



第 61 回学術大会 抄録集

STEP BY STEP

プログラム 20日・21日

特別講演・記念講演

基礎講演

技術教育講演

フレッシューズセミナー

MRI 講座

ランチョンセミナー

一般演題 1月20日(土)

第1会場 一般撮影・乳房撮影・MRI

第2会場 CT・核医学・放射線治療

一般演題 1月21日(日)

第1会場 一般撮影・MRI

第2会場 医療情報・読影補助・教育・CT

第3会場 IVR・CT透視・放射線治療・核医学

第61回 近畿支部学術大会 タイムテーブル【1日目】 平成30年1月20日(土)

	第1会場 (2F) 鳳凰の間 (東)	第2会場 (2F) 鳳凰の間 (西)	第4会場 (2F) ギャラリー龍門
12:30~13:30	第1会場 (サテライト:第2会場)		
13:00	ランチョンセミナー① 小型の放射線治療用線量計による光子線の水吸収線量計測について 講師: 片寄 哲朗 共催: 千代田テクノル株式会社 大会開催宣言 13:30-13:40		
14:00	13:50~15:10 一般撮影 画像処理技術 (1 ~ 8) 座長 小林 弘幸・岸本 健治	13:50~15:00 CT 性能評価・線量評価・その他 (29 ~ 35) 座長 室谷 タ子・関谷 俊範	13:50~14:40 基礎講演 ① 発表をしよう! 倫理規定と審査について ~ケーススタディを参考に~ 講師: 京谷 勉輔 プレゼンテーション ~伝える技術~ 講師: 山本 鋭二郎
15:00			
16:00	15:20~16:20 第1会場 鳳凰の間 (東) 特別講演 ① 診療放射線技師に求める手術支援 -放射線学的腰椎椎間孔狭窄の診断- 講師: 和歌山県立医科大学 医学部 整形外科学講座 教授 山田 宏 司会: 和歌山県立医科大学附属病院 中央放射線部 谷口 喜行	サテライト:第2会場	15:20~16:20 MRI 技術講座 前立腺 MRI における撮像技術 ~PI-RADS version2 を参考に~ 講師: 上田 優 共催: 株式会社フィリップス・ジャパン
17:00	16:30~17:10 一般撮影 乳房撮影・トモシンセシス (9 ~ 12) 座長 谷口 雅基・西浦 素子	16:30~17:10 核医学① (36 ~ 39) 座長 玉井 宏征・榎本 直之	16:30~17:30 基礎講演 ② 実験をしよう! CT 画像評価の基礎 -すぐに役立つ実験の手法と解析- 講師: 星野 貴志
18:00	17:10~18:00 MRI 撮像技術 (13 ~ 17) 座長 河崎 良太・山城 尊靖	17:10~18:00 放射線治療 管理 (40 ~ 44) 座長 田中 義浩・矢能 稔啓	

※演題名もしくはセッション名をクリックすると、そのページに移行します

第61回 近畿支部学術大会 タイムテーブル 【2日目】 平成30年1月21日(日)

	第1会場 (2F) 鳳凰の間 (東・中)	第2会場 (2F) 鳳凰の間 (西)	第3会場 (3F) 孔雀の間 (西)	第4会場 (2F) ギャラリー龍門
10:00	<p>9:30～10:30</p> <p>技術教育講演 MRI <u>体幹部における拡散強調画像の基礎</u> <u>—装置間による違いを踏まえて—</u></p> <p>講師：垂脇 博之 座長：木戸 義照</p>	<p>9:30～10:30</p> <p>技術教育講演 CT <u>逐次近似再構成の物理データより</u> <u>見えてくる臨床応用とその限界</u></p> <p>講師：後藤 光範 座長：藤村 一郎</p>	<p>9:30～10:30</p> <p>フレッシュアーズセミナー 教育 研究を始めよう</p> <p>講師：西出 裕子 座長：樫山 和幸</p>	
11:00	<p>10:35～11:35</p> <p>一般撮影 <u>Exposure Index(EI)・長尺撮影</u> (18～23)</p> <p>座長 宮島 祐介・西端 豊</p>	<p>10:35～11:25</p> <p>医療情報・読影補助・教育 (45～49) 座長 小川 宗久・枚田 敏幸</p>	<p>10:35～11:15</p> <p>IVR・CT 透視 (54～57) 座長 前田 勝彦・西岡 宏之</p> <p>11:15～11:45 放射線治療 技術・被ばく (58～60) 座長 水野 裕一・井上 裕之</p>	<p>10:35～11:35</p> <p>基礎講演 ③ 実験をしよう！</p> <p>MRIの実験用ファントム</p> <p>講師：山村 憲一郎</p>
12:00	<p>11:50～12:50</p> <p>ランチョンセミナー ②</p> <p><u>Highend dual source CTを駆使した</u> <u>Personalized CTの実践</u> 講師：香川 清澄 座長：寺川 彰一 共催：シーメンスヘルスケア株式会社</p>	<p>11:50～12:50</p> <p>ランチョンセミナー ③</p> <p><u>病院向け放射線検査部門</u> <u>管理支援サービスのご紹介</u> 講師：畔柳 宏之 <u>ASSISTA Managementの写損カンファレンス</u> <u>機能による再撮影判断共有化及び撮影技術</u> <u>向上への取組み</u> 講師：笠原 賢治 共催：富士フイルムメディカル株式会社</p>	<p>11:50～12:50</p> <p>ランチョンセミナー ④</p> <p><u>トモセラピーがもたらす</u> <u>新たな恩恵</u> 講師：福山 幸秀 共催：日本アキュレイ株式会社</p>	
13:00	<p>13:00～13:20 第1会場 鳳凰の間 (東・中)</p> <p>式典・表彰</p>			
14:00	<p>13:20～14:20 第1会場 鳳凰の間 (東・中)</p> <p>特別講演 ②</p> <p>高野山にみる日本人の宗教観</p> <p>講師：高野山大学名誉教授 高野山大圓院住職 藤田 光寛 司会：第61回近畿支部学術大会 大会長 中尾 裕次</p>		<p>13:20～14:20</p> <p>MRI 基礎講座</p> <p><u>MRI 高速撮像技術の新しい潮流</u> <u>「圧縮センシング」の登場</u> <u>“One-Go”方式による高速化、</u> <u>高画質化の実現</u> 講師：廣瀬 加世子 共催：株式会社フィリップス・ジャパン</p>	
15:00	<p>14:30～15:20</p> <p>MRI 基礎技術・安全性 (24～28) 座長 松井 知也・山崎 勝</p>	<p>14:30～15:10</p> <p>CT アーティファクト評価 (50～53) 座長 木村 紘也・井上 健</p>	<p>14:30～15:20</p> <p>核医学② (61～65) 座長 川口 弘之・川瀬 滋人</p>	<p>14:20～15:20</p> <p>基礎講演 ④ 実験をしよう！</p> <p>単純 X 線撮影の物理特性を 評価する First step!</p> <p>講師：伊泉 哲太</p>
16:00	<p>15:30～16:30 第1会場 鳳凰の間 (東・中)</p> <p>記念講演</p> <p>役立つということ —MRI 撮像技術の変遷から見えること—</p> <p>講師：天理よろづ相談所病院 放射線部 技師長 錦 成郎 司会：第61回近畿支部学術大会 大会長 中尾 裕次</p>			
	<p>16:30～ 第1会場 鳳凰の間 (東・中)</p> <p>閉会の挨拶</p>			

※演題名もしくはセッション名をクリックすると、そのページに移行します

特別講演・記念講演

特別講演①

1月20日(土) 15:20~16:20 第1会場 鳳凰の間(東)

[『診療放射線技師に求める手術支援-放射線学的腰椎椎間孔狭窄の診断-』](#)

講師:山田 宏(公立大学法人 和歌山県立医科大学 医学部 整形外科学講座 教授)

司会:谷口 喜行(和歌山県立医科大学附属病院)

特別講演②

1月21日(日) 13:20~14:20 第1会場 鳳凰の間(東・中)

[『高野山にみる日本人の宗教観』](#)

講師:藤田 光寛(高野山大学名誉教授 高野山大圓院住職)

司会:第61回近畿支部学術大会 大会長 中尾 裕次(和歌山南放射線科クリニック)

記念講演

1月21日(日) 15:30~16:30 第1会場 鳳凰の間(東・中)

[『役立つということ-MRI撮像技術の変遷から見えること-』](#)

講師:錦 成郎(天理よろづ相談所病院 放射線部 技師長)

司会:第61回近畿支部学術大会 大会長 中尾 裕次(和歌山南放射線科クリニック)

