

一般演題プログラム

一般撮影

13:30～14:10 第1会場

座長	東京慈恵会医科大学附属病院	阿部 由希子
	東京女子医科大学病院	森田 康介

1. 透視装置用防護カーテンの長さの違いによる防護効果

NTT 東日本関東病院 入江 友輝

2. イメージングプレート(IP)によるフェーディング現象の一考察

城西放射線技術専門学校 内田 遥

3. 頭部 X 線規格撮影における撮影時間短縮時の画質および被ばく線量の評価

東京大学医学部附属病院 三原 祥恭

4. MRI 画像を用いたクロステーブルでの膝関節側面撮影最適撮影角度について

昭和医科大学藤が丘病院 飯森 康平

座長	東京女子医科大学附属足立医療センター	福井 利佳
	みなみ野循環器病院	三澤 慎也

5. 機械学習を駆使した大動脈 CT から大動脈解離の自動解析手法の開発

横浜市立大学大学院データサイエンス研究科、昭和医科大学横浜市北部病院 放射線技術部
岡田 圭伍

6. Dual Energy CT 解析における幾何学的配置による影響

東京都立大学 赤羽 耀

7. 検出器開口幅 0.625 mm の CT 装置におけるスライス厚 0.5 mm再構成の基礎的検討

東邦大学医療センター大森病院 小林 結希乃

8. 小児頭部単純 CT 撮影における高速撮像の基礎的検討

東邦大学医療センター大森病院 齋藤 彩華

9. 高原子番号フィルタを用いた CT ガイド下肺生検時の術者被ばく線量低減の有用性の評価

東京大学医学部附属病院 山本 瑤大

座長	東邦大学医療センター大森病院	鷲塚 冬記
	東京女子医科大学病院	東海 芽生

10. 肝ダイナミック造影 CT 検査における体重比用量法の基礎的検討

東京都立墨東病院	佐々木 彩花
----------	--------

11. 肝ダイナミック造影 CT 検査における最適造影剤量規定方法に向けた基礎的検討

東京都立墨東病院	水谷 仁美
----------	-------

12. 腹部ダイナミック CT における低管電圧撮影を用いたタスクシフトへの取り組み

NTT 東日本関東病院	青柳 美希
-------------	-------

13. 心筋遅延造影 CT における至適再構成条件の検討

みなみ野循環器病院	三澤 慎也
-----------	-------

座長	順天堂大学	赤津 敏哉
	東京大学医学部附属病院	遠藤 和樹

14. Deep Learning Reconstruction が PROPELLER DWI に与える影響の評価

上尾中央総合病院	杉山 凜音
----------	-------

15. DLR を使用したメラニン画像の撮像時間短縮についての検討

東京都立神経病院	杉浦 尚
----------	------

16. ブランケット型コイルを使用した頭部 MRI 検査の画質に関する基礎的検討

東京都立神経病院	小林 弘武
----------	-------

17. MRI シミュレータを用いた ELT(echo train length)が画質に及ぼす影響の検証

帝京大学医療技術学部	五十嵐 日葵
------------	--------

座長	上尾中央総合病院	木下 友都
	東京医科大学病院	林 直弥

18. MRI 検査説明書の多言語化における AI 翻訳の有用性と課題

順天堂大学医学部附属順天堂医院	宋 澤霖
-----------------	------

19. Modified-Dixon 併用 PROPELLER 高速 Spin Echo 法における k-space order の違いによる T1 コントラストの改善について

順天堂大学医学部附属順天堂医院	横山 光
-----------------	------

20. Mammography-Like MRI の臨床的可能性についての検討

東京慈恵会医科大学附属第三病院	藤野 なみ
-----------------	-------

21. MR-Elastography の品質管理を目的とした点検方法の検討

虎の門病院	田中 凜太郎
-------	--------

22. アミロイドイメージング剤を用いた脳 PET 撮像における用手的投与の残留放射能の検討

順天堂大学医学部附属順天堂東京江東高齢者医療センター	伊藤 史晴
----------------------------	-------

一般演題抄録

演題番号 1

一般撮影

透視装置用防護カーテンの長さの違いによる防護効果

入江 友輝¹, 豊田 高次¹, 中村 浩章¹, 川尻 高主¹
福地 達夫¹

1) NTT 東日本関東病院

【目的】X線透視装置 Ultimax - I (キヤノンメディカルシステムズ) において, 術者の被ばくを低減する目的で寝台用 X線防護カーテン AQUA-X (グローバルエンブレイスメディカル) を使用している. 当院では長さ 70 cm, 幅 20 cm の防護カーテンを 3 枚使用しているが, より短い長さで同様の防護効果が得られるか検討した.

【方法】腹部を想定し 1 cm 厚のアクリル板 13 枚を散乱体とし, 寝台の高さは 90 cm とした. 測定位置は術者立ち位置を想定し, X線管を中心に寝台からの距離 20 cm とした. 測定の高さは 20, 40, 60, 80, 100, 120 cm の 6 点とした. また介助者の位置を想定し, 寝台長軸方向 ± 30 および ± 60 cm の位置で測定した. 防護カーテンの長さは 30, 50, 70 cm. X線管の角度を LAO 15 および RAO 15 度でも同様に行い, 測定には電離箱式サーベイメーター (日立アロカメディカル) を使用した.

【結果】X線角度 0 度での高さ 80 cm の散乱線減少率は防護カーテンの長さ 30 cm が 85 %, 50 cm が 85 %, 70 cm が 87 % と同等であった. いずれの測定でも防護カーテンの長さ 50 cm は 70 cm と同等の防護効果を示した. 一方 X線管角度 LAO 15 度では測定位置 - 30 cm, 高さ 40 ~ 60 cm では防護カーテンの長さ 70 cm の方が 50 cm より約 20 % 散乱線量が増加した.

【考察】防護カーテンの長さ 70 cm を使用しているが, 50 cm でも 70 cm と同等の防護効果を示し, 短縮しても防護上問題ないことが示唆された. LAO 15 度のように X線管に角度をつけると防護カーテンが押し上げられ隙間ができるため, 50 cm の方が隙間は小さく安定した防護効果が得られると考える.

