

演題番号 1 CT 座長 手稲溪仁会病院 板谷 春佑/GEヘルスケアジャパン 箱石 卓

仮想単純 CT 画像の解析精度に寄与する因子の基礎的検討

JA 北海道厚生連 帯広厚生病院 医療技術部 放射線技術科

○清水 将司 三浦 菜月 小野 隼也 大野 裕貴

■ 背景・目的 ■

Dual Energy 撮影は再現性や精度に関して一定の見解が示されておらず、中でも仮想単純 (VNC) 画像の精度の検証報告は少ない。一方で、SIEMENS 社製 CT 装置 SOMATOM Flash において、線質硬化補正処理により VNC 画像の CT 値精度が向上するとの報告がある。そこで本研究では、当院 CT 装置 SOMATOM Drive における VNC 画像の CT 値とヨード濃度値との関係、及び線質硬化補正機能である iBHC の補正効果について検証をした。

■ 方法 ■

Multi Energy CT Phantom 付属のヨード濃度値が既知のロッド (2, 5, 10, 15 mg/ml), 及び希釈造影剤 (20, 25, 30 mg/ml に調整) を封入したロッドを設定管電圧 80-Sn 140 kV, 100-Sn 140 kV で撮影した。VNC 画像は 2 種の設定管電圧に加え、iBHC の有無を組み合わせた 4 種類作成し、CT 値とヨード濃度値との関係の評価をした。

■ 結果・考察 ■

VNC 画像の CT 値は理想値 0 に対して乖離を認めたが、ヨード濃度値 10 mg/ml を超える濃度域では、iBHC を併用することで理想値に近づいた。乖離を生じた因子として散乱線及び線質硬化の影響が考えられるが、ヨード濃度値が高い場合は後者の影響が大きく、iBHC を使用することで VNC 画像の解析精度向上が期待できる。

演題番号 2 CT 座長 手稲溪仁会病院 板谷 春佑/GEヘルスケアジャパン 箱石 卓

冠動脈 CT におけるモーション補正アルゴリズムの第 1 世代と第 2 世代の比較検証

北海道循環器病院 診療放射線科

○鞍留 幹大 工藤 環 齊藤 利典 藤田 海斗 外山 広明 北 裕一

■ 背景・目的 ■

冠動脈 CT における GE ヘルスケア社製の新しいモーション補正アルゴリズムである第 2 世代 SnapShot Freeze_SSF の臨床的有用性を検証した。

■ 方法 ■

心拍数 65 bpm 以上の症例 70 例を対象とし、補正なし (non-SSF), SSF, SSF 2.0 で再構成を行った。AHA 分類に基づくセグメントにおいて non-SSF における冠動脈のブレの 1 番大きいと判断した箇所に対して 3 つの再構成画像を 3 名の観察者 (A, B, C) で視覚的に 4 段階評価し (score 1. 評価不能~score 4. ブレ無し), 3 点以上を評価可能とした。観察者別に再構成方法の違いによる評価を比較した。

■ 結果 ■

3 名の観察者それぞれの全症例の平均 score は、non-SSF で A_2.37±0.77, B_2.45±0.74, C_1.86±0.84, SSF で A_3.07±0.75, B_3.40±0.81, C_2.53±0.81, SSF 2.0 で A_3.50±0.55, B_3.72±0.45, C_2.88±0.77 で、再構成方法別ではどの観察者においても SSF 2.0 が最も高値であった (P<0.05 vs. non-SSF, P<0.05 vs. SSF)。また、3 点以上の評価も SSF 2.0 で最も多くなった。

■ 結論 ■

冠動脈 CT において SSF 2.0 を用いることで、従来法よりも冠動脈の視覚的ブレが改善された。

演題番号 3 CT 座長 手稲溪仁会病院 板谷 春佑/GEヘルスケアジャパン 箱石 卓

心臓 CT の第二世代モーションアーチファクト補正アルゴリズムを用いた、大動脈弁輪部の評価

北海道循環器病院 診療放射線科
○北 裕一 岡田 勇太 工藤 環 古堅 真

■ 目的 ■

当院に導入となった、第二世代モーションアーチファクト補正アルゴリズムである、Snap Shot Freeze 2 : GEHC (以下 SSF 2) は冠動脈だけではなく心臓全体の motion artifact 抑制が可能である。今回 SSF 2 の大動脈弁輪部 motion artifact 抑制効果について検証した。