基礎講演

基礎講演①発表をしよう！

1月20日(土) 13:50~14:40 第4会場 ギャラリー龍門

[『倫理規定と審査について ~ケーススタディを参考に~』](#)

講師:京谷 勉輔(日本放射線技術学会 近畿支部 倫理審査相談員)

[『プレゼンテーション ~伝える技術~』](#)

講師:山本 鋭二郎(社会福祉法人恩賜財団 大阪府済生会野江病院)

基礎講演②実験をしよう！CT

1月20日(土) 16:30~17:30 第4会場 ギャラリー龍門

[『CT 画像評価の基礎 -すぐに役立つ実験の手法と解析-』](#)

講師:星野 貴志(社会医療法人医真会 医真会八尾総合病院 放射線科)

基礎講演③実験をしよう！MRI

1月21日(日) 10:35~11:35 第4会場 ギャラリー龍門

[『MRIの実験用ファントム』](#)

講師:山村 憲一郎(大阪医科大学附属病院 中央放射線部)

基礎講演④実験をしよう！一般撮影

1月21日(日) 14:20~15:20 第4会場 ギャラリー龍門

[『単純X線撮影の物理特性を評価する Firststep!』](#)

講師:伊泉 哲太(大阪国際がんセンター 放射線診断・IVR科)

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ 技術教育講演 ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

技術教育講演 MRI

1月21日(日) 9:30~10:30 第1会場 鳳凰の間(東・中)

[『体幹部における拡散強調画像の基礎 -装置間による違いを踏まえて-』](#)

講師:垂脇 博之(大阪大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門)

座長:木戸 義照(神戸労災病院)

技術教育講演 CT

1月21日(日) 9:30~10:30 第2会場 鳳凰の間(西)

[『逐次近似再構成の物理データより見えてくる臨床応用とその限界』](#)

講師:後藤 光範(宮城県立がんセンター 診療放射線技術部)

座長:藤村 一郎(りんくう総合医療センター)

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ フレッシュヤーズセミナー ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

フレッシュヤーズセミナー教育

1月21日(日) 9:30~10:30 第3会場 孔雀の間(西)

[『研究を始めよう』](#)

講師:西出 裕子(岐阜医療科学大学 保健科学部放射線技術学科)

座長:櫻山 和幸(大阪急性期・総合医療センター)

MRI 講座

MRI 技術講座

1 月 20 日(土) 15:20~16:20 第 4 会場 ギャラリー龍門

[『前立腺 MRI における撮像技術 ~PI-RADSversion2 を参考に~』](#)

講師: 上田 優(株式会社フィリップス・ジャパン)

共催: 株式会社フィリップス・ジャパン

MRI 基礎講座

1 月 21 日(日) 13:20~14:20 第 4 会場 ギャラリー龍門

[『MRI 高速撮像技術の新しい潮流「圧縮センシング」の登場 “One-Go”方式による高速化, 高画質化の実現』](#)

講師: 廣瀬 加世子(株式会社フィリップス・ジャパン)

共催: 株式会社フィリップス・ジャパン

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ランチョンセミナー ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

ランチョンセミナー①

1月20日(土) 12:30~13:30 第1会場 鳳凰の間(東)

[『小型の放射線治療用線量計による光子線の水吸収線量計測について』](#)

講師:片寄 哲朗(千葉県がんセンター 放射線治療部)

座長:久保 和輝(多根総合病院)

共催:株式会社千代田テクノル

ランチョンセミナー②

1月21日(日) 11:50~12:50 第1会場 鳳凰の間(東・中)

[『Highend dual source CTを駆使したPersonalized CTの実践』](#)

講師:香川 清澄(神戸大学医学部附属病院 放射線部)

座長:寺川 彰一(大阪市立総合医療センター)

共催:シーメンスヘルスケア株式会社

ランチョンセミナー③

1月21日(日) 11:50~12:50 第2会場 鳳凰の間(西)

[『病院向け放射線検査部門管理支援サービス「ASSISTA Management」のご紹介』](#)

講師:畔柳 宏之(富士フィルムメディカル(株) MS部営業支援グループ)

[『ASSISTA Managementの写損カンファレンス機能による再撮影判断共有化及び撮影技術向上への取組み』](#)

講師:笠原 賢治(東海大学医学部附属病院 放射線技術科)

共催:富士フィルムメディカル株式会社

ランチョンセミナー④

1月21日(日) 11:50~12:50 第3会場 孔雀の間(西)

[『トモセラピーがもたらす新たな恩恵』](#)

講師:福山 幸秀(原三信病院)

共催:日本アキュレイ株式会社

■ ■ 一般演題 1月20日(土) 第1会場 鳳凰の間(東) ■ ■

1-1. 一般撮影 画像処理技術 13:50~15:10 (演題番号 01~08)

座長: 小林 弘幸(日赤和歌山医療センター), 岸本 健治(大阪市立大学医学部附属病院)

- 01 [超低周波強調処理を用いた体内金属を含んだ臨床画像の評価](#)
小西 勇輔(奈良県立医科大学附属病院)
- 02 [画像における2種の新画像処理とその特性比](#)
岡崎 貴大(兵庫医科大学病院)
- 03 [デジタル散乱線除去処理を用いた骨盤画像の検討](#)
田和 慶悟(大阪急性期・総合医療センター)
- 04 [散乱線除去処理を用いた手術室頭部側面撮影の検討](#)
山口 琴和(大阪国際がんセンター)
- 05 [超低周波強調処理と散乱線除去処理を併用した胸腰椎側面撮影の基礎的検討](#)
坂元 彩乃(大阪国際がんセンター)
- 06 [Flat Panel Detectorを用いたGrid Pattern除去処理のノイズ特性に関する検討](#)
木村 哲哉(堺市立総合医療センター)
- 07 [新ノイズ抑制処理における物理特性の評価](#)
滝元 紀博(大阪国際がんセンター)
- 08 [Convolutional Neural Networkを用いた超解像技術によるX線画像の高解像度化](#)
白井 清教(大阪国際がんセンター)

1-2. 一般撮影 乳房撮影・トモシンセシス 16:30~17:10 (演題番号 09~12)

座長: 谷口 雅基(和歌山ろうさい病院), 西浦 素子(大阪物療大学)

- 09 [乳房撮影における新しいファントムを用いた平均乳腺線量計測の有用性に関する研究](#)
上村拓幹(大阪大学医学部保健学科放射線技術科学専攻)
- 10 [乳房撮影領域における平均乳腺線量の計算方法の比較](#)
橋口洋輝(大阪大学医学部保健学科放射線技術科学専攻)
- 11 [乳房トモシンセシスにおける新しい画像再構成処理の検討](#)
永井尚子(箕面市立病院)
- 12 [トモシンセシス画像の定量評価とステントアシスト脳動脈瘤コイル塞栓術後フォローアップ利用の可能性](#)
服部翔太(近畿大学医学部附属病院)

1-3. MRI 撮像技術 17:10~18:00 (演題番号 13~17)

座長: 河崎 良太(和歌山ろうさい病院), 山城 尊靖(箕面市立病院)

- 13 [The influence of the T2 preparation pulse and fat suppression for 3D MR Neurography](#)
酒井隆至(国立病院機構 宇多野病院)
- 14 [自由呼吸下 Dual FFE の呼吸補正技術の比較検討](#)
川浜実(公益財団法人 田附興風会 医学研究所 北野病院)
- 15 [膝関節における ultra short TE シーケンスのコントラスト特性](#)
錦一聡(公益財団法人 天理よろづ相談所病院)
- 16 [下肢 MRA における B-SSFP 法を用いた撮像条件の検討](#)
西村幸佐久(大阪市立大学医学部附属病院)
- 17 [静音化撮像における基礎的検討](#)
出田貴裕(大阪市立大学医学部附属病院 先端予防医療部附属クリニック MedCity21)

■ ■ 一般演題 1月21日(日)第1会場 鳳凰の間(東・中) ■ ■

1-4. 一般撮影 Exposure Index(EI)・長尺撮影 10:35～11:35 (演題番号 18～23)

座長: 宮島 祐介(奈良県立医科大学附属病院), 西端 豊(大阪医科大学附属病院)