演題番号 2

一般撮影

イメージングプレート (IP) によるフェーディング現象の一考察

内田 遥¹, 関山 愛奈¹, 市川 重司¹

1) 城西放射線技術専門学校

【目的】Computed Radiography (CR) では撮影から読み取りまでの時間が経過するとイメージングプレート (IP) に蓄積された信号が減衰する「フェーディング現象」が知られている. 本研究では, フェーディング現象による変化を測定し, 画像への影響を検討した.

【方法】方法 1 として, アクリルファントム (10cm) 上にアルミファントム, X線テストチャートを配置し, 撮影距離 120cm にて撮影を実施. 設定管電圧は 60, 80, 100kV とし, S 値が $200 \pm 10\%$ となるように管電流時間積を設定した. 撮影後からの読み取り時間を 0 (直後), 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 6.0, 12.0, 24, 48 時間後として読み取りを行い, 得られた画像よりコントラスト, 粒状性 (ノイズ), Contrast to noise ratio (CNR) を求めた. 方法 2 として, 方法 1 で用いた管電圧にて CDRAD ファントム (Burger Phantom) を撮影し, 解析を行った.

【結果】時間の経過に伴い S 値は上昇した. コントラストは大きな変化はなく, ノイズは増加した. CNR は低下する傾向が認められた. CDRAD ファントムでは顕著な画像劣化は認められなかった.

【考察・結論】時間とともに, S 値が変化したことで, イメージングプレートに蓄積された信号が減衰し感度低下が起き, フェーディング現象が発生していることが推測された. その影響はノイズに顕著に表れていると考えられる. コントラストは大きな変化がなくフェーディングによる影響は少ないと考えられる. 管電圧間では特出した異なる傾向は示さなかった. CDRAD ファントムにおいては, 画質の変化は起きていると考えられるが, 視覚的に認める範疇でないと推測する. 日常業務の使用では, 読み取りまでの時間で画像に影響が出る可能性は低いと思われるが, S 値の変動などを考慮すると迅速な読み取りを推奨する.

頭部 X 線規格撮影における撮影時間短縮時の画質および被ばく線量の評価

三原 祥恭¹, 片野 健太¹, 吉田 宗一郎¹, 佐藤 涼太郎¹, 坂田 健太郎¹, 今江 禄一¹, 林 利廣¹

1) 東京大学医学部附属病院 放射線部

【目的】頭部 X 線規格撮影（セファログラム）は、顎変形症や口唇口蓋裂の診断に重要である。小児や術後で静止困難な症例では短時間撮影が望まれる。当院では装置更新後、旧装置と画質を揃えると撮影時間が延長する課題があった。本研究では、セファロ装置において撮影時間短縮が可能かを検討した。

【方法】撮影条件は管電圧 70kVp, SID165cm とし、管電流を 6, 8mA, 撮影時間を 0.16, 0.25, 0.4, 0.5, 0.63, 0.8, 1.0 s とした。半導体検出器を用いて入射表面線量を 3 回測定し、出力の安定性及び線形性を調査した。頭部ファントムを各条件 7 回撮影し、得られた画像から構造類似度指数（SSIM）を算出し、類似度を総合的に評価した。また、ImageJ を用いて下顎頭、軟部組織に ROI を設定し標準偏差（SD）を算出し、画質評価した。各指標の検討には平均値を用いた。

【結果】出力測定の結果は JIS 規格を満たしており、出力の安定性を確認した。また、撮影時間に対しての入射表面線量の相関は線形性を示した ($R^2=0.99$)。入射表面線量は 6mA, 1.0s において 0.086mGy, 6mA, 0.5s において 0.042mGy, 8mA, 0.5s において 0.057mGy を示した。SSIM は撮影時間の短縮によって僅かに低下した。SD は設定したすべての測定点において、撮影時間の短縮に伴い増加した。

【結論】セファロ装置において、撮影時間が短縮しても出力の安定性及び線形性は担保されていた。撮影時間の短縮により画質は若干低下したが、被ばく線量は軽減できた。本研究において撮影時間短縮の為の検討材料を得ることが出来た。

MRI 画像を用いたクロステーブルでの膝関節側面撮影最適撮影角度について

飯森 康平¹, 山本 剛史¹, 住近 啓希¹, 薄井 裕美¹, 中井 雄一¹, 安田 光慶¹

1) 昭和医科大学藤が丘病院

【目的】クロステーブルでの膝関節側面撮影は、膝の痛みがある場合に触知が難しいことがある。先行研究にて、第 1 趾と内顆、恥骨結合を結んだ線が一直線になる体位で揃いやすいと言われているが、見た目で合わせており、煩雑である。MRI 画像を用いて、膝関節の内外旋の程度と屈曲角度、大腿の内外転の角度をどのように調節すれば、膝関節の内外顆が揃いやすいのか検討した。

【方法】1) MRI の水平断画像より、内外顆の最後面を結んだ線と膝蓋骨内側、外側を結んだ線とのなす角度を計測して、膝蓋骨に対する内外顆の傾きを計測。2) MRI の前額断画像より、内外顆の最下縁を結んだ断面において、大腿骨の中心、内外顆下縁を結ぶところにそれぞれ線を引き、それらの角度を計測し、大腿の内外転角度を計測。3) MRI の矢状断画像より、大腿の内外転角度計測で用いた断面において、大腿骨の中心、下腿骨の中心にそれぞれ線を引き、大腿骨と下腿骨のなす角度を計測。

【結果】1) MRI の水平断画像を用いた計測は、膝蓋骨を基準に平均は 6.86° 外旋すると内外顆が揃いやすい。2) MRI の前額断画像を用いた計測は、大腿骨を基準に平均 9.06° 内転すると内外顆が揃いやすい。3) MRI の矢状断画像を用いた計測は、結果 1, 2 の撮影体位で内外顆が揃う為には、膝関節が平均 165.5° 屈曲する必要がある。

【結論】MRI から算出したクロステーブル撮影時の最適なポジショニングは、膝関節を 165.5° 屈曲にした時に、膝蓋骨に対して 6.86° 外旋し、大腿を 9.06° 内転させることで、内外顆が揃いやすいと思われる。