■ 方法 ■

2022年3月から7月の間に RevolutionCT : GEHC (256列) で TAVI 術前 CT を施行した 18 症例に対し、R-R 間隔 10-40% で 10% 毎の標準再構成と SSF 2 再構成を行った。3名の観察者で大動脈弁輪部の motion artifact に対して 4 段階視覚評価 (1 : very poor, 4 : Excellent) を行い、3点以上を計測可能とした。

また、R-R 間隔 10-40% で 10% 毎に SSF 2 再構成した大動脈弁輪部の径・面積・周囲長を計測し各値の評価を行った。

■ 結果 ■

視覚評価では、全ての心位相において標準再構成に比べ SSF 2 再構成で motion artifact が有意に改善され、標準再構成で計測可能となる 3 点以上の割合が 20~30% であったのに対し、SSF 2 再構成では 3 点以上の割合が約 90% 程であった。

大動脈弁輪部の計測では、40% 位相に比べ 10-30% 位相で有意に計測値が大きかった。

■ 結論 ■

SSF 2 再構成を用いる事で、大動脈弁輪部の計測に最適な心位相で解析が可能になると考えられる。

演題番号 4 CT 座長 手稲溪仁会病院 板谷 春佑/GEヘルスケアジャパン 箱石 卓

心臓 CT の第二世代モーション補正アルゴリズムによる僧帽弁画像構築

北海道循環器病院 診療放射線科
○工藤 環 鞍留 幹大 斉藤 利典 外山 広明 北 裕一

■ はじめに ■

当院では冠動脈の motion artifact を抑制するために開発されたモーション補正アルゴリズム (SnapShot Freeze : 以下 SSF, GEHC) を使用していたが、2022年7月より第2世代の SSF 2.0 にバージョンアップされた。従来の SSF と比べ SSF 2.0 は、心臓全体を構成するすべてのボクセルの動態ベクトルを解析することで、心臓全体の motion artifact を抑制した画像を取得する技術だという。そこで従来 CT では観察してなかった僧帽弁について画像構築を始めたので報告する。

■ 方法 ■

256列 CT (RevolutionCT, GEHC) にて造影剤を Fractional Dose 25 mgI/kg/sec で 13 sec 注入し bolus tracking を使用して 1 心拍以上を volume scan する。再構成位相は R-R 間隔 0~90% の 10 phase をそれぞれ SSF 2.0 で再構成した。再構成した画像より僧帽弁が観察できる左心室に対する RAO 方向と、4心腔が見える方向、僧帽弁が短軸で見える方向での Volume Rendering を作成した。

■ 結語 ■

SSF 2.0 は motion artifact を有意に抑制し、僧帽弁の弁尖、弁輪、腱索、左心室内の乳頭筋をリアルに描出できる。これを 4D 動態観察することにより、心臓外科医が求める画像を描出できる可能性が示唆された。

演題番号 5

MRI

座長 旭川厚生病院 小見山聡史

頸髄 ZOOM-DTI による FA と ADC 値の評価 ～Multi-shot EPI と Single-shot EPI の比較～

北海道大学病院 医療技術部放射線部門

○勝海 友里 石坂 欣也 川崎 智博

■ 背景 ■

Multi-shot ZOOM-DTI (MS-Z) は従来の Single-shot (SS-Z) に比べ、歪みの低減かつ高分解能での撮像を可能とし、詳細な頸髄病変の定量、定性評価が期待されるが、MS-Z が FA と ADC 値に与える影響は評価されていない。本研究では、MS-Z における FA と ADC 値について、SS-Z と比較を行った。

■ 方法 ■

装置は 3 T。対象は 6 つの既知の ADC 値をもつ定量ファントム、同意を得たボランティア 7 名とし、撮像範囲は C1 から T1 椎体を含む領域とした。撮像条件は MS-Z のセグメント数を 2、撮像時間を同一とするため SS-Z の加算回数を増加し、その他はすべて同一とした。①ADC ファントムをそれぞれ 5 回ずつ撮像し、ADC 値を計測。リファレンス値とそれぞれの計測値の ICC を算出した。ボランティアによる②FA、③ADC 値は椎間板レベル毎に評価し、ROI は左右側索に配置、平均 FA と ADC 値を算出し比較した。