- 18 [FPD を用いた若年層全脊柱正面像における目標線量指標\(Target Exposure Index:EIT\)の算出](#)
岸本 実樹(大阪市立大学医学部附属病院)
- 19 [Exposure Index\(EI\)を用いた膝関節正面撮影における撮影線量の最適化](#)
太田 知里(大阪市立大学医学部附属病院)
- 20 [画質指標としての EI 値の検討](#)
仲宗根 拓也(市立豊中病院)
- 21 [長尺 DR システム導入による一般撮影における全脊椎撮影の効率化に関する検討](#)
高野 裕豊(和歌山県立医科大学附属病院)
- 22 [長尺撮影 DR システムの画像結合処理に関する検討](#)
窪薮 友美(和歌山県立医科大学附属病院)
- 23 [下肢長尺立位撮影での撮影体位が下肢アライメントに与える影響](#)
川東 祐太(大阪大学医学部附属病院)

1-5. MRI 基礎技術・安全性 14:30～15:20 (演題番号 24～28)

座長: 松井 知也(日高総合病院), 山崎 勝(都島放射線科クリニック)

- 24 [11.7T-MRI を用いた老化促進モデルマウスにおける脳代謝物変化の検出](#)
泉 早紀(大阪大学大学院 先導的学際研究機構)
- 25 [顎関節 MRI 検査における歯科矯正用装置が画質に及ぼす影響](#)
堀井 慎太郎(神戸大学医学部附属病院)
- 26 [2D-Phase Contrast 法による流速と流入角度の測定精度についての検討](#)
齊藤 恭孝(奈良県立医科大学附属病院)
- 27 [「条件付 MRI 対応心臓デバイス埋め込み患者に対する MR 検査実施手順の検討」](#)
酒井 徳生(りんくう総合医療センター)
- 28 [QC 手法を用いた MRI 検査における安全性向上に関する取り組み](#)
松井 大易(大阪市立大学医学部附属病院)

■ ■ 一般演題 1月20日(土) 第2会場 鳳凰の間(西) ■ ■

2-1. CT 性能評価・線量評価・その他 13:50~15:00 (演題番号 29~35)

座長: 室谷 タ子(和歌山県立医科大学附属病院 紀北分院), 関谷 俊範(神戸大学医学部附属病院)

- 29 [胸部 CT 検査における Convolutional Neural Network を用いた息止め不良の検出](#)
大野歩果(大阪国際がんセンター)
- 30 [逐次近似再構成法のコントラストと FOV の変化に対する解像特性](#)
井本圭織(大阪国際がんセンター)
- 31 [X線 CT 検査における contrast to noise ratio \(CNR\) を考慮した低管電圧撮影の検討](#)
朝野聡明(大阪警察病院)
- 32 [4D 撮影の画像処理に関する物理的基礎検討](#)
末永剛士(神戸大学医学部附属病院)
- 33 [CTDI 測定用ファントム内の駆動装置を用いたプローブ走査速度補正法の考案](#)
寺崎圭(京都大学医学部附属病院)
- 34 [乳房リンパ管造影 CT における乳腺の被ばく低減技術の活用](#)
宮原哲也(大阪急性期・総合医療センター)
- 35 [VA-ECMO\(Veno-arterial Extra Corporeal Membrane Oxygenation\) 導入下の体幹部ダイナミック造影 CT 撮影における造影剤到達時間に関する検討](#)
池本達彦(りんくう総合医療センター)

2-2. 核医学① 16:30~17:10 (演題番号 36~39)

座長: 玉井 宏征(高槻会 高井病院), 榎本 直之(国立病院機構京都医療センター)

- 36 [2 検出器型 SPECT 装置 19 年の使用経験](#)
熊山義孝(和歌山県立医科大学附属病院)
- 37 [PET 減弱補正における外部線源と CT の比較検討](#)
大谷一弘(和歌山南放射線科クリニック)
- 38 [X線線量管理システムを用いた PET/CT 検査における CT の線量評価](#)
清水雄平(京都大学医学部附属病院)
- 39 [平滑化フィルタを適用した PET 画像に対する深層学習を用いた超解像の適用による高解像度画像の再構築](#)
片山豊(大阪市立大学医学部附属病院)

2-3. 放射線治療(管理) 17:10~18:00 (演題番号 40~44)

座長: 田中 義浩(京都第一赤十字病院), 矢能 稔啓(兵庫県立粒子線医療センター)

- 40 [信頼性工学による故障分析: 放射線治療装置へのアプローチ](#)
山口真也(大阪市立大学医学部附属病院)
- 41 [2 台の放射線治療装置の代替え使用の検証](#)
岡村彩子(関西労災病院)
- 42 [Cone-Beam Computed Tomography 撮像時のガントリ接触事故予防を目的としたアプリケーションの開発](#)
上原愛樹(医療法人徳洲会 宇治徳洲会病院)
- 43 [Stoichiometric calibration を用いた異なる組織等価 rod の配置によって生じる陽子線の阻止能比の不確かさの検証](#)
山田遼作(高槻会 高井病院)
- 44 [異なる評価点線量検証法を用いた VMAT 検証結果の分析](#)

■ ■ 一般演題 1月21日(日) 第2会場 鳳凰の間(西) ■ ■

2-4. 医療情報・読影補助・教育 10:35～11:25 (演題番号 45～49)

座長: 小川 宗久(神戸赤十字病院), 枚田 敏幸(済生会滋賀県病院)

- 45 [スキルと若手教育を考慮した放射線技師スケジュールリング問題のモデル化](#)
日高 国幸(大阪大学医学部附属病院)
- 46 [診療放射線技師による緊急検査画像チェックの精度を高めるために](#)
徳永 真司(社会医療法人 高清会 高井病院)
- 47 [全身外傷 CT 診断 FACT における技師読影補助の有用性](#)
富張 晋(神戸市立医療センター中央市民病院)
- 48 [X線 CT 検査における次世代型線量管理システムの構築に向けて](#)
阿部 勇輝(大阪急性期・総合医療センター)
- 49 [次世代型線量管理システム導入の試み](#)
米屋 勇佑(大阪急性期・総合医療センター)

2-5. CT アーティファクト評価 14:30～15:10 (演題番号 50～53)

座長: 木村 紘也(箕面市立病院), 井上 健(奈良県立医科大学附属病院)

- 50 [甲状腺評価を目的とした頸部 CT 撮影時のポジショニングの検討](#)
伊東 大佑(りんくう総合医療センター)
- 51 [小児頭部骨延長患者の CT 検査における金属アーチファクト低減機構の検討](#)
岩見 健斗(大阪母子医療センター)
- 52 [CT 画像における金属アーチファクト低減処理効果の新しい評価法の検討](#)
和田 悠哉(兵庫医科大学病院)
- 53 [頭部 CT における後頭蓋窩 MPR 画像の極値統計によるアーチファクト評価: スキャン法と再構成法についてのファントム実験](#)
松田 晃(京都大学医学部附属病院)

■ ■ 一般演題 1月21日(日) 第3会場 孔雀の間(西) ■ ■

3-1. IVR・CT透視 10:35～11:15(演題番号 54～57)

座長: 前田 勝彦(兵庫医科大学病院), 西岡 宏之(天理よろづ相談所病院)

54 [ハイブリッド手術室での経カテーテル的大動脈弁置換術における散乱線の空間線量率測定](#)

栗山 翔太(和歌山県立医科大学附属病院)

55 [TACEにおける低線量 POST-CT の検討](#)

船山 裕也(和歌山県立医科大学附属病院)

56 [CT透視下腎生検における撮影線量の変更基準の明確化](#)

山下 将宏(大阪大学医学部附属病院)

57 [CT透視下における術者の被ばく線量低減の検討](#)

西山 知宏(大阪市立大学医学部附属病院)

3-2 放射線治療 技術・被ばく 11:15～11:45 (演題番号 58～60)

座長: 水野 裕一(大阪大学大学院), 井上 裕之(大阪市立総合医療センター)

58 [画像誘導放射線治療におけるkV-X線被ばく線量計算システムの開発](#)

石原 佳知(日本赤十字社和歌山医療センター)

59 [IMRTにおけるMLCのリーフ速度の評価と線量率の検討 -照射効率の向上のために](#)

福田 勇一郎(都島放射線科クリニック)

60 [治療計画CTとトモセラピーのカウチのたわみを考慮した最適位置の検討 ファントム研究](#)

齊木 美里(和歌山県立医科大学附属病院)

3-3 核医学② 14:30～15:20 (演題番号 61～65)

座長: 川口 弘之(住友病院), 川瀬 滋人(京都大学医学部附属病院)

61 [心筋血流 SPECT における呼吸同期の有用性について](#)

中野 知己(奈良県立医科大学附属病院)

62 [肝アジアロシンチグラフィにおける定量指標とSUVの比較](#)

永野 琢朗(大阪市立大学医学部附属病院)

