

O-301

放射性内用療法塩化ラジウム 223Ra 製剤の導入と運用

小林靖雄、大澤孝光
JCHO 埼玉メディカルセンター 放射線技術部

【はじめに】塩化ラジウム (223Ra) 製剤は、去勢抵抗性前立腺癌 (CRPC) の治療薬として開発された世界初の α 線放射性医薬品であり、骨転移に対して抗腫瘍効果を示す。
【背景】厚生労働省が発表した「全国がん罹患数2016」によると、2016年度部位別罹患数で前立腺は男性順位で2位となり、年々増加している。当院の全身骨シンチ依頼は全科で496件/年 (2018年度)、そのうち前立腺癌の骨転移検索によるものは151件/年 (2018年度) であった。
【目的】過去において取扱いのない α 線放射性医薬品の導入から院内体制構築、さらに運用までを報告する。
【方法】投与までに必要な次項の整備をした。1 導入： 院内申請・年間患者数計画・223Ra 届出数量推定・仕様変更に伴う遮蔽計算・保健所への変更申請・濃度限度計算・薬事申請・安全取扱講習会受講・放射線安全管理責任者と放射線安全管理担当者の決定・ドーズキャリブレーター校正・導入運営会議の開催・院内安全取扱い教育研修 2 構築 (院内体制構築)： コールドラン実施・同意書作成・発注手順・オーダー登録・受領から薬液分取手順・退出記録作成・汚染物回収手順・廃棄物処理・会計手順・使用記録簿 3 運用 (投与前・投与日の役割分担)： 投与前フローチャート作成・投与日フローチャート作成
【結果】項目の整備は、試行錯誤を繰り返し、運用まで準備期間は6か月ほど要した。治療は1日あたり2症例、年間13症例程度可能であり、2019年4月現在で投与した患者は2人である。内訳は平均年齢73.0歳 (65-81)、初症例は2018年12月、2症例は2019年2月である。2019年4月現在、2症例とも骨髄抑制、全身状態悪化、他部位に遠隔転移の出現なく、6回投与の完遂を目指している。
【考察】今後は院内だけでなく他院依頼の症例も増加すると予測され、JCHO の使命である地域医療への貢献を果たし、放射線安全管理担当者として α 線放射性医薬品を安全に管理運用したい。

O-302

前立腺癌に対する強度変調放射線治療の治療計画に用いる MRI 画像の歪みの検討

濱川和大、岡本建次、大槻健生、中岡伸悟、高橋博史
JCHO 大阪病院 放射線室

【目的】当院では前立腺がんに対する治療法の一つとして強度変調放射線治療 (IMRT) を行っている。IMRT の治療計画には治療計画用 CT で撮影した前立腺の CT 画像と MRI 画像を組み合わせて用いるが、MRI 画像は静磁場の不均一性や傾斜磁場勾配の非直線性により位置誤差が発生する。本研究では当院に新しく導入した1.5T MRI について、装置の位置誤差を計測し CT 画像との fusion の精度を検証した。
【方法】装置は新しく導入した GE 社製 SIGNA Artist 1.5T (以下1.5T)、当院に従来からある GE 社製 Discovery MR750 3T (以下3T)、ファントムは日興ファインズ社製 MRI ファントム 90-401 型を使用した。ファントムの断面は円形で68個の直径10mm のピンが埋め込まれており、これを用いて治療計画に用いるプロトコル (2DT2強調 TSE 画像) の横断像を臨床と同様のパラメータで撮像し、得られた画像毎にファントムの中心から各ピンまでの距離を計測して実際の距離との差を歪みとして評価した。
【結果】画像上の歪みはファントムの中心から離れるにつれて大きくなり、中心から20mm 離れた地点で1.5T と3T それぞれ0.5mm と1.1mm、40mm のとき1.2mm と2.0mm、60mm のとき1.7mm と2.8mm、80mm のとき2.2mm と3.6mm の歪みが計測できた。
【結論】米国医学物理学会 (AAPM) によると MRI を用いた治療計画の標的輪郭の精度の範囲は5mm 以内であり、本研究の結果この条件を満たしているため、新しく導入した1.5T を含めて今回用いた撮影プロトコルは治療計画に有用と言える。また1.5T の MRI 装置には画像の歪み補正の機能が搭載されているため、より歪みが小さく計測されたと考えられる。

