった。リーフ漏洩線量は一層を閉じた状態では0.6%であり、二層を閉じた状態では0.01%以下であった。【結論】二層式MLCに対応したモンテカルロ線量計算の開発を行い、精度検証を行った。また、市販の治療計画アルゴリズムでは再現することのできないMLC由来の線量特性を精度良く算出することが可能となった。

O-8-37

メッシュボラスの臨床導入に関する放射線治療計画用CTの検討

武蔵野赤十字病院 放射線科

○岸 靖久、佐藤 恒輔、山崎 幸恵、藤田 寛之、佐野 旭、星 章彦

【目的】真鍮製のメッシュボラスは、一般的に使用されている水等価物質のボラスと比較して凹凸が大きな部位の体表面により密着させることが可能である。しかし、真鍮製であるため放射線治療計画用CT撮像時に金属アーチファクトが生じてしまい、撮像範囲のCT値が変化してしまう。CT値の過度な変化は正確な投与線量を処方できない要因となる。文献ではCT撮像時にはメッシュボラスを置かず撮像することを推奨しているものもある。しかし、照射時にメッシュボラスを置くことで体形変化が生じてしまうことを考慮しなければならない。今回の実験は、Dual Energy CTの金属アーチファクト低減アルゴリズムを用いて、治療計画用CT撮像時にメッシュボラスからの金属アーチファクトを低減させ、CT値が変動することによる投与線量の変化を調べた。【方法】水等価物質ファントム上にメッシュボラスを置いた場合と置かない場合でCTを撮像した。CTは通常の治療計画用CTと金属アーチファクト低減アルゴリズムを使用したDual Energy CTを撮像した。それぞれの条件で得られたCT画像の複数同一箇所CT値を測定し、より金属アーチファクトが低減されている撮像条件を求めた。その条件で得られたCT値を用いて放射線治療計画装置で投与線量の評価を行った。【結果】Dual Energy CTで得られた条件のうち、管電圧を高くするとCT値の変動が少なくなった。最も変動が少なかった条件では10HU程度の変化であった。治療計画装置でファントムのCT値を10HU変化させた条件で投与線量を比較したがMU値にほとんど差は見られなかった。【結論】真鍮製のメッシュボラスはCT撮像時に金属アーチファクトが生じてしまうが、金属低減アルゴリズムを使用することで影響を少なくすることができた。

O-8-39

頭頸部癌動注療法における造影MRIを用いた腫瘍内血行動態の評価

伊勢赤十字病院 医療技術部 放射線技術課¹⁾、

中部国際医療センター 放射線治療科²⁾、伊勢赤十字病院 放射線治療科³⁾

○伊藤伸太郎¹⁾、不破 信和²⁾、野村美和子³⁾、太田 傑¹⁾、
阪口 雅直¹⁾、森嶋 毅行¹⁾、小林 篤¹⁾、釜谷 明¹⁾、
伊井 憲子³⁾

【目的】頭頸部癌における動注療法は近年再び注目されつつあるが、動注療法に至る薬剤投与量を決定するための有用な指標はない。そこで組織内MRI造影剤濃度とT₁の変化量(ΔT₁/T₁=ΔR₁)が相関することに着目し、灌流域の薬剤濃度を推計する方法を報告した。本研究は舌動脈及び頸動脈からMRI造影剤を投与した様々な部位の頭頸部癌を対象に腫瘍内の計測部位(中心部と辺縁部)、撮像時相、選択動脈(舌動脈と頸動脈)、腫瘍径はどのようにΔR₁に影響を与えたのかについて検証し、薬剤の動脈内投与量を定める上で重要な因子は何かについて明らかにする。【方法】2017年6月から2020年9月に舌動脈または頸動脈から動注を施行した43例を対象とした。生理食塩水で希釈したMRI造影剤を自動注入器で注入し、3相(54秒後、108秒後、162秒後)連続撮像した。取得した画像の信号強度の平均値からΔR₁を算出した。計測部位は腫瘍の中心部および辺縁部とした。ΔR₁の経時的変化、腫瘍径との相関について検討した。【結果】計測部位による違いは舌動脈での1相目以外は動脈とも腫瘍辺縁部のΔR₁は腫瘍中心部より有意に高いことが示された。動脈とも腫瘍径が大きくなると腫瘍辺縁部との比較で中心部のΔR₁は有意な低下を認めた。【結論】ΔR₁に関わる因子は計測部位、動脈の種類、撮像時相、腫瘍径であった。至適薬剤投与量の決定には選択する動脈、腫瘍径を考慮して決定する必要がある。

10月7日(金)
一般演題(口演)
抄録