63 [線条体イメージングにおけるサイノグラムへの補間処理を用いた短時間収集の検討](#)

脇田 幸延(大阪市立大学医学部附属病院)

64 [123I-IMPを用いた短時間 SPECT 収集における定量性担保に関する基礎的検討](#)

肥本 浩輔(大阪医科大学附属病院)

65 [131I アブレーション時の隣室での SPECT 検査\(心筋シンチ\)への影響](#)

熊山 義孝(和歌山県立医科大学附属病院)

特別講演①

『診療放射線技師に求める手術支援 -放射線学的腰椎椎間孔狭窄の診断-』

山田 宏

公立大学法人 和歌山県立医科大学 医学部 整形外科学講座 教授



はじめに

腰椎椎間孔狭窄症の診断で最も重要なポイントは、本疾患は比較的稀な臨床病態であるという既存の誤った固定観念を払拭することである。われわれの調査では腰部神経根症を呈する腰部脊柱管狭窄症手術例の13.2%に腰椎椎間孔狭窄症を有していたことが判明している¹⁾。この臨床的事実は、腰椎椎間孔狭窄症は決して稀な病態ではなく、日常臨床で比較的良好に遭遇する病態であることを意味する。腰椎椎間孔狭窄症の見落としや認識不足はMOB (multiply operated back) やFBSS (failed back surgery syndrome) に直結する²⁾。従来、腰椎椎間孔狭窄症は、画像診断が困難な部位とされてきたが、近年登場した3次元画像診断処理技術の進歩によって、その診断精度は飛躍的に改善され、誰でも容易に病態認識が可能となっている。本講演では3次元MRIにおける放射線学的腰椎椎間孔狭窄の画像診断の要点について述べる。

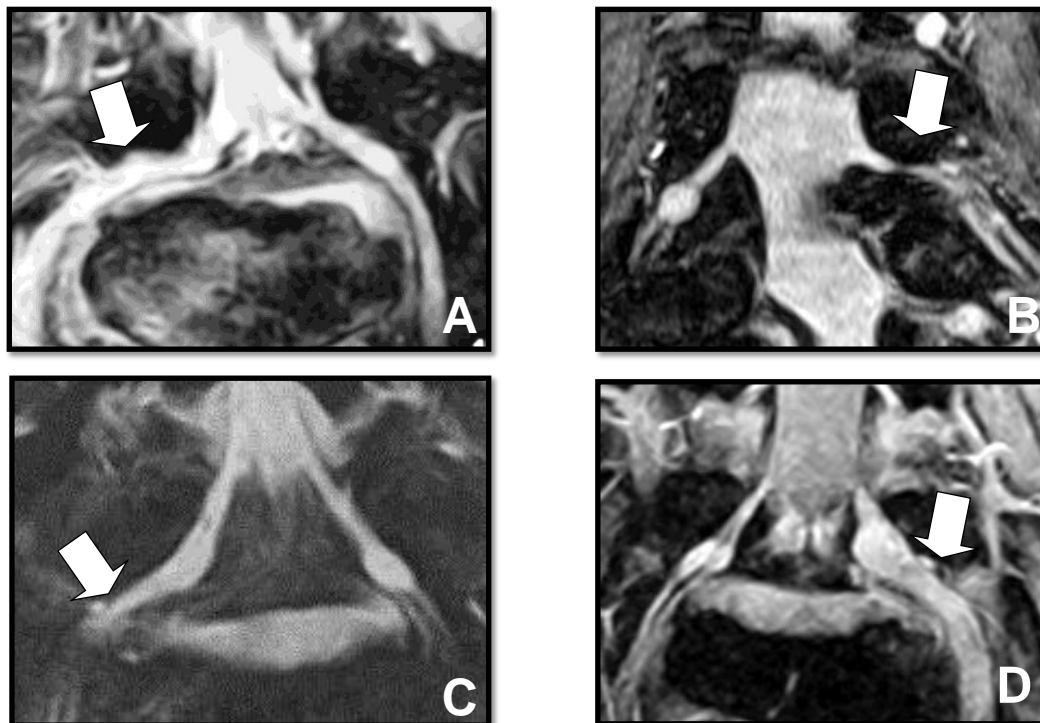
3次元MRIにおける画像診断

3次元MRIで示される放射線学的腰椎椎間孔狭窄の画像診断上の特徴は以下に述べる4つのパターンに集約される³⁾。すなわち、1. 神経根・脊髄神経の横走化、2. 後根神経節の形態の不明瞭化、3. 脊髄神経の絞扼、4. 浮腫性腫脹、である(附图1-A,B,C,D)。通常、硬膜管から分岐した神経根は脊柱管内から椎間孔外領域へかけて椎間孔部を基点とするゆるやかなS字状のカーブを描き前下方へと走行する。椎弓根レベルにおいて椎間板高位に平行に椎間孔内を横走するものは異常である。これは後方へ発達した椎体の骨棘や膨隆した椎間板組織により神経組織が中枢へ押し上げられることで生じる像で、腰椎椎間孔狭窄の共通の基本的異常画像となる。過去においてpedicular kinkingと表現された病態であり、いわゆるup-down stenosisに相当する(附图1-A)。椎間孔内狭窄においては後根神経節の形態に注目する。通常、後根神経節は椎間孔近傍に位置し、紡錘形を呈しており、脊髄神経根や脊髄神経とは明瞭に区別される。よって、椎間孔内において後根神経節の形態が不明瞭になっているということは同部における全周性の狭窄の存在を示唆する所見である(附图1-B)。

今まで最も診断が困難であった椎間孔外における狭窄症, いわゆる Far-out syndrome⁴⁾ も 3 次元 MRI を用いると診断が飛躍的に容易となる. 後根神経節の形状が明瞭に判読できるにもかかわらず, 脊髄神経の横走化がみられ, 仙骨翼の部位に一致して神経組織の絞扼像がみられれば診断可能である. L5 椎体の後方骨棘と L5/S1 の椎間板が神経組織に食い込むように描出され, 同レベルより末梢で鋭角に脊髄神経が腹側へと走行していくのが特徴である(附図 1-C). 椎間孔内と異なり, 椎間孔外では front-back stenosis の神経圧迫形式をとる. 画像異常が必ずしも有症状化を意味しないが, 浮腫性腫脹を呈していると責任病巣である可能性が高い. 外側ヘルニアの時に, この画像異常が認められることが多い(附図 1-D). この領域の画像診断のピットフォールとして, ルーチンの MRI 矢状断像や軸写像における脂肪減少・消失の有無をチェックすることで放射線学的椎間孔狭窄を診断する手続きは, 椎間孔外狭窄には決して有用でないことを十分に認識する必要がある. モニター画面上で 3 次元画像処理を施して神経の走行に沿った適切な断面を抽出できないと本病態の把握は困難である.

まとめ

3 次元画像診断技術の導入は, かつて Hidden zone⁵⁾と揶揄された腰椎椎間孔狭窄症の画像診断の精度を飛躍的に改善させた. 今後は, これらの手法を臨床の場へ積極的に導入することにより手術成績のより一層の向上が期待できる.



付図1. A 神経根・脊髄神経の横走化 B. 後根神経根の不明瞭化 C. 脊髄神経の絞扼 D. 浮腫性腫脹

文献

1. 山田宏、吉田宗人：椎間孔内・外の狭窄ならびに圧迫病変の診断. 脊椎脊髄 21(4)：364-368,2008
2. Burton R,Kirkaldy-Willis W,Yong-Hing K,et al: Causes of failure of surgery on the lumbar spine. Clin. Orthop. 157: 191-197, 1981.
3. 山田宏、吉田宗人、木戸義照、玉置哲也：脊髄神経根の3次元MRI. 脊椎脊髄ジャーナル, 21(2),2008
4. Wiltse LL, Guyer RD, Spencer CW, et al: Alar transverse process impingement of the L5 spinal nerve: The far-out syndrome. Spine 9: 31-41, 1984.
5. MacNab I: Negative disc exploration:An analysis of the causes of nerve root involvement in sixty-eight patients. J. Bone Joint Surg.(Am).53: 891-903, 1971.