【考察】MRI の計測において、平均よりも逸脱する計測値になった症例があった。これは、初期の変形性膝関節症は見た目で変化が付きにくい為、正常と判断された症例の中に初期の変形性膝関節症の症例が含まれており、計測値にばらつきが出た為と考えられる。

機械学習を駆使した大動脈 CT から大動脈解離の自動解析手法の開発

岡田 圭伍^{1,2}, 岩田 遥司², 吉川 侑里²

- 1) 横浜市立大学大学院データサイエンス研究科
- 2) 昭和医科大学横浜市北部病院 放射線技術部

【背景・目的】大動脈解離は致命的な疾患であり、迅速な診断と治療が求められる。放射線科医や循環器外科医が画像診断を行うことが一般的だが、夜間や休日には診療スタッフが不在であり、診断が遅れることがある。また、臨床症状との不一致や、単純 CT 画像のみで診断が行われることがあり、見逃しのリスクが高まる。これにより、早期発見の機会を逃す可能性がある。本研究では、FCNN (Fully Convolutional Neural Network) を用いて、大動脈 CT 画像から大動脈解離を自動解析する手法を開発し、その精度と効率を検証する。

【方法】対象は、大動脈解離患者 50 例の CT データを使用し、解離部位と健常部位にラベルを付けた。前処理として、U-Net を用いて大動脈壁のセグメンテーションを行い、その後、解離部位を特定するための特徴量を抽出した。特徴量には、大動脈壁の厚さ、血管内径、解離腔の形状、CT スライス間の変化量を含めた。これらの特徴量を FCNN モデルに入力し、解離部位を自動的に検出する。従来の手動領域抽出法との比較により、精度を評価した。

【結果】FCNN モデルは、従来の手動領域抽出法と比較して、優れた精度を示した。特に、解離部位が不明瞭な症例や、血管壁が薄い部分でも高精度で解離を検出することができた。処理時間は、FCNN モデルが 1 症例あたり 30 秒であり、読影の補助としては精度速度共に使用可能であるといえる。

【考察】FCNN を用いた大動脈解離の自動解析により、解離の早期発見が可能となり、診断の迅速化が実現された。特に、夜間や休日などで放射線科医や循環器外科医が不在の際でも、迅速な自動解析が可能であるため、診断の見逃しを減少させることが期待される。今後は、データ量を増やし、解離の早期段階における検出精度を向上させるため、深層学習のさらなる改良を検討する。

【結論】本手法は、大動脈解離の診断支援において、夜間や休日の診断の迅速化、高精度化を実現するツールとして臨床現場での有用性が期待される。

Dual Energy CT 解析における幾何学的配置による影響

赤羽 耀¹, 根岸 徹², 鈴木 万里奈², 丸岡 なぎさ¹

- 1) 東京都立大学
- 2) 東京都立大学大学院

【目的】X 線 CT は回転中心と比較して周辺部であるほど、また試料径が細いほど CT 値が低くなることが明らかにされている。しかし、Dual Energy CT (DECT) ではこれらの 2 つの影響が仮想単色 X 線画像に及ぼす影響については明らかにされていない。本研究では、DECT における仮想単色 X 線画像において幾何学的配置が CT 値に及ぼす影響について検討した。

【方法】装置は Aquilion ONE SPECTRAL Edition (Canon Medical Systems) を用い、4 mgI/ml, 8 mgI/ml, 12 mgI/ml 程度に濃染される腫瘍病変やその周辺の栄養血管と同等の CT 値を示す造影剤を封入したシリコンチューブを試料とした。ファントムは線質依存性水等価物質を素材とした楕円形ファントムを使用し、中心、上下左右に径 2, 4, 6, 8, 10 mm の試料を挿入した。DECT で撮影を行い、仮想単色エネルギーを 40 ~ 140 keV まで 5 keV ずつ変化させた仮想単色 X 線画像から CT 値を測定した。

【結果】試料位置が上下の場合と比較して、左右の場合では CT 値の増加量がより低くなった。50 keV においては、造影剤濃度 12 mgI/mL で径 2 mm の場合には中心部では 147 % の増加、周辺部では 46 % の増加に留まった。これより、仮想単色エネルギーを低く設定した場合、試料が中心部に位置するほど CT 値の増加量は高くなった。

【考察】楕円形ファントムを用いたことで左右の試料は回転中心から離れるため、中心部と比較して周辺部では CT 値の増加量が低くなったのはビームハードニング効果の影響が考えられた。

【結論】DECT の仮想単色 X 線画像における CT 値は幾何学的影響により増強率が変化することが分かった。

検出器開口幅 0.625 mm の CT 装置におけるスライス厚
0.5 mm 再構成の基礎的検討

小林 結希乃¹, 小林 弘明¹, 佐藤 勇作¹, 西脇 晶哉¹, 鷺塚 冬記¹, 鈴木 博¹

1) 東邦大学医療センター大森病院

【目的】微細構造評価には薄いスライス厚での再構成が望ましいが, 最小再構成スライス厚は検出器幅に依存する. SOMATOM Definition Edge (Siemens 社) は検出器開口幅 0.625mm であるのに対し, Stellar Detector 搭載によりスライス厚 0.5mm での再構成が可能である. 一方, 空間分解能低下の懸念がある逐次近似再構成 (HIR) の併用が必須である.

本研究ではスライス厚 0.5mm (HIR) と 0.6 mm (HIR/FBP) の解像特性を比較検討した.

【方法】CT 装置は SOMATOM Definition Edge, 撮影条件は 120kV, 170mA, 1.0s/rot, ピッチファクタ 0.6 とした. 自作微小球体ファントムを撮影し, SSPz を取得し FWHM を算出した. CT 評価用ファントムを撮影し骨, 軟部関数において FOV80, 200mm で再構成を行った. デルリン, テフロンモジュール (約 350/900HU) を対象に, TTF を算出し比較検討した.

【結果】FWHM は 0.5mm (HIR) で最も低値を示した. TTF は骨関数で 0.6mm (FBP) に比べ 0.5mm (HIR) が僅かに高く, FOV 80mm ではさらに高値を示した. 軟部関数では FOV に依存せず 0.5mm (HIR) と 0.6mm (HIR/FBP) に差はなかった.