■ 結果 ■

①ICC は MS : 0.999, SS : 0.999, ②FA (全体) は MS : 0.75 ± 0.09 , SS : 0.69 ± 0.08 , ③ADC 値 (全体) は MS : 1.03 ± 0.16 , SS : 0.97 ± 0.12 であった。②③の椎間板毎の比較ではほとんどの領域で有意差がみられなかった。

■ 結論 ■

MS-Z の FA、ADC 値は SS-Z と比較し有意な差はみられなかった。

演題番号 6

MRI

座長 旭川厚生病院 小見山聡史

初めて MRI に配属された技師における磁性体持ち込み インシデントは第 2 四半期に多い

札幌医科大学附属病院 放射線部

○植村 美穂 赤塚 吉紘 中西 光広 小倉 圭史 浅沼 治

■ 背景・目的 ■

磁性体の持ち込みは死亡事故のような重大事故を引き起こす危険性がある。安全な医療を提供するためにインシデントやアクシデント対策は不可避とされるが、磁性体の持ち込みに関する報告は少ない。本研究の目的は、インシデントレポートを用いて磁性体持ち込み発生頻度と MRI 経験年数に関連性があるか調査し、原因と傾向を把握することである。

■ 方法 ■

2012 年から 2021 年の間に、MRI 検査室から報告されたインシデントレポートを集計し、磁性体の持ち込みに関する報告を抽出した。MRI 経験年数別に持ち込まれた磁性体の内訳、発生頻度、発生時期、原因について調査した。

■ 結果・結論 ■

MRI 検査室から報告されたインシデントレポートのうち、磁性体の持ち込みに関する報告は 26 例で、そのうち吸着例は 13 例であった。MRI 経験歴 1 年以内の技師からの報告が半数を占め、第 2 四半期に発生件数が多かった。原因としては確認不足、知識不足の順に多い結果となった。本検討で得られたデータは事故防止に向けた教育や、意識啓発を図る際に役立つと考える。

演題番号 7

MRI

座長 旭川厚生病院 小見山聡史

3Dプリンタで作製した模擬血管を用いた4D flow MR撮像の 流量測定精度について

日本医療大学 保健医療学部 診療放射線学科

○岸本 修明 福山 篤司 本庄 悠人 杉本 芳則

■ 背景 ■

4D flow MR撮像法はPC MRAに3次元データ収集と心電同期の併用に加え、3方向のVENCを組み合わせることで、血管内の血流動態を評価することが可能である。本研究の目的はヒト頸動脈を模擬した血管ファントムを3Dプリンタで作製し、疑似血液を流した際の流量の測定精度を検証することである。

■ 材料と方法 ■

ヒト頸動脈は総頸動脈の内径が9mm、内頸動脈が7mm、外頸動脈が5mmになるように設計した。定常流では流量が950ml/sになるようにポンプを調整し、電磁流量計で経時的に測定した。拍動流ではヒトの血流波形に近くなるように設定した。MR装置はSiemens社製のVerio 3Tを用いて4D flow MR撮像を行った。血管内流量は総頸動脈、外頸動脈、内頸動脈で測定し、流量計の測定データや2D cine PC MR撮像から得られた流量データと比較した。

■ 結果 ■

定常流では、流量計で測定された値と位相画像のpixel値から算出された流量はどの部位においても大きな差はなかった。拍動流は流速測定ソフトを用いて算出し、2D cine PC MR撮像と比較したが、総頸動脈と内頸動脈では4D flow MR撮像の方が約18%、外頸動脈では約6%の過大評価となった。

■ 考察 ■

pixel値から算出された流量データより、4D flow MR撮像の精度は高い信頼性を持っていると思われる。

演題番号 8

MRI

座長 旭川厚生病院 小見山聡史

gradient echo法を用いたneurographyの臨床的有用性の検討

札幌麻生脳神経外科病院 放射線科

○浜口 明巧 林 哲司

■ 背景 ■

heavy T2画像を用いたMR myelography (FSE type MRMLG)は、ヨード造影剤を使用したmyelographyの代替検査として利用されてきたが、神経根の描出が不十分であった。

■ 目的 ■

マルチエコー型GREを使用したneurography (GRE type neurography)の臨床的有用性を評価すること

■ 方法 ■

本検討は後ろ向き研究であり、対象は腰椎椎間板障害の精査を目的としFSE type MRMLGとGRE type neurographyが撮像された各20症例である。それぞれの画像をMIP処理し、ワークステーション上でL1-S1神経根毎の長さを計測した。