ご略歴

山田 宏 (やまだ ひろし)

公立大学法人 和歌山県立医科大学 医学部 整形外科学講座 教授
専門分野 脊椎・脊髄外科全般

学歴

昭和 63 年 和歌山県立医科大学医学部 卒業
平成 6 年 和歌山県立医科大学大学院医学研究科 (外科系) 修了

学位

平成 7 年 博士 (医学) (和歌山県立医科大学 第甲 214 号)

免許・資格

昭和 63 年 医師免許取得 (医籍登録第 314338 号)
平成 7 年 日本整形外科学会認定医 (第 111408 号)
平成 15 年 脊椎脊髄外科指導医 (第 10322 号)
平成 23 年 脊椎内視鏡下手術・技術認定医 (2種・後方手技) (第 001094 号)

職歴

昭和 63 年 和歌山県立医科大学 診療医臨床医
平成 4 年 米国ミネソタ大学 整形外科研究員
平成 7 年 和歌山県立医科大学 整形外科助手
平成 8 年 国保橋本市民病院 整形外科副医長
平成 10 年 和歌山県立医科大学 整形外科助手
平成 14 年 新宮市立医療センター 整形外科部長
平成 17 年 和歌山労災病院 整形外科脊椎センター長
平成 19 年 和歌山県立医科大学 整形外科講師
平成 25 年 和歌山県立医科大学 整形外科准教授
平成 29 年 和歌山県立医科大学 整形外科教授

特別講演②

『高野山にみる日本人の宗教観』

藤田 光寛

高野山大学名誉教授 高野山大圓院住職



高野山は和歌山県の北部、紀北地方に位置します。紀北地方には根来寺の覚鑿上人、紀の川市の華岡青洲、橋本市の応其上人、九度山町の真田幸村など歴史的文化的に有名な人が多く出ました。特に高野山は約1200年前に弘法大師空海が開いた宗教環境都市です。「日本人は無宗教である」と言われますが本当でしょうか？ 高野山を見ることによって、日本人の伝統的な宗教観が分かります。これが高野山の魅力でもあります。このことを、2, 3の例を挙げながらお話したいと思います。

ご略歴

1948年（昭和23年）和歌山県生まれ

東北大学大学院文学研究科博士後期課程印度学仏教史学専攻修了

1988年7月 日本印度学仏教学会賞受賞

2017年10月 密教学芸賞受賞

前高野山大学学長、高野山大学名誉教授、高野山大圓院住職

博士（文学）東北大学

専門はインド・チベット仏教学

『はじめての「密教の戒律」入門』（セルバ出版）

『仏教徒のあり方と戒律』（高野山大学）

「チベットにおける菩薩戒の受容の一断面」（『印度学仏教学研究』36-2）

「インド・チベット仏教における大乘の瑜伽戒について」（『日本仏教学会年報』744）

「高野山の学道と真言教学」（高野山真言宗教学部編『紀伊山地の霊場と参詣道—神と仏のいます山—』）

等多数

記念講演

『役立つということ —MRI 撮像技術の変遷から見えること—』

錦 成郎

天理よろづ相談所病院 放射線部 技師長



まずは、このような貴重な機会を与えてくださった中尾裕次大会長ならびに実行委員の皆様感謝申し上げます。

現在、私は当学会の副代表理事を拝命している機会でもあり、講演では私見を交えたお話になることをお断りしつつ、学会の現状を紹介したあとで、学会運営の基本である「将来構想特別委員会の答申」に触れたいと考えています。この答申は学会運営の羅針盤として尊重されているものです。今回はこの中身の主要な部分をピックアップして、それぞれの項目について、現在の学会事業との関連について解説したいと考えています。これらの話題の中に見え隠れする学会の在り方や将来展望を含め、これからの時代に考えていくべきことについて会員の皆さんと情報共有できたらありがたいと思っています。また、学会事業の広報として、ご存知かもしれませんが「会員への支援事業」についても改めて紹介させていただきます。

話は変わって、この年齢になると自分の生きざまを振り返る瞬間が度々あります。社会に生きるということの意味について、皆さんはどのように考えていますか。

表題にある「役立つ」という言葉は、扶ける・助ける・役だつ・資するなど言い換えることができるようです。これこそ技術者冥利に尽きる言葉ではないでしょうか。少なくとも私はそのように感じています。勿論、多くの方々が職能としている医療専門職という立場も同様で、誰か（多くは患者）の役に立ちたいという思いでこの職業を選んだ、もしくは、後でそのことに気づいたのではなかろうかと推察します。ここは学術を議論する場なので、研究活動は自己を充足するだけでなく、社会貢献につながるということについて考える契機にしていきたいと考えています。

研究は世の中のためになるからこそ、その成果が公に称えられます。「ノーベル賞」を目指して最先端の研究に邁進することは尊いことです。しかし、世の中に役立つ研究は、ノーベル賞級のものだけに当てはまるのではないということも大切なことです。日常業務に役立つ「工夫」もこの範疇に入ると私は考えています。研究施設において研究を生業として生活している方の研究環境は整備されています。一方で、日常は病室撮影などの業務に携わりながら、自分たちの疑問やアイデアを自分たちの手で解決して実現するための研究活動の成果は、多方面の技術を少しずつ着実に進歩さ

せながら、知らない間に世の中の役に立っているのです。これこそ社会貢献以外の何ものでもないとします。皆さんもこれまでも増して研究活動を継続してください。

本講演では私の数少ない経験の一部を紹介しながら MR 研究の歴史の一端を振り返ります。一連として紹介する事例そのものに意味があるわけではなく、研究の眼の付け所を鍛えるために必要なこととして、常に興味のある分野の研究の流れを把握しておくことの重要性と考え方を理解していただくためのものです。その時の先端技術の原理を整理することから見えてくる現有技術の限界を理解することが重要だと思っています。本質を見極める力を磨いてください。

それでは、皆さんとお会いできることを楽しみにしています。

ご略歴

錦 成郎 (にしき しげお)

1959 年 1 月 奈良県生まれ

1980 年 3 月 京都放射線技術専門学校卒業 (現 京都医療科学大学)

1980 年 4 月 (公財) 天理よろづ相談所病院 1987 年～MR 担当

2007 年 4 月 放射線部技師長

日本放射線技術学会

副代表理事・業務執行理事 (総務担当), 表彰委員, 企画委員, 大会開催委員

近畿支部監事

他学会

JRC 理事

日本 MR 専門技術者認定機構 監事

一般社団法人日本医用画像情報専門技師共同認定育成機構 監事

著書

1) 考える MRI 撮像技術 (共著), 文光堂, 東京, 2007.

2) 放射線医療技術学叢書 (18) MR 撮像技術 (共著), 日本放射線技術学会, 京都, 2000. 他.

3) その他

基礎講演① 発表をしよう！ 倫理

『倫理規定と審査について ～ケーススタディを参考に～』

京谷 勉輔

日本放射線技術学会 近畿支部 倫理審査相談員

倫理には、「生命倫理」「職業倫理」「研究倫理」など様々あるが、倫理は、ひとことで言うと「〇〇に関してやって良い事といけない事」を明文化したものである。医療機関で勤務する診療放射線技師にとって、「医療を求める人々に奉仕する」「チーム医療の一員として行動する」「専門分野の責任を全うする」という「職業倫理」は、重要であることは言うまでもない。一方、医学研究を志す研究者にとって、「個人情報保護」「研究不正の排除」「被検者等の無用な精神的・肉体的苦痛の排除（軽減）」「営利目的とならないようにする」という「研究倫理」も昨今、重視されるようになってきた。「職業倫理」と「研究倫理」は、どちらも重要であり、区別して取り扱う必要がある。

「研究倫理」が大切であると理解していても、実際、倫理委員会の申請となると「どのように申請書を提出したら良いか」「このようなケースは倫理規定に反しているか否か」「介入と侵襲の境界がわからない」といったように研究倫理について「スッキリ」した見解を持っている会員は少ないのではないかと。

大学病院や民間・公的病院など組織によって倫理審査体制は様々であるが、本講演の前半は、基本的な倫理審査の考え方について概要を解説し、後半は実際の発表抄録を基にした事例（ケーススタディ）を紹介しながら倫理についての理解を深めていく。

医学倫理について、曖昧な知識を持っている方や、将来的に倫理審査申請を予定している方々に対して少しでもわかりやすく解説し、理解を深めて頂ければ幸いである。

基礎講演① 発表をしよう！ プレゼンテーション

『プレゼンテーション ～伝える技術～』

山本 鋭二郎

社会福祉法人恩賜財団 大阪府済生会野江病院

研究が一通り終わり、研究成果を発表するときに如何に相手に伝えるかはその研究の成果を推し量る上で重要です。研究成果を発表することで、自施設以外の研究仲間からアドバイスをもらえたり、討論によって軌道修正する良い機会になります。良い発表ができれば、その後の論文化への弾みになることでしょうし、貴方の研究に共鳴する仲間ができます。仲間ができれば学会は学びの場であるとともに、仲間と語らう場にもなり、より一層楽しくなることでしょう。そして研究だけでなく業務にも活かせる出会いが大いに広がると思います。しかし、あなたの発表が聴衆に伝わらなければ、討論する機会も、アドバイスをもらうことも失ってしまうかもしれません。