【考察・結論】骨関数において, 0.5mm (HIR) では空間分解能向上が確認された. FOV80 mm では, FOV 縮小によるノイズ増加に対し HIR が優位に働いた結果, 0.5mm (HIR) でさらに高値を示したと考えられる. 骨関数においてスライス厚 0.5mm 再構成は高い空間分解能を要し, 耳小骨など拡大再構成をする際に有用であることが示唆された.

小児頭部単純 CT 撮影における高速撮像の基礎的検討

齋藤 彩華¹, 佐藤 勇作¹, 小林 弘明¹, 鷺塚 冬記¹, 鈴木 博¹

1) 東邦大学医療センター大森病院

【目的】小児頭部単純 CT においては, 水頭症の経過観察や頭蓋骨奇形の形態評価では脳実質の詳細な観察は必ずしも求められない. これらの目的に対して撮影線量を低減できるとの報告はあるが, 高速撮像時の画質検討は十分でない. 本研究では, 形態評価に必要な画質を維持しつつ高速撮像を実現する最適条件を検討した.

【方法】Catphan503 ファントムを CT 装置 (SOMATOM Definition Edge) で撮像した. Rotation Time (rot time) [s/rot] を 3 通り, ヘリカルピッチ (pitch) を 3 通りに設定した. 再構成関数は軟部関数, 骨関数を使用した. 画質評価指標として Task Transfer Function (TTF) を算出した.

【結果】低コントラストでは pitch 増加および rot time 短縮に伴い TTF は低下した. コントラストが十分担保された場合, rot time 短縮で TTF は低下したが pitch の影響は小さかった.

【考察・結論】TTF 解析では rot time が最も画質に影響し, 短縮に伴う View 数減少が要因と考えられた. 一方, pitch の影響が小さいのは SIEMENS 社製 CT 装置のオーバーサンプリングによる効果と考えられる. これらを踏まえ, rot time 0.5 s/rot・pitch 1.2 の条件で従来と同等の画質を維持しつつ約 2.8 倍の高速撮像が可能と示唆された. 骨や形態評価を目的とする小児頭部単純 CT では, 画質を損なわず高速撮像が可能であり, 体動による再撮影減少や鎮静回避に繋がる可能性がある.

高原子番号フィルタを用いた CT ガイド下肺生検時の術者被ばく線量低減の有用性の評価

山本 瑤大¹, 齋藤 拓也^{1,2}, 坂田 健太郎¹, 内城 信吾¹, 八戸 優紀¹, 三枝 裕之¹, 鈴木 雄一¹

- 1) 東京大学医学部附属病院 放射線部
- 2) 東京大学医学部附属病院 診療放射線管理室

【目的】CT ガイド下生検は低侵襲で細胞診やドレナージを可能とする一方、術者被ばくは避けられず、Half scan や防護板などの低減法が開発されてきた。そこで、低線量肺がん検診 CT などに用いられている高原子番号フィルタ (SilverBeam Filter: SBF) を用いた患者被ばく低減技術に着目した。これまで CT ガイド下生検に SBF を応用した報告はファントムによる画質評価に限られ、術者被ばくに関する報告はない。本研究では、CT ガイド下肺生検に SBF を用いた際の空間線量分布を実測し、術者被ばく低減効果の有用性を検討した。

【方法】Canon 製 CT と胸部ファントム (京都科学) を用い、目視とレーザーポインタでファントム中心をアイソセンターに一致させた。撮影条件は 120 kV, 50 mA, 0.5 r/s, 0.9 s, .5×80 mm とした。SBF 有無で空間線量の変化を、電離箱式サーベイメータで計測した。床上 1.0 m (胸部相当) と 1.5 m (水晶体相当) に設定した生検時術者立ち位置付近の 12 点を各 3 回測定し、平均値 (μSv) を算出した。

【結果】各測定条件について空間線量カラーマップを作成した。各測定ポイントにおける空間線量は、SBF 有により約 20% 低減されていることを確認した。特に、CT ガントリ近傍の術者位置において、SBF により床上 1.0 m で 26%, 1.5 m で 30% の線量低減効果が認められた。

【考察・結論】SBF の使用により、CT ガイド下生検時の術者被ばく線量が有意に低減することが確認された。これは、SBF が被ばくに寄与する低エネルギー X 線を大幅にカットするため、散乱線の低減につながったと考えられる。また、防護板を用いた先行研究と遜色ない被ばく線量低減効果があることを確認した。防護板等の追加設備を必要としない点から、SBF は多様な手技に応用可能な被ばく低減法となり得る。

肝ダイナミック造影 CT 検査における体重比用量法の基礎的検討

佐々木 彩花¹, 本多 正幸¹, 水谷 仁美¹, 大坂屋 樹¹, 石井 歩海¹, 水上 省一¹

- 1) 東京都立墨東病院

【目的】肝ダイナミック造影 CT 検査において、体重比用量と造影効果の関係性は既知であるが、推奨総ヨード使用量内においても適切な造影効果が得られない場合や、推奨投与ヨード量以下に関する後ろ向き検討について、多く検討されていない。本研究の目的は、肝ダイナミック造影 CT 検査から、推奨総ヨード使用量 520-600mgI/kg と 520mgI/kg 未満における、単純と門脈相の上昇 CT 値 (ΔHU) を測定し、適切な造影効果が得られているか基礎的検討を行った。

【方法】当院 CT 装置にて、2024 年 6 月から 2025 年 3 月までに撮影された肝ダイナミック検査において、①520-600mgI/kg (138 症例) と②520mgI/kg 未満 (13 症例) の群より、 ΔHU を測定し比較検討した。また、生食後押しの有無が与える影響についても比較検討した。倫理委員会承認済。

【結果】 ΔHU について①では、 $57.0 \pm 10.2 \text{ HU}$ となり、50 HU を上回った症例は 103/138 症例 (74.6%) であった。②では $52.7 \pm 8.5 \text{ HU}$ となり、50 HU を上回った症例は 7/13 症例 (53.8%) であった。①と②の群間における、有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。生食後押しの有無における ΔHU について、①では生食有りで $56.8 \pm 10.4 \text{ HU}$ 、生食無しで $57.4 \pm 9.6 \text{ HU}$ となり、50 HU を上回った症例は、生食有りで 69/94 症例 (73.4%)、生食無しで 34/44 症例 (77.2%) であった。①における生食有無の群間における、有意差は認められなかった ($p > 0.05$)。