■ 使用装置 ■

DISCOVERY 750 3.0 T ver. 24 (GE Healthcare)

■ 結果 ■

L1, L2神経根の描出長に関して、両手法で有意差はなかった。しかし、L3-L5, S1神経根に関して、GRE type neurographyの描出長が有意に長かった。

■ 考察 ■

L3神経根より尾側方向で有意に神経根の描出が改善したが、頭側の神経根の描出に関しては大きな差はなかった。本手法は、筋組織信号の抑制が不十分であったためと考えられる。

■ 結語 ■

従来、用いられたFSE type MRMLGと比較して、GRE type neurographyは神経根の描出を改善することができる。

MRを用いた簡易的骨画像を使用した血管・骨融合画像の有用性の検討

札幌麻生脳神経外科病院 放射線科
○浜口 明巧 林 哲司

■ 背景 ■

MRを用いた骨イメージングには Black Bone imaging や、short TE を利用した calcium weighted imaging があり、血管像を融合することで CTA の代替画像とすることができる。この手法の問題点として、2つの撮像間の位置ずれや撮像時間の延長が課題である。

■ 目的 ■

TOF-MRA の元画像から得られた簡易的骨画像と血管の融合画像の臨床的有用性を評価すること。

■ 方法 ■

本検討は後ろ向き研究であり、対象は動脈瘤の精査を目的として MRA と CTA が行われた 20 症例である。それぞれの画像から骨画像と血管画像の融合画像を作成した。視覚評価には、STA の描出を用い、経験 20 年以上の放射線技師 2 名により 4 段階 (0: bad 1: moderate 2: good 3: excellent) の指標で評価を行った。

■ 使用装置 ■

SIGNA HDxt twinspeed 1.5 T ver 23 (GE Healthcare)

■ 結果 ■

2 名の評価に関して、 κ 検定を行ったが良好であった。視覚評価では、MR ベースの融合画像のスコアは CT ベースのスコアと有意な差がなかった。

■ 考察 ■

MR ベースの骨と血管の融合画像は、STA の描出において CTA と同等であり、非侵襲的であるという利点がある。

■ 結語 ■

MR ベースの骨と血管の融合画像は、STA-MCA 血行再建術のためのドナーブランチの術前評価に有用である。

演題番号 10 画像工学／医療情報 座長 北海道がんセンター 大沼 高大／北海道情報大学 上杉 正人

深層学習を用いた脳梗塞領域抽出における教師画像の工夫による評価指標の比較

北海道大学 大学院保健科学院 保健科学コース 生体量子科学専攻
 ○森谷 竜馬
 北海道大学 大学院保健科学研究院 健康科学分野
 吉村 高明
 北海道大学 大学院医学研究院 放射線科学分野
 唐 明輝
 北海道大学 大学院保健科学研究院 医用生体理工学分野
 杉森 博行

■ 背景および目的 ■

脳梗塞画像診断において拡散強調画像 (DWI) をはじめ、各種画像の比較により発症時期の推定や梗塞領域の同定が行われている。脳梗塞において発症時期により各画像種で高信号や等信号など信号強度の状態が異なることから、梗塞領域の抽出は各種画像を参照し同定する必要がある。本研究では深層学習による脳梗塞領域抽出の基礎的検討として、画像種を融合させた fusion 画像を提案し、他の画像種単体で学習させたときの抽出精度と比較することを目的とした。

■ 方法 ■

25名の亜急性期脳梗塞公開データを用いた。公開データはDWI, FLAIR, T2WIと脳梗塞領域のラベルデータが用意されているため、3種類の画像をRGB 3チャンネルに割り振り融合させた fusion 画像を作成した。それぞれの画像を教師画像として領域抽出のCNN (convolutional neural network) の1つである deep-labv 3+ を用いて転移学習を行った。データの20%をテストデータとし、作成された抽出モデルに適用してIoUを求め、比較を行った。

■ 結果 ■

fusion 画像のIoU (0.55 ± 0.12) は、DWIのIoU (0.34 ± 0.03) に対して有意に大きな値を示した。その他の画像種に対しては有意差を示さなかった。