残念ながら伝える技術というものは一朝一夕では身につけません。業務が終わった後に夜な夜な実験して良いデータを集めても、プレゼンテーションが失敗し、伝わらなければ台無しです。これでは貴方の人生にとっても、世の中にとっても勿体ないと思いませんか？もしもプレゼンがうまくいかなかったときに、もう二度と壇上に上がるようなことはしたくないと思ってしまうかもしれません。実は私自身が初めてのプレゼンで大いに失敗してしまい、当時は二度とやりたくないと思ったものです。私の場合はその後の出会いが良かったお陰で、僭越ですが最近では年に数回程度の講演を人前でさせていただく機会を得ています。

プレゼンテーションが下手だった私ですが、どうしたらうまく伝えられるのか、試行錯誤を繰り返し、私なりの工夫を積み重ねてきました。今は私の中でプレゼンテーションは舞台劇のようなものだと考えています。舞台劇では役者の演技だけでなく、脚本から、大道具、小道具などの細部に渡る繊細な作り込みなどが必要です。プレゼンテーションに言い換えると、脚本はスライド構成、大道具や小道具はスライド作りやグラフや図の細かな作り込みと言ったところでしょうか。そして何よりも大事な実演ですが、これは繰り返し練習が必要なのも舞台劇と同じようなものではないかと思います。

今回のセミナーでは「うまく発表して自分の思いを人に伝えたい」と願っている貴方が、自信を持って発信することのできるプレゼンターになるために、わかりやすく伝えるためのスライド作成技術を紹介するとともに、私なりのプレゼンテーション技術をお伝えできればと思っています。

基礎講演② 実験をしよう！ CT

『CT 画像評価の基礎 -すぐに役立つ実験の手法と解析-』

星野 貴志

社会医療法人医真会 医真会八尾総合病院 放射線科

本セミナーでは、CT 領域における基礎実験の手法やデータ解析方法について解説する。研究や実験をやってみたいが、「施設にファントムや計測機材がない」「身近に詳しい人がいないのでやり方がわからない」と考えてしまい、一步を踏み出せない方々も多いのではないだろうか。しかし、基礎的な実験では特別なファントムや計測機材を必要としないものも多く、実際には容易に実験することができる。本項では、CT 領域における基礎実験による物理的な画質評価指標のうち、以下の5項目について、評価法の概要から使用するファントムの作成方法、画像取得方法(撮影条件等)、データ解析方法などを解説する。

• MTF (modulation transfer function)

スライス面内の解像特性(空間分解能)の評価には、変調伝達関数(MTF)が多く用いられている。MTF は空間周波数に対する応答を示す関数で、限界の解像周波数だけでなく、各周波数帯における応答も定量的に把握できるため、空間分解能の評価に有効である。本項では金属ワイヤを使用した手法^{1,2)}について解説する。

• SD (standard deviation)

CT 画像における画像ノイズは X 線量子数のゆらぎによる統計的な変動である。X 線量子のゆらぎはポアソン分布に従うとされており、その標準偏差(SD)は量子数の平方根となることが知られている。そのため CT 画像のノイズ特性を把握するための簡易的な手法として CT 値の SD 計測³⁾が広く用いられてきた。本項では、水ファントムを用いた SD 計測による評価方法について解説する。

• NPS (noise power spectrum)

空間周波数ごとのノイズレベルを測定する方法が NPS 法⁴⁾である。NPS 法では、前述した SD 法では得られなかったノイズの空間周波数成分の解析が可能となる。本項では、水ファントムを用いた NPS 法について解説する。

• SSP (section sensitivity profile)

マルチスライス CT の登場により、高精細なボリュームデータの取得が可能となったことで、日常的に三次元データが使用されるようになった。したがって、前述したスライス面内(XY 面)

だけでなく、体軸方向(Z軸方向)についても評価する必要がある。本項では、自作ビーズファントムを用いて計測したスライス感度プロファイル(SSP)から得られる実効スライス厚の評価方法⁵⁾について解説する。

- TSP (temporal sensitivity profile)

CT 画像は被写体のまわりを回転しながら投影した複数のデータから再構成される。したがって、CT 画像はある時間の範囲で収集されたデータからなるため時間分解能は収集時間に依存する。また CT 装置で一般に用いられているヘリカル撮影は、様々な再構成法が採用されていることで時間の重み付けが複雑となり、ノンヘリカル(コンベンショナル)撮影のように単純な時間分解能指標が適用できなくなった。CT では、動きに対して画像のボケだけでなくアーチファクトが発生するため時間分解能の影響は顕著である。したがって、装置やプロトコルごとの時間分解能を把握することは重要である。本項では CT における時間分解能の定義と金属球を使用したインパルス法⁶⁾について解説する。

参考文献

- 1) Bischof CJ, Ehrhardt JC. Modulation transfer function of the EMI CT head scanner. *Med Phys.* 1977; 4(2): 163-167.
- 2) 市川勝弘, 原 孝則, 丹羽伸次, 他. CT における金属ワイヤによる MTF の測定法. *日放技学誌.* 2008; 64(6): 672-679.
- 3) 竹中栄一, 飯沼 武, 遠藤真広, 他. X線コンピュータ断層撮影装置の性能評価に関する基準 (第二次勧告). *日本医師会誌.* 1979; 82: 1175-1185.
- 4) Boedeker KL, McNitt-Gray MF. Application of the noise power spectrum in modern diagnostic MDCT: part II. Noise power spectra and signal to noise. *Phys Med Biol.* 2007; 52(14): 4047-4061.
- 5) Davros WJ, Herts BR, Walmsley JJ, et al. Determination of spiral CT slice sensitivity profiles using a point response phantom. *J Comput Assist Tomogr.* 1995; 19(5): 838-843.
- 6) 市川勝弘, 高田忠徳, 原 孝則, 他. CT における時間分解能の新しい測定法. *日放技学誌.* 2008; 64 (9): 1172-1176.
- 7) Ichikawa K, Hara T, Urikura A, et al. Assessment of temporal resolution of multi-detector row computed tomography in helical acquisition mode using the impulse method. *Phys Med.* 2015; 31 (4): 374-381.

基礎講演③ 実験をしよう！ MRI

『MRIの実験用ファントム』

山村 憲一郎

大阪医科大学附属病院 中央放射線部

実験しようとする時、または実験しなければならない時とはどんなときだろうか？いろいろな状況が考えられる。

最も身近な実験では、従来使用していたパラメータを少し変更して、撮像した画像を確認する場合である。また、MR 装置を更新した時、前装置のシーケンスと同様なシーケンスがある場合や、さらに、異なるベンダーの場合、同じシーケンスがないことも考えられ、その場合には、どのような画像を得られるのか、確認しなければならない。

この場合、撮像対象を一定にしておかなければ、信号の変化や画像の変化を比較できない。ボランティアを依頼して撮像するのも一つの手であるが、いくつものパラメータを検証や、時間のかかる撮像などとなると倫理的にも問題が生じる。また、ある疾患を対象としたシーケンスの場合、その疾患が依頼されるのを待っていないければならず、さらに、その患者さんにいくつものパラメータを検証するために協力をお願いすることは、ボランティア以上に倫理的問題が生じる。

ファントムを撮像対象として用いることによって、撮像対象を一定にすることができる。対象のある疾患を対象とした場合でも、その疾患の模擬的なファントムを作成することによって、依頼を待つことなく、また、時間の制約なしに検証することが可能となる。

MRI のファントムの場合、susceptibility (物質が磁化される能力、磁界に歪みを与える能力) がないこと以外に、MR 信号を取得できれば問題ないが、ファントムを研究に用いるためにはいくつかの制約がある。

第一に、追試が可能なバラツキのない材質を用いなければならない。例えば、果物のオレンジや野菜のキャベツでも MR 信号を取得することが可能だが、個体によって含まれる水分量や葉っぱの重なりが異なる。また、購入する地方によって産地が異なり、バラツキが大きいため同じ信号や結果が得られない。このように「どこで」「いつ」追試をしたとしても同じ信号や結果を得られるように、ファントムにバラツキがないことが必要となる。

第二に、ある程度の時間、信号が変化しない材質を用いなければならない。いくつものパラメータやシーケンスを変えて実験するにはある程度の時間が必要で日をまたぐことも考えられる。この間にファントムから得られる MR 信号が変化してしまうことで、比較することが不可能になる。