【結論】肝ダイナミック造影 CT 検査から、520-600mgI/kg と 520mgI/kg 未満における、基礎的検討を行った。本研究の症例群間における ΔHU は、いずれも平均値で 50 HU 以上を維持していた。また生食の後押しも大きく影響しないことが示唆された。

肝ダイナミック造影 CT 検査における最適造影剤量規定方法に向けた基礎的検討

水谷 仁美¹, 本多 正幸¹, 佐々木 彩花¹, 大坂屋 樹¹, 石井 歩海¹, 水上 省一¹

1) 東京都立墨東病院

【目的】当院肝ダイナミック造影 CT 検査では、体重比用量を採用し造影検査を行っている。体重比用量では、造影剤の低体重群で過少投与、高体重群では過剰投与が懸念されている。本研究の目的は、体重比用量を用いた肝ダイナミック造影 CT 検査より、肝濃度上昇 (Δ HU) を測定し、体表面積法を用いた場合の推定 Δ HU を計算式より換算し基礎的検討を行った。

【方法】2024 年 6 月から 2025 年 3 月までに、1 装置の同一撮影条件下で撮影された肝ダイナミック検査において、体重比用量を用いた総ヨード使用量 600 mgI/kg (105 症例) にて、肝病変検出に必要とされる単純と門脈相の肝濃度上昇 (実測 Δ HU) と、体重比用量の実測 Δ HU から、体表面積法 (60kg 標準体重) にて計算される造影量を換算した推定 Δ HU を求め、比較検討した。また被験者因子である、性別や体重、年齢が与える影響も含め比較検討した。倫理委員会承認済。

【結果】実測 Δ HU と実測 Δ HU より換算した推定 Δ HU では、それぞれ 57.0 ± 9.7 HU, 58.7 ± 13.4 HU となり、差は認められなかった。また男女間では、男性で 56.0 ± 9.4 HU, 55.2 ± 11.8 HU, 女性で 59.3 ± 10.2 , 66.6 ± 13.2 HU となり、女性の推定 Δ HU の上昇が認められた。体重で比較すると、70kg 以上では 55.3 ± 8.4 HU, 47.5 ± 8.4 HU となり、50kg 以下では 57.3 ± 9.8 HU, 72.3 ± 12.3 HU となり、差が認められた。年齢においては、どの年齢帯においても差が認められなかった。

【結論】体重比用量を用いた肝ダイナミック造影 CT 検査より、肝濃度上昇実測 Δ HU と推定 Δ HU を含めた基礎的検討を行った。本研究条件下では、体表面積法を用いることで、高体重群では肝病変検出に必要な CT 値差が得られない可能性が示唆されたが、他の条件も含めた後ろ向き検討も必要と考えられた。

腹部ダイナミック CT における低管電圧撮影を用いたタスクシフトへの取り組み

青柳 美希¹, 豊田 高次¹, 矢島 圭祐¹, 川尻 高主¹, 吉田 大祐¹, 福地 達夫¹

1) NTT 東日本関東病院

【目的】腹部ダイナミック CT 撮影において当院では 70 kg 以上の患者に対して 20 ゲージの静脈路確保を医師が行っている。低管電圧の撮影は造影効果の向上により造影剤投与量の減量や注入速度の減速が期待され、22 ゲージで対応可能な検査が増加する。本研究では、低管電圧撮影の画質評価とタスクシフトへの検討を行った。

【方法】CT 装置は Aquilion ONE INSIGHT Edition (キヤノンメディカルシステムズ)、ファントムは Catphan (The Phantom Laboratory)、造影剤入りシリンジを挿入した電子密度ファントム (CIRS) を使用した。管電圧を 70~120 kVp に変化させて撮影し、Deep Learning Reconstruction (DLR) と超解像 DLR で再構成した画像から NPS, MTF, CNR を算出した。また 2025 年 1 月~6 月の検査数から、造影剤投与量を減量した際に 22 ゲージで対応可能になる検査数 (推定値) を算出した。

【結果】低管電圧になるほど、NPS は低周波数で高値を、高周波数で低値を示した。また、MTF は低周波数で低値を示し、CNR は造影コントラスト向上により高値を示した。100, 120 kVp では同様の傾向を示し、造影部分の CT 値は 100kVp で約 20% 上昇した。また投与量を現状の 600 mgI/kg から 480 mgI/kg に調整すると、77kg まで 22 ゲージで対応可能となり、現在より約 8% 検査数が増加すると考えられた。

【結論】100 kVp で撮影した画像は、DLR によって 120 kVp と同等の画質で、造影効果が向上し造影剤投与量を低減できる可能性が示唆された。22 ゲージで静脈路確保できる患者数の増加が見込まれ、タスクシフトに貢献できると考えられた。

心筋遅延造影 CT における至適再構成条件の検討

三澤 慎也¹, 望月 純二¹, 西丸 英治²

- 1) みなみ野循環器病院 放射線技術部
- 2) 富士フイルム株式会社

【目的】心筋遅延造影 CT (LIE) は、障害心筋の淡い造影効果を標的としており、優れた画質および低コントラスト検出能が求められる。本研究の目的は、LIE における最適な再構成条件を明らかにすることである。

【方法】CT 装置は SCENARIA View Plus(富士フイルム)、ファントムは CT ACR 464 Phantom(Sun Nuclear) を使用し、心電図同期撮影を行った。ノイズ低減処理(IPV, IPV-HD) の強度を中(STD) および高(STR) と変化させ、標準関数およびステント用関数(S-STD, S-STR) にて再構成した。TTF および NPS を測定し、得られた値から detectability index(d') および low-contrast object specific CNR(CNR_{LO}) を算出した。なお、標的径は 5mm、コントラストは 110HU を対象とした。

【結果】TTF は S-STD および S-STR で高値を示したが、1.0 を超える値はみられなかった。NPS は STR にてピークシフトは認められず、0.2cycles/mm 未満では S-STR が最も低値となった。また、 d' および CNR_{LO} はいずれも S-STR で最も高値を示した。