■ 結論 ■

提案の fusion 画像は、DWI単体で学習させるよりも有意に高いIoUで梗塞領域を抽出できた。

演題番号 11 画像工学／医療情報 座長 北海道がんセンター 大沼 高大／北海道情報大学 上杉 正人

cine-MRI を用いた 3 D-CNN による左室駆出率と右室駆出率推定

北海道大学 大学院保健科学院 保健科学コース 生体量子科学
 ○猪股社 一郎
 北海道大学 大学院保健科学研究院 健康科学分野
 吉村 高明
 北海道大学 大学院医学研究院 放射線科学分野
 唐 明輝
 北海道大学 大学院保健科学研究院 医用生体理工学分野
 杉森 博行

■ 背景および目的 ■

心機能指標は cine-MRI における短軸画像から算出できるが、トレースが必要である。画像に時系列情報を付加した 3 D-CNN (convolutional neural network) を用いると、既知の値と心周期の画像を入力としてトレースなしでの心機能指標推定が可能となる。短軸画像には左心室・右心室の両方が描出されているため、どちらの動きの特徴が捉えられているか不明である。本研究の目的は、短軸画像と既知の左室駆出率と右室駆出率をそれぞれ学習させて指標を推定し、その精度とどちらの指標が特徴量として捉えられているかを比較することである。

■ 方法 ■

公開データ 100 人分の短軸 cine 画像を用いた。データセットは training : test = 8 : 2 に分け、3 D-ResNet 50 にて学習し回帰モデルを作成した。精度評価は 5-folds cross validation で行った。精度評価の指標として、相関係数、MAE (mean absolute error) を算出し両者の比較を行った。

■ 結果 ■

左室駆出率の平均相関係数は 0.80、MAE は 9.41、右室駆出率の平均相関係数は 0.56、MAE は 11.35 となり、相関係数において有意に左室駆出率の方が高かった。

■ 結論 ■

3 D-CNN による回帰モデルにより、左室駆出率のほうが高い精度で推定し、左室収縮機能の特徴量として捉えていた。

演題番号 12 画像工学／医療情報 座長 北海道がんセンター 大沼 高大／北海道情報大学 上杉 正人

CT による Ray summation 画像を用いた膝関節の投影角度識別

札幌医科大学附属病院 放射線部
 ○越後 雷蔵 中西 光広 今村 壘 赤塚 吉紘 浦瀧 夏実
 北海道大学大学院保健科学研究院 医用生体理工学分野
 高島 弘幸

■ 背景・目的 ■

膝関節正面 X 線画像（膝正面 XP）のポジショニング精度は、変形性膝関節症の重症度を分類する関節裂隙幅の描出に大きく影響する。近年、深層学習を用いた検査支援が注目されているが、膝正面 XP におけるポジショニングの回旋や X 線入射角を識別した報告はない。本研究では CT による Ray summation 画像を仮想膝正面 XP として用いることで、膝関節の投影角度を識別する深層学習モデルの構築を試みた。

■ 方法 ■

対象は膝関節 CT を施行した 179 例とした。CT 画像を 3D ワークステーションで読み込み、複数断面を参照して解剖学的基準点から正面像を定義した。画像表示方法は Ray summation とし、正面・頭尾方向 $\pm 10^\circ$ ・回旋方向 $\pm 10^\circ$ の 5 種類の画像を PNG 形式で保存した。作製画像に対して拡大・左右反転・回転処理を加え、データを 30 倍に拡張した。拡張後の画像を一辺 256 pixels に変換し、データの 90% を学習用、10% をテスト用とした。構築した深層学習モデルによりテスト用画像を分類し、精度・再現率・適合率を求めた。

■ 結果・考察 ■

精度・再現率・適合率はそれぞれ 0.91, 0.91, 0.92 といずれも 0.9 以上の高値を示した。角度の細分化などの精度向上が課題であるが、本研究で構築した深層学習モデルを膝正面 XP のポジショニング判定に応用できる可能性があると考えられる。

演題番号 13 画像工学／医療情報 座長 北海道がんセンター 大沼 高大／北海道情報大学 上杉 正人

放射線関連機器有害事象モデルの構築に向けた有害事象関連用語の自動抽出

北海道科学大学 保健医療学部
 ○菅原 恵太 谷川原綾子

■ 背景 ■

医療機器有害事象防止のため、不具合と有害事象の関係性を記述したオントロジーモデルの構築を進めている。本研究ではその第 1 ステップとして、モデル構築に必要な概念を収集するため、医療機能評価機構が公表している医療事故情報から、放射線関連機器の事故に関する用語の自動抽出を試みた。