O-303

頭部領域における IGRT 手法が照射精度に及ぼす影響

橋口修卓、浦崇太、瀧口雅晴
JCHO 諫早総合病院 放射線部

【目的】Vero4DRT + Exactrac (三菱重工) の IGRT は、手法 A : 0-90° 照合 (2D)、B : 315-45° 照合 (2D)、C : CBCT (3D) が可能である (許容値 $\pm 0.2\text{mm}$ 、 $\pm 0.2^\circ$)。しかし、照合結果の再現性、手法による照合結果の差異が見られる場合がある。そこで今回、IGRT 手法が照射精度に及ぼす影響を評価し、頭部領域を対象とした最適な IGRT 運用を確立することを目的とした。
【方法】頭部ファントムの前/後頭部に Isocenter を設定し、任意に offset した位置で各 IGRT を実施し、再現性と照合結果を比較する。次に、End-to-End + Winston-Lutz 試験を実施し、照合精度が照射精度に及ぼす影響を評価する。
【結果】IGRT 手法によって、手法 A - B 間では、Isocenter が前頭部で差異は0.18mm 以内と許容値内を示したが、後頭部では Vertical 方向に0.60mm の差が見られた。一方、手法 AB - C 間は、Lateral 方向に0.41 - 0.55mm の差が見られた。総合的な照射精度は、Isocenter が前頭部で手法 A は0.88mm (0.11 - 1.06mm)、B は0.78mm (0.06 - 0.88mm)、は0.62mm (0.13 - 0.79mm)、そして後頭部で A は1.14mm (0.19 - 1.33mm)、B は0.64mm (0.07 - 0.76mm)、C は0.76mm (0.05-0.81mm) であった。
【考察】IGRT 手法や Isocenter 位置によって、照合精度に違いが見られた。特に2D 照合では、骨構造を特徴点としてアルゴリズムが働くため、照合画像内に含まれる特徴量に照合精度が依存する。このため、後頭部に対して手法 A は、90° 画像内の骨構造が乏しくなるため、照合精度が低下し、照射精度にも影響したと考える。一方で、手法 B は特徴点となる眼窩や頭蓋底を画像内に含めやすい角度で照合画像を取得できるため、安定した照合精度が得られたと考える。手法 C は3軸の断面像で高精度な照合が可能であるが、観察者の習熟度が照合の不確かさに含まれる。
【結論】頭部領域を対象とした IGRT 手法の精度を評価し、最適な運用を確立した。

O-304

手術支援としての当院における肝臓切除術前シミュレーション画像について

村田勇一郎、中尾哲、江崎浩二、渡邊敦子、浦田郁弥
JCHO 下関医療センター 診療放射線部

【はじめに】当院では肝臓解析を搭載した WS (ワークステーション) 導入後、外科による手術支援画像の依頼が増えており、年間約30件程度の依頼を受け対応している。肝臓切除の手術は門脈の支配域を系統的に切除する解剖学的肝切除術が主流で、残存肝機能を考慮した必要最低限の切除が求められる。手術支援となる術前のシミュレーション画像によって術者が事前に術野を立体的に把握できることは有益である。さらに門脈支配によるセグメント (区域) の情報を知り得ることで切除域や残存肝容積等が予測可能なことから、最近では手術の成功率が大きく向上している。このような肝臓切除術の現状を踏まえ、この度、当院において手術支援として大きな役割を担う肝臓切除術前シミュレーション画像についての検証を行った。
【方法】対象データとなる肝臓切除術を施行した33症例において WS を用いて画像作成を行い、手術前の術前シミュレーション画像 (予定切除領域を抽出したもの) と実際の手術後に再度作成した画像とを比較検討した。検証を行うにあたり、対象データは特定の条件を満たしているものを選別し、画像作成方法にも一定の条件を設けた。
【結果】WS 上で作成及び表示された画像から手術前と手術後で比較を行った結果、両者の相関関係より、術前シミュレーション画像に沿って実際の手術が行われている事が確認された。
【まとめ】結果から当院においての肝臓切除術前シミュレーション画像は、術者にとって事前に有益な情報をもたらし、手術の成功率を向上させる貢献度の高いものであることが確認できた。現在、シミュレート画像作成過程において人為的要素が多く含まれるこの作業を専任技師1名で行っている。今後の課題として、特定技師以外が作成した場合では、精度を含めどのような違いがあるのかについても検証していきたい。

O-305

当院における注腸検査の指導方法

星一平、川瀬実菜子、鈴木達弥
JCHO相模野病院 放射線部

【目的】注腸検査は腸管の長さや形が患者によって様々で、技術の会得が困難な検査の1つである。しかし検査数の減少に伴い、新たに注腸検査に携わる技師は経験を得ることが難しい状況となっている。そこで効率よく指導を行い、新たに携わる技師がより多くの経験を得られる方法を検討した。

【方法】指導対象は注腸検査歴2年未満の技師とし、検査歴10年以上の技師が指導を担当した。1.検査時に透視映像を録画 2.被験者の腸管に合わせて模型を作成 3.指導は映像のみと映像に模型を併用した方法をそれぞれ実施 4.従来の指導及び上記の指導法をアンケートにより比較・評価 アンケートは「解剖」「手技」「患者への説明」「撮影」と項目を分け、理解度をそれぞれ10段階で評価した。

【結果】従来の指導法と比較し、「解剖」「手技」の項目で理解度の上昇が認められた。特に映像と模型を用いた場合では、「手技」の項目において他の指導法よりも大幅に理解度が上昇した。「患者への説明」「撮影」の項目は理解度に差が認められなかった。

【考察】「解剖」「手技」の項目で理解度が上昇した要因として、映像と模型を用いたことにより腸管の立体視が行いやすくなったことが挙げられる。特に「手技」の項目ではバリウムの流れを模型で再現することにより、理解度が大幅に上昇した。「患者への説明」「撮影」で変化を認めなかった要因は、検査時の録音ができないため具体的な指導が困難であること、撮影は検査目的によりやや異なる等が挙げられる。映像と模型を用いることにより、検査経験が短い技師でも効率的に経験を得ることができたと考える。