【考察】IPV および IPV-HD は、低周波数領域においても大幅なノイズ低減が可能であるため、強度増加に伴う NPS のピークシフトを認めなかったと考える。また、ステント用関数は TTF が 1.0 を超えなかったことから、アンダーシュートを発生させずに高い空間分解能を維持した関数である。よって、ステント用関数に高強度のノイズ低減処理を併用した S-STR において、設定タスクでの検出能が最も高くなったと考えられる。

【結語】LIE の評価において、アンダーシュートを抑えたステント用関数と高強度のノイズ低減再構成の併用により最適な画像が得られる可能性が示された。

Deep Learning Reconstruction が PROPELLER DWI に与える影響の評価

杉山 凜音¹, 飯島 竜¹, 木下 友都¹

- 1) 上尾中央総合病院

【目的】Deep Learning Reconstruction (DLR) 処理による EPI DWI において氷水ファントムを用いた基礎的検討が報告されているが、DLR 処理による PROPELLER DWI を用いた基礎的検討を行った報告は乏しい。本研究では、氷水ファントムを用いて DLR 処理が PROPELLER DWI の信号雑音比 (SNR) および ADC に与える影響を検討した。

【方法】3T MRI (GE SIGNA Architect) を使用し、Quantitative Imaging Biomarkers Alliance (QIBA) が提唱する QC プロトコルを基準に一部撮像条件を変更し、氷水ファントムを 0°C に保持した状態にて 3 回連続撮像を行った。b 値は当院の頭部撮像条件である $b=0$ および 1000 [s/mm²] を使用し、DLR 無および DLR 有 (Low・Medium・High) の計 4 種類の画像を取得した。取得画像から信号強度の平均値 (SI) と標準偏差 (SD) を測定し、SNR を算出した。さらに得られた ADC 値についても同様に SI と SD を測定し、ADC 値の正確性・精度・スキャン間の再現性を算出した。

【結果】DLR 強度を上げると SD が低下し、SNR は向上した。EPI DWI の標準値である 0°C に保たれた水の ADC 値 (1.10×10^{-3} mm²/s) と比較すると、PROPELLER DWI の ADC 値はやや高値を示したが、DLR の有無や強度による大きな差は認めなかった。また、正確性に変化は認めなかったが、精度とスキャン間の再現性は DLR 強度を上げることで向上した。

【結語】氷水ファントムを用いた基礎的検討において、DLR 処理は PROPELLER DWI の SNR を改善する。また、ADC 値の正確性には影響を与えず、精度が向上することが示唆された。

DLR を使用したメラニン画像の撮像時間短縮についての検討

杉浦 尚¹, 森田 達郎¹, 徳山 武一¹, 井手 朋恵¹,
坂本 敦子¹, 中田 安浩¹

1) 東京都立神経病院

【目的】メラニン画像は、黒質および青斑核における色素沈着の変化を可視化でき、パーキンソン病に有用とされている。しかし、十分な SNR を確保するためには長時間の撮像が必要であり、患者への負担や動きが課題であった。近年 Deep Learning Reconstruction (DLR) は短時間撮像でも高 SNR を維持可能であることが示されている。本研究の目的は、メラニン画像に DLR を応用することで画質を維持しつつ、撮像時間の短縮を図ることである。

【方法】DLR の有無で撮像したメラニン画像を比較し、主観的および客観的評価を実施した。画像解析には ImageJ 上で稼働する専用ソフトを用い、メラニン沈着を半定量値 NRC として算出した。視覚評価は放射線科医 5 名が「良好・同等・不良」の 3 段階で判定した。従来の条件は TR 600ms, TE Min full, スライス厚 2.5mm, スライス間隔 1.0mm, FOV18cm, NEX4, ETL2, マトリックスサイズ 448×256, DLR なしとした。

【結果】従来の条件である NEX4 と比較して、NEX2 の NRC は変化無かった。NEX2 での撮影時間は従来に比べて半減され、更に NEX2 + DLR 条件では NRC がむしろ増加する傾向を示した。F 検定では各条件間に有意差を認めなかった。視覚評価においても、多くの症例で「従来条件と同等に読影可能」と判定された。

【考察】NRC は個人差によるばらつきがみられたが、統計的には有意差を示さなかった。ばらつきの要因として、①体動の影響、②ImageJ 解析における閾値固定による誤差、③加齢によるメラニン沈着量の個人差が考えられる。これらは今後の解析条件設定や症例数の増加により検証が必要である。視覚評価では条件を変化させても有意差は無かった。

【結論】放射線科医師が従来通り視覚評価でメラニン色素の増減について読影可能な画質を担保しつつ、DLR を使用して撮影時間を短縮出来る可能性があることが示唆された。

ブランケット型コイルを使用した頭部 MRI 検査の画質に関する基礎的検討

小林 弘武¹, 森田 達郎¹, 徳山 武一¹, 佐藤 由起子¹, 井手 朋恵¹

1) 東京都立神経病院

【目的】当院は神経難病疾患専門病院であり、従来の Head Coil では装着困難となる症例がある。AIR Coil は柔軟かつ軽量で患者に応じた適応が期待できるが、メーカー推奨の U 型で装着した場合、特に前頭部に空隙が生じやすい。本研究では、装着方法の工夫で空隙が軽減できるか基礎的検討した。

【方法】装置は GE 社製 SIGNA Artist 1.5T を使用した。均一ファントムを対象に AIR Coil を①U 型配置、②45 度回転して配置(以下 斜め配置)の 2 条件で撮像を実施し、SNR と均一度で評価した。Head Coil でも同条件で撮像し比較検討した。

【結果】AIR Coil の U 型配置では均一度が Ax, Sag と比べて Cor で高値となった、SNR は Head Coil と比較し特に前部での低下を認めた。斜め配置では U 型配置と比べて均一度が Ax は改善し、Cor, Sag は低値となり、前部 SNR も Head Coil と比較し低下したものの、U 型配置よりは前上部で高値を示した。