■ 方法 ■

医療事故情報にて、診療放射線技師・放射線関連機器に関する検索キーワードを入力し、該当する事例を検索した。出力事例から、「事故の内容_1」、「事故の背景の概要」、「改善策」の文章を抽出し、これらに対して医療機器産業連合会より公開されている医療機器不具合用語集を用い、医療機器の不具合、健康被害、部品・構成用品用語を自作プログラムにて自動抽出した。その後、抽出された用語と、目視で抽出した用語（ベースライン）から、適合率、再現率、F 値を算出した。

■ 結果 ■

検索された事例は 396 件であり、放射線関連機器に関連しない事例 67 件を除外し、329 件を解析対象とした。自作プログラムにて抽出された用語数は 434 語、ベースラインの用語数は 496 語であった。自動抽出精度は、適合率 0.76、再現率 0.66、F 値 0.71 であった。自作プログラムの抽出漏れは 168 語、誤抽出は 106 語であった。

■ 考察 ■

抽出漏れ 168 語のうち 134 語は同義語・表記ゆれが原因で、用語集の同義語の拡充により大きく改善できる可能性がある。

演題番号 14

放射線治療

座長 手稲溪仁会病院 佐々木文博

逐次近似法を用いた低線量 CT の治療計画への影響評価

北海道大学病院 医療技術部
○川崎 佳菜 一字 佑太 田村 弘詞 孫田 恵一
北海道大学病院 医学物理部
松尾 勇斗
北海道大学病院 放射線治療科
青山 英史

■ 背景／目的 ■

治療計画 CT は線量計算をする上で CT 値の定量性が求められるため低線量撮影は積極的に実施されていないが、ALARA の原則に基づき診断 CT と同様に線量の最適化が進められるべきである。近年は逐次近似法により低線量でもノイズの少ない CT 画像の取得が可能となったことから、本研究では線量最適化の初期検討として、逐次近似法を適用した低線量 CT 画像が治療計画時の輪郭抽出や線量分布に与える影響を評価した。

■ 方法 ■

CT 装置は SIEMENS 社製を使用した。対象は頭頸部腫瘍 7 症例とし、各症例において通常線量条件と ref mAs 値を下げた低線量条件で撮影した。通常線量 CT は FBP 法で再構成し、低線量 CT は逐次近似法で再構成した。各 CT 画像に対して、MIM の自動輪郭抽出機能により OAR (危険臓器) 7 点を抽出し、輪郭の一致度を Dice 係数で評価した。また、通常線量 CT で最適化された VMAT 治療計画を用いて低線量 CT に対する線量計算を行い、CTV D 99 を比較した。被曝線量は CTDIvol で評価した。

■ 結果 ■

輪郭の一致度は全症例において Dice 係数が 0.74-0.95 と高値を示した。また、CTV D 99 の差分は -0.8%-0.2% となり大きな差異はみられなかった。CTDIvol は 3-6 割減少した。

■ 結語 ■

逐次近似法を用いた低線量 CT 画像が治療計画時の輪郭抽出や線量分布に与える影響はごくわずかであった。

演題番号 15

放射線治療

座長 手稲溪仁会病院 佐々木文博

脳定位放射線治療時の CBCT における mAs 値の最適化

北海道大学病院 医療技術部
○山田 亮太 若林 倭 一字 佑太 安渡 大輔 田村 弘詞 孫田 恵一
北海道大学病院 放射線治療科
青山 英史

■ 目的 ■

脳定位放射線治療における CBCT 画像照合において、脳溝や脳室などが視認可能ならば、頭蓋内変化の検出能が上昇する。一方で、当院における CBCT は撮影条件が最適化されておらず頭蓋内構造の明確な視認は困難である。そこで本研究では mAs 値に注目し、最適化を行った。

■ 方法 ■

固定具を装着した頭部ファントムに対して、管電圧を 100 kV に固定、線量を 90-2560 mAs に変化させ、CBCT を撮影した。画像解析は頭頂、脳室付近横断面画像の脳実質に ROI を設定し、CT 値の SD を計測した。また CBCT 画像における頭蓋内構造の視認性に関して、5 名の放射線治療医と 5 名の放射線技師によって、治療計画 CT 画像と比較した 5 段階の視覚評価を行った。