第三に目的にあったファントムのデザインが必要である。デザインを決定する上で重要なことは大きさとその構造である。大きさは目的とする実験で使用するコイルと撮像 FOV によって決められる。コイルに対しファントムが小さいと試料を認識しないことや、FOV が小さく SNR が不足することも考えられる。一方、臨床目的で使用する FOV に対しファントムが大きい場合、折り返しア

アーチファクト対策などのパラメータ変更が必要となり、ファントム実験と臨床研究の結果に差が生じることとなる。ファントムの大きさはおよそ撮像 FOV の 80%程度となるように決定するのがよいと考える。MRI では様々なアーチファクトは空気が原因となって発生することが多い。安定した測定には試料周囲を寒天や液体で固定する必要がある。また、ファントムの置き方も重要である。撮像断面をオブリークにすると傾斜磁場グラジエントに負荷がかかり、最短 TE の延長などが起こる可能性がある。

一般的にベンダーから装置に付属するファントムは、硫酸銅水溶液を封入した密閉ファントムである。これは、均一性や SNR など日常の装置のチェックに用いられる。また、スライス厚、歪みのチェックができる市販のものもある。組織や疾患の MR 信号を得る目的では、寒天（アガロース、カラギーナン）や希釈した Gd 造影剤を用いた自作ファントムを作成することが多い。

MR 信号はフーリエ変換された空間周波数領域の信号であるため絶対値ではない。MR において絶対値を示すのは組織の緩和時間である。このため、自作ファントムでは T1 緩和時間と T2 緩和時間を調整することによって、目的とする組織の信号を得られるファントムを作成することができる。目的とする組織や疾患の T1 および T2 緩和時間は文献などから得られる。T1 緩和時間を調整するためには、T1 緩和時間の長い水に Gd 造影剤を加えることで T1 緩和時間を短縮できる。一方、T2 緩和時間の調整には水に溶かしたアガロースやカラギーナンの量を増減することにより調整できる。

自作ファントムにおいて最大の問題は作成方法である。アガロースやカラギーナンを希釈した Gd 造影剤で溶かす際の火加減でムラが発生したり、容器に移す際に気泡が混入したりする。また、計画通りに作成できないことが多い。

ファントム作成は作成してみて失敗に学ぶことが大きい。まずは作ってみることが最大の成功の鍵であると考えられる。

基礎講演④ 実験をしよう！ 一般撮影**『単純 X 線撮影の物理特性を評価する First step！』**

伊泉 哲太

大阪国際がんセンター 放射線診断・IVR 科

昨今、単純 X 線撮影は急速なデジタル化が進んでおり、CR システムから据置型 FPD、可搬型有線 FPD、そして可搬型無線 FPD と数年の間で様々な形を変え、我々の日常業務で使用されている。しかし、一言で FPD とまとめても、直接変換方式と間接変換方式が存在し、両者で画質が大きく異なる場合がある。また、間接変換方式の中でもシンチレーターにガドリニウムオキシ硫化物(GOS)とヨウ化セシウム(CsI)を使用しているタイプがあり、両者で量子検出効率(DQE)は大きく異なる。

そこで今回は画質の違いを物理的に評価する方法を解説する。物理的評価として入出力特性、解像特性およびノイズ特性が挙げられる。これらの評価法は、臨床での撮影目的に応じて何を重視するかで評価における重要性が異なる。われわれが、撮影目的に応じた画像設計を行う場合には、その基本となる受光系の情報を得ることから始まる。受光系の特性を把握し、次に画像生成過程における画質に及ぼすさまざまな因子について検討する必要がある。しかし、個々の物理的評価は、受光系システム的一面だけの特性を見ているのであって、全てを統合した評価ではない。このため、各物理特性と臨床での視覚評価は必ずしも一致しない場合があることを留意しておかなければならない。

入出力特性

デジタルシステムでは、主に 2 つのタイプの入出力特性を持ったシステムがある。CR で用いられている「log システム」と多くの FPD で採用されている「リニアシステム」がある。ただし、FPD で得られるリニアシステムの画像はあくまで Raw データの部分であり、ユーザーで出力可能な DICOM 画像には log 変換されている場合がある。このあたりの注意点も述べながら、タイムスケール法を用いた入出力特性について解説する。

解像特性

デジタルシステムでは、一般的に Presampled MTF を解像特性の指標とする。Presampled MTF の測定には矩形波チャート法、エッジ法、スリット法の 3 種類が存在する。IEC(International Electrotechnical Commission)規格において採用されているエッジ法について解説する。また、タングステンエッジデバイスが手元に無い施設でも測定できる方法についても述べる。

ノイズ特性

ノイズ特性の評価方法として、RMS 粒状度と空間周波数領域でノイズ解析を行う NNPS(Normalized NPS)がある。今回は FPD のノイズ特性を詳細に知ることが可能である NNPS についてのみ解説する。ここでは 2 次元フーリエ変換法について述べる。

また、これらの物理特性の評価を行うことにより、当院で役立った事例を挙げる。

『医療の質が問われるなか、医療機器はその特性や能力の中にブラックボックスを抱えていてはいけない。我々は受光系機器の正確な能力を把握し、画像処理を有効かつ適切に使用する臨床力を持たねばならない』私が尊敬する大阪急性期・総合医療センターの船橋先生の言葉である。皆様方と共にブラックボックス化する機器への挑戦を行うことが私の願いである。国家資格を持つプロフェッショナルとして、また病で苦しむ方々に手を差し伸べる医療従事者として、臨床で生きる研究を始めるファーストステップとなれば幸いである。

技術教育講演 MRI

『体幹部における拡散強調画像の基礎
—装置間による違いを踏まえて—』

垂脇 博之

大阪大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門

MRI(Magnetic Resonance Imaging)は体内の水素原子核(プロトン)スピンの分布、挙動を画像化している。撮像時間が長い、検査時の不快感(騒音、閉所)、MR 禁忌の患者がいるといった欠点がある一方で、被曝がない、様々な断面やコントラストの画像を取得することが可能といった大きな利点がある。臨床では T1, T2, FLAIR, 非造影 MRA(TOF-MRA など), DWI(Diffusion Weighted Image), など様々なコントラストの画像が撮像されているが、とりわけ DWI (拡散強調画像)は比較的短時間で撮像でき、病変部とのコントラストの高い画像を提供することができる。さらに組織の拡散を反映する ADC(Apparent Diffusion Coefficient)値は腫瘍の悪性度と関連するといわれ、定量値として用いられている。このように臨床で有用な DWI であるが、他の撮像シーケンスと比較して、画質の劣化をきたしやすく、撮像の際に様々な工夫が必要となる。今回の講演では、まず拡散の基礎を解説する。次に体幹部、特に腹部骨盤領域における撮像方法、工夫について解説するとともに、各メーカーの DWI を比較し、その特徴について述べたいと思う。

まず、MRI で扱う拡散とは水分子の自己拡散であり、ある一定時間(拡散時間)の間に動いたプロトンの変位量を位相の変化としてとらえる。位相の変化が大きいほど、すなわち拡散が大きいほど MR 信号の低下をきたすため、拡散が制限された領域は結果的に高信号を示すことになる。拡散をどれだけ画像コントラストに反映させるかは、オペレーターが設定する b 値によって決まるため適切な設定が必要となる。また非常に短い時間で起こる拡散現象をとらえるため、高速の撮像が必要となり、現在では EPI(Echo Planner Imaging)を用いた撮像が主流になっている。しかし EPI にはその原理に起因する画像の歪みや、アーチファクトがあり対策が必須である。MRI における拡散の基礎と各アーチファクトとその対策について解説したい。

腹部骨盤領域の DWI は頭部領域と比べて呼吸などの生理的な動きが多く、その動きをできる限り抑制した撮像方法が必要となる。さらに脂肪が多い領域であるため、均一な脂肪抑制技術が求められるが、各種脂肪抑制方法には一長一短があり、またメーカーによって異なっている。DWI はケミカルシフトアーチファクト対策のため脂肪抑制が必須であるが、腹部骨盤領域は頭部領域と比較して、脂肪の信号寄与が大きくなり背景信号抑制効果が強くなるため SN の低下が懸念される。そのため可能な限り SN を担保し、かつ歪みの少ない撮像パラメーターの設定を考える必要がある。今回は、おのおののパラメーターの画像に対する影響、さらに各メーカーの撮像画像を比較し、その特徴を述べたい。

より歪みの少なく，より SN の良い DWI を撮像するために様々な工夫や対策が考えられるが，今回の私の講演した内容が，MRI の臨床に携わる方々に少しでも役に立っていただけたなら幸いである。