【考察】U 型配置の均一度で Cor のみ高値となったのは、コイルを左右対称に巻かれているためと考える。Cor と比較し Ax・Sag では均一度が低いのは、前部空隙に起因する SNR 低下も要因と考える。斜め配置では前上部空隙が軽減され、SNR は向上し Ax の均一度は改善したが、コイル下部が開放されることで、Cor・Sag 方向で下部 SNR が低下し均一度が下がったと考える。Head Coil と比較して SNR が低下したのは、AIR Coil は各コイル径が小さく、離れると信号強度が弱くなるため、コイル中心に設置した測定ファントムの信号が得られなかったと考える。

【結論】AIR Coil の斜め配置は U 型配置に比べ前部 SNR を改善できるが、Head Coil と比べ均一度・SNR は依然劣る。

MRI シミュレータを用いた ETL (echo train length) が画質に及ぼす影響の検証

五十嵐 日葵¹, 松本 雪衣¹, 小島 慎也¹

1) 帝京大学医療技術学部診療放射線学科

【背景・目的】MRI の T2 強調画像では一般的に fast spin echo (FSE) 法が用いられる。FSE 法では一度の励起で複数の MR 信号を取得し撮像時間を短縮できるが、echo train length (ETL) が多いほど異なる TE の信号が混入し、コントラスト変化や T2 減衰による画像のボケを生じる。そのため、ETL が画質に与える影響を把握することは重要である。従来は健常者やファントムによる検証が行われてきたが、倫理的課題やファントム作成の困難さがある。近年、数値ファントムを用いた MRI シミュレーションが可能となり、より厳密な評価が可能となった。本研究では、MRI シミュレータを用いて ETL が画質に及ぼす影響を検証することを目的とした。

【方法】画質評価項目はコントラストと空間分解能とし、評価目的に適したそれぞれの数値ファントムを作成した。条件は TR/TE=10000/100 ms、マトリクス 256×256 とし、ETL を 1,2,4,8,16 に変化させた。コントラスト評価では、T1・T2 値およびプロトン密度が直線的に変化する領域の信号値の全変動を測定した。空間分解能評価ではチャート法による MTF (modulation transfer function) を算出し、ETL の依存性を解析した。

【結果】コントラストは ETL により変化を示したが明確な傾向はなく、T1 変化領域で最小、T2 変化領域で最大の全変動を示した。空間分解能は位相方向において ETL の増加とともに MTF が低下する傾向が確認された。

【結論】ETL はコントラストと空間分解能の双方に影響を及ぼすが、特に空間分解能への影響が大きいことが示唆された。

MRI 検査説明書の多言語化における AI 翻訳の有用性と課題

宋 澤霖¹, 川崎 英生¹, 長澤 徹¹, 木暮 陽介¹

1) 順天堂大学医学部附属順天堂病院

【目的】近年、日本の医療機関を受診する外国人患者は増加になり、多様な国籍・文化的背景を持つ患者が来院している。しかし、日本語でのコミュニケーションが困難な場合、問診や検査説明、注意事項の理解に誤解が生じ、医療事故の要因となる危険性がある。特に MRI 検査は強磁場の影響や金属類の持ち込み禁止、造影剤使用など注意点多く、安全確保のためには患者が十分に理解できる多言語説明書の整備が不可欠である。

【方法】MRI 検査説明書を作成し、AI 翻訳を用いて英語・中国語に翻訳した。その後、外国語対応可能な医療従事者が翻訳文を評価し、専門用語や文意の誤りを精査した(観察者実験を実施する際には、実験の目的、方法などについて説明を行い、同意を得た上で研究を進めた)。さらに、日本語の説明書を簡潔かつ平易な表現に修正したことで、再翻訳し、最終的に理解しやすい多言語説明書を作成した。

【結果】AI 翻訳は一般的な会話には有用であるが、医療専門用語を正確に翻訳することは困難であった。誤訳や不自然な内容を使用された場合、患者の誤解や医療事故につながる可能性が示唆された。しかし、文章を短く簡潔にするほど誤訳は減少し、理解度が向上する傾向が認められた。また、誤訳の原因としては①文法構造の変化②一部表現の省略③原因不明の3つがあった。

【結論】AI 翻訳の活用は一定の有用性を持つが、誤訳を完全に回避することは困難である。検査内容・流れ・注意事項を患者の母語で記載した説明書を事前に配布し、検査前から理解を深める取り組みが望ましい。こうした工夫は、外国人患者の安心感を高めるとともに、MRI 検査の安全性向上に寄与すると考えられる。

【考察】AI 翻訳を用いた外国人患者対応においては、翻訳精度の限界を踏まえた工夫が必要である。具体的には、長文や専門用語の使用を避け、再翻訳内容を確認、典型的な説明文を事前に登録することが誤訳防止に有効であると考えられる。

Modified-Dixon 併用 PROPELLER 高速 Spin Echo 法における k-space order の違いによる T1 コントラストの改善について

横山 光¹, 古河 勇樹¹, 杉山 美紀¹, 新居 泰明¹, 川崎 英生¹, 木暮 陽介¹

1) 順天堂大学医学部附属順天堂病院

【目的】 Modified-Dixon 併用 PROPELLER (mDIXON MultiVane XD) は ETL が 16 以上という制限があり, T1 コントラストを得ることが困難であるが, refocus flip angle (RFA) を低角度にすることで改善したとする報告がある. 今回, mDIXON SmartSpeed MotionFree (Dixon MF) を使用し, k-space order を Linear から Low-High に変更することで, T1 コントラストの更なる改善が可能か検討を行った.

【方法】 Phillips 社製 MR7700 3.0T MRI 装置および 32ch Head Coil を使用した. 人体組織の T1 値, T2 値を模擬したファントムを作成し, Dixon MV, k-space order を変化させた Linear Dixon MF (L-Dixon MF), Low-High Dixon MF (LH-Dixon MF) を撮影した. TR, TE, RFA を変化させ脂肪抑制画像の SNR, CNR を測定した.

【結果】 TR に比例して, 全てのシーケンスで SNR は上昇し, CNR は TR が 800 程度をピークに低下した. RFA が最低角で SNR, CNR いずれも LH-Dixon MF が最も良好であったが RFA を上昇させると SNR は L-Dixon MF が最も良好になり, CNR は L-Dixon MF と LH-Dixon MF が概ね同等となった. TE の変化では, SNR, CNR いずれも LH-Dixon MF が最も良好であった.