■ 結果 ■

頭頂、脳室付近の脳実質の SD は 90, 720, 1620, 2560 mAs でそれぞれ (29, 9.4, 6.6, 6.6), (42, 13, 10, 9.5) となり、SD は mAs 値に対して指数関数的減衰を示した。そして、視覚評価では点数の平均が mAs 値に対して対数関数的増加を示し、720 mAs 以降は緩やかな増加となった。

■ 結論 ■

画像解析の結果より、頭部 CBCT における頭蓋内構造の画質は mAs 値の増加に伴い対数関数的に改善することが示された。一方で、720 mAs より線量を増加しても、CBCT 照合における画質の視覚的改善は期待できない可能性も示唆された。

演題番号 16

放射線治療

座長 手稲溪仁会病院 佐々木文博

脳定位放射線治療中の患者体動による標的の変位に対する Bite-Block の影響

北海道大学病院 医療技術部

○山田 亮太 安渡 大輔 若林 倭 田村 弘詞 一字 佑太 孫田 恵一

北海道大学病院 放射線治療科

青山 英史

■ 目的・背景 ■

多発性脳腫瘍に対する定位放射線治療において、HyperArc (HA) の導入により治療時間の短縮が可能となった。しかし、治療中の患者体動による標的の変位は無視できない。だが、固定具に専用の Bite-Block (BB) を装着することで固定精度の改善が期待される。そこで本研究では、HA を用いた脳定位放射線治療における BB の装着による標的の変位への影響について検討した。

■ 方法 ■

対象は HA による放射線治療を実施した 35 名とし、うち BB 装着可は 28 名、全身状態が悪く装着不可は 7 名であった。治療前後のカウチ移動量から体動による標的の変位を算出した。そして、標的の変位に関してウィルコクソンの符号順位検定を用いて、BB 装着可・不可の 2 群間比較を行った。またスピアマンの相関係数 (rs) を用いて標的の変位と治療時間の相関を算出した ($p < 0.05$)。

■ 結果 ■

標的の変位量の最大は BB 装着可が 0.79 mm (95% CI: 0.017-0.79 mm)、不可が 1.8 mm (95% CI: 0.059-1.3 mm) となり、両者間に統計的有意差を認めた。また BB 装着可・不可、両群において治療中の標的の変位量と治療時間に相関は認められなかった。

■ 結論 ■

HA を用いた脳定位放射線治療において BB を装着することで、治療時間に依存せず、治療中の患者の体動による標的の変位を抑制できることが示された。

演題番号 17

放射線治療

座長 手稲溪仁会病院 佐々木文博

脳 SRT 時のバイトブロックによる inter fractional error の低減

国立病院機構 北海道がんセンター 診療放射線科

○村山 祐輝 宮田 賢人 木村 傑

■ 目的 ■

当院では脳 SRT 用の固定具に Encompass (Qfix 社) を用い、原則バイトブロック (BB) も作成している。本研究ではセットアップ直後の IGRT 画像の移動量を用いて、BB の有無による inter fractional error について検討した。

■ 方法 ■

2018 年 9 月から 2022 年 5 月の間に脳 SRT (4 fr) を施行した患者から、BB あり群と BB なし群をそれぞれ 15 例ずつ無作為に抽出した。各群全 60 回のセットアップ直後の ExacTrac (Brainlab 社) による IGRT 画像の、並進方向 (AP, SI, LR) と回転方向 (Pitch, Roll, Yaw) の移動量を比較した。統計解析には R-4.2.0 を使用し、有意水準 5% 未満でルビーン検定を行った。

■ 結果 ■

移動量は BB あり群の Pitch と Roll のばらつきが小さかった。Pitch の移動量の平均 (標準偏差) [°] は、BB あり群で 0.38 (0.65)、BB なし群で 0.52 (1.87) であり、Roll では BB あり群で -0.13 (1.06)、BB なし群で -0.11 (1.39) であった。ルビーン検定の結果は、Pitch : $p = 6.58 \times 10^{-7}$ と Roll : $p = 0.023$ であり、この 2 方向での両群の分散には統計的有意差があることが分かった。

■ 結論 ■

BB を用いることで inter fractional error が低減することが示された。