Dixon MF は低周波成分を設定 TE の信号で重みづけを行う Contrast Weighting 機能があり, さらに設定 TE が短くなる LH-Dixon MF において良好な結果が得られたのだと考えられる.

【結論】 Dixon MF の k-space order を Low-High にすることで, 良好な T1 コントラストを得られる可能性が示唆された.

Mammography-Like MRI の臨床的可能性についての検討

藤野 なみ¹, 松田 直子¹, 高田 瑞希¹, 富樫 敦史¹, 北川 久¹

1) 東京慈恵会医科大学附属第三病院

【目的】 乳腺内石灰化の MRI による描出は臨床的に困難である. 本研究では 3D fast low angle shot (FLASH) および 3D multi echo data imaging combination (MEDIC) を対象に, フリップアングル (FA) の変化が模擬石灰化と脂肪模擬組織とのコントラストに与える影響を定量的および視覚的に評価し Mammography-like MRI に近づける条件を検討することを目的とした.

【方法】 容器を用いて寒天を基材としオリーブオイルで脂肪組織, 卵殻で模擬石灰化のファントム作成を行った. 使用装置は 1.5T MAGNETOM Symphony (Siemens 社). 検討内容として脂肪抑制無の 3D FLASH および 3D MEDIC シーケンスで FA を 10° から 90° まで段階的に変化させて撮像を行った. 画像解析では, 模擬石灰化部と脂肪部の信号強度を測定しコントラスト比の定量算出を行った. また 5 名の診療放射線技師による模擬石灰化の有無と程度について 5 段階のスコアを用いて視覚的に評価した. なお, 観察者にはインフォームドコンセントを行っている.

【結果】 両シーケンスにおいて FA が小さい条件ほど模擬石灰化と脂肪組織のコントラスト比は高く, 視覚的にも石灰化の描出が明瞭に改善した. さらに信号強度は FLASH では FA20° で, MEDIC では FA10° で最も高値を示した.

【結語】 本研究の結果から, MRI においても FA を低く設定することで模擬石灰化のコントラスト描出が改善することが示された. これにより MRI による Mammography-like MRI の可能性が示唆された.

MR-Elastography の品質管理を目的とした点検方法の検討

田中 凜太郎¹, 福澤 圭¹, 小沼 昇太¹, 吉原 千治¹, 田野 政勝¹

1) 虎の門病院

【目的】MR-Elastography (MRE)は、外部加振した振動波の伝搬から生体の硬度を測定する手法であるが、外部加振装置（アクティブドライバー）や、生体に装着するパッシブドライバーなどの特殊な装置を使用するため、これらの機器の経年劣化や故障により測定結果へ影響を与える可能性がある。本研究では、MRE 検査における機器の故障などを早期に検知するための品質管理の方法について検討した。

【方法】使用装置は MAGNETOM Aera 1.5T, 装置付属の MRE 用ファントムを使用した。アクティブドライバーの振動強度（Amplitude）を 10～100%まで 10%ずつ変化させたときの Wave Image を使用し Image J において波のプロファイルをフーリエ変換し位相シフト量を測定した。パッシブドライバーでは、接続するホースの劣化を想定し、通常通りのホースと規格外のホースを接続した場合の比較を行った。これらの検討について、日常点検を想定し、実施日や実施者を変更して実行し、定量値の変化や視覚的な画像の変化等を確認した。

【結果】アクティブドライバーの振動強度を高くするほど、位相画像における位相シフト量が増加した。複数の測定日における変動係数は約 10%～30%とばらつきが大きく日常点検には適さないことが分かった。一方で振動強度と位相シフト量の線形性などを評価することでアクティブドライバーの不調を疑った際は初期値と比較することが可能であることが示唆された。パッシブドライバーの接続に規格外のホースを使用すると、標準ファントムの測定値は低下する傾向にあり、クロスハッチのエリアが視覚的に増加した。この影響は加振強度が弱いときは目立たず強いときほど顕著にあらわれた。

【考察】MRE における品質管理のために、振動強度を変化させて位相画像において位相シフト量を評価することはアクティブドライバーの故障検出に有用と考えられる、また振動強度を高くした状態でのクロスハッチ量を視覚的に評価することはパッシブドライバーの劣化等を検出するのに有用と考えられる。

アミロイドイメージング剤を用いた脳 PET 撮像における用手的投与の残留放射能の検討

伊藤 史晴¹, 佐藤 謙一¹, 西山 勘一¹

1) 順天堂大学医学部附属順天堂東京江東高齢者

医療センター

【目的】当院では、アミロイドイメージング剤を用いた脳 PET 撮像において、標準的な投与放射能を確保するために用手的投与を実施している。しかし、薬剤を投与するスタッフの人的要因により、投与回路を構成する医療材料（留置針、延長チューブ、三方活栓、シリンジ）の残留放射能に差異が生じることがある。本研究では、生理食塩水によるリンスの有無が残留放射能に与える影響を検討した。

【方法】対象は、2024 年 4 月から 2025 年 3 月までの期間に当院で ¹⁸F-flutemetamol による脳 PET 撮像を施行した 96 症例とした。本研究は、当院の倫理委員会の承認を得た。薬剤の分注及び放射能測定は診療放射線技師 10 名、静脈確保及び薬剤投与は放射線科医 5 名が担当した。投与放射能は 185 MBq $\pm$ 10%とし、目標値に達しない可能性がある場合には、生理食塩水で投与回路をリンスした。その後、使用した医療材料の残留放射能をドーズキャリブレーター（IGC-7, ALOKA 社）で測定した。解析はリンス有群（45 例）とリンス無群（51 例）における残留放射能を独立サンプルによる Mann-Whitney の U 検定で比較した。また、放射能濃度と残留放射能の相関についても評価した。

【結果】リンス有無間における残留放射能には有意差が認められ（ $p < .001$ ）、リンス有群では残留放射能が有意に少なく、変動も小さかった。また、放射能濃度と残留放射能の関係は、放射能濃度が高くなると残留放射能が増加するという相関が認められた。

【結語】生理食塩水でリンスすることにより、スタッフの人的要因による残留放射能の変動を抑制し、再現性の高い検査が可能となることが示唆された。また、残留放射能の低減により、被ばくの軽減も期待される。