技術教育講演 CT

『逐次近似再構成の物理データより見えてくる臨床応用とその限界』

後藤 光範

宮城県立がんセンター 診療放射線技術部

X線CTの画像再構成法において、逐次近似再構成（iterative reconstruction：IR）や逐次近似応用再構成（hybrid iterative reconstruction：HIR）は従来の再構成法であるフィルタ補正逆投影法（filtered backprojection：FBP）と比べ画像雑音が少ないため低線量で撮影可能とする報告が多い。しかしながら、低コントラスト検出能においては有意差がなく、線量低減は困難であると述べている論文もあり、開発からほぼ10年となる現在においてもIRの総合的な運用指針について明示されたものはない。これはIRやHIRによる線量低減が単純なものではないことを示唆している。

一方、再構成画像の物理特性については、これまでの再構成法FBPが線形な特性を示すのに対し、IR、HIRでは撮影条件や被写体が変わると画像特性も変化する非線形な挙動を示し、さらには、その挙動も各IRそれぞれで異なることも報告されている。従って、使用しているIR、HIRの特性を把握することは臨床運用の上で有用である。

本セッションでは、IR、およびHIRについて簡単な復習を行い、まずはこれまで報告されている物理特性が何を意味するのかを整理する。次に、解像度・雑音特性・形状再現性の3点において論文や実験データから解説し、どのように臨床画像に結びつくのかを整理する。さらには物理データを取得する際や解析するうえでの注意点を確認し、臨床運用する際、条件設定にどのように反映させていくべきかを考察したいと思う。

フレッシュズセミナー 教育

『研究を始めよう』

西出 裕子

岐阜医療科学大学 保健科学部放射線技術学科

「研究とは何か」とか「なぜ研究をするのか」ということは、人によってさまざまだと思いますが、よく言われるのは、“研究とは新しい知識を見つける努力”で、確かに明確な答えだと思いません。だとすると、「わかっていないことを明らかにする」ことが研究で、「それを社会に役立てる」ということが、研究の目的になると思います。そのためには、多くのこと(努力)が必要になります。

まず、「知的好奇心」や「問題意識を持つ」ということでしょうか。技術学会の会員の多くが、臨床で診療放射線技師として働いていますが、どのような環境であっても、自分が担当している業務または検査において何かしら問題や疑問があり、それを解決したいと考えます。どんなテーマがあるか、それは様々です。放射線関連であっても、装置や受像器、画質や線量、撮影技術、などがありますが、できれば、まだ誰もやったことが無くて、将来、とても役に立つようなことが良いと思います。

テーマが見つかったら、研究をデザインします。「デザインする」というのは、今回の研究では何をどこまで明らかにするのか、というゴールを決めて、手法や研究道具などを選択するという研究の立案になります。そして、明らかにするにはどのようなデータが必要なのかを考えることです。そのために必要なのが、先行研究の調査です。過去に同じような研究がないか、似たような方法を使った研究がないか文献検索します。文献を読むことによって多くの知識を得ることができますし、何がわかっていて何がわかっていないのか知ることができます。もしかしら、すでに解決策は見つかっていて、さらに新しい疑問が生まれるかもしれません。

この研究立案過程を経て、ようやく実験に取り掛かることができます。研究立案過程をあやふやにして実験を始めてしまうと、新しい疑問や課題に遭遇して何を明らかにしたかったのかがわからなくなってしまいます。

実験は、出来れば短い期間で終わりたいし、すぐに良い結果が出ると良いと私もいつも思います。しかし、はじめから苦労知らずの人はいないはずで、ある程度は試行錯誤になるかもしれません。共同研究者と得られた結果について議論したり、その結果の意味するところを考えたり、ということを繰り返していくことが大事です。その過程は決して無駄にならないと思います。

また学会や研究会に参加する、ことをお勧めします。学会には「情報があふれている」「いろいろな研究者とコミュニケーションを取ることができる」というメリットがあります。知らなかったことを知ることはとても楽しいことですし、学会を通して研究仲間ができたり議論し合える場ができたりします。その中で、何かヒントがもらえたり、新たな発想が生まれたりするかもしれません。

研究を「始める」あるいは「やり続ける」のは、やはりモチベーションが必要です。そして、あ

きらめないことです。誰もが環境に恵まれているわけではありませんし、そんなにいいことがあるわけではないかもしれません。でも、誰かにほめてもらったり、賞をもらったり、出張で海外に行けたり…

最後に、若い方へのメッセージですが、「初めからうまくいくとは限らない」です。あきらめないことが大事ですが、やっぱり努力は必要です。当日は、もう少し具体的にお話しさせていただきます。

MRI 技術講座

『前立腺 MRI における撮像技術 ～PI-RADS version2 を参考に～』

上田 優

Philips Japan MR application specialist

前立腺 MRI の標準的な撮像法について、T2 強調像(T2WI)と拡散強調像(DWI)を中心に解説を行う。前立腺 MRI の役割は腫瘍の検出、被膜外浸潤の有無、質的診断(悪性度の評価)であり、T2 強調像と拡散強調像の有用性が高く、高 SNR、高コントラスト分解能、高空間分解能で撮像することが求められる。しかし、前立腺は骨盤腔内にあるため、呼吸に伴う腹壁の動きや腸管の蠕動運動によるモーションアーチファクト、直腸ガスによる磁化率アーチファクトの影響を受けやすいなどの欠点があり、これらの対策方法として腹帯による圧迫、鎮痙剤(ブスコパン・グルカゴン)の使用、そして検査前の排便や排ガスなどを行う。

T2 強調像は正常箇所と腫瘍とのコントラスト分解能が重要とされ、TSE factor は 8~10 に設定することで、MT 効果の影響を最小限にする。淡い T2 コントラストを得るために強制的に縦磁化を回復させる DRIVEN Equilibrium(DRIVE)は併用せず、TR を長い値、TE は 100ms と設定する。しかし、コントラスト重視の条件は echo space が長く動きに弱いため、動きに強い条件も用意しておくことが望ましい。

拡散強調像は、受信コイルの開発や 3.0T の普及などハード面の向上に伴い、高い b 値を用いた撮像を可能としている。前立腺撮像に対し高 b 値拡散強調像の有用性は多数報告されており、PI-RADS version2 においても $b \geq 1400 \text{ s/mm}^2$ が推奨されている。高い b 値の設定は病変部の検出には優れているが、SNR の低下を伴うため、ADC 値の信頼性を失う事が問題となる。したがって、half-scan の併用や、 $b=1000$ と $b=2000$ を分けて撮像することによる TE の短縮や空間分解能を調整することにより、SNR を維持する必要がある。SNR が十分に担保されているのであれば、 $b=0 \sim 2000$ のみで評価することも可能である。また、前立腺は直腸ガスによる歪みの影響を受けやすいため、バンド幅は大きく設定する必要がある。長方形 FOV(RFOV)と Parallel imaging(SENSE)の使用、周波数マトリクスを高くしすぎないことによってバンド幅の調整が可能である。

最後に、新しいアプリケーションである 3D-Prostate-VIEW と ZOOM DWI の解説を行う。前者は Variable に Refocusing Flip Angle(RFA)を変化させ、組織の T1 値と T2 値に応じて RFA を最適化した 3D シーケンスである。従来用いられてきた Volume ISotropic Tse Acquisition(VISTA)と比較すると、高い SNR と高コントラスト分解能の画像を取得可能となり、微小な腫瘍の検出や被膜外浸潤の評価に大いに期待される。一方、後者は局所励起を可能とし、FOV を小さくしても折り返しのない画像が得られ、歪みの少ない高分解能拡散強調像が撮像可能である。

本講演が前立腺 MRI 撮像技術の理解の一助となれば幸いである。

MRI 基礎講座

『MRI 高速撮像技術の新しい潮流「圧縮センシング」の登場
“One-Go”方式による高速化, 高画質化の実現』

廣瀬 加世子

(株)フィリップス・ジャパン MR 営業技術

圧縮センシング(Compressed Sensing)はランダムアンダーサンプリング技術とスパース変換およびノイズの繰り返し再構成によって超高速撮像が可能になる技術として注目されている。Compressed Sensing は、従来スタンダードに使われてきた SENSE 同様に TR やマトリクスなど画質に直結するパラメータを変更することなく圧倒的な撮像時間の短縮が可能であることが魅力である。一方で Compressed Sensing の特異的な再構成過程におけるスパース性の低い領域での淡いコントラスト情報の欠損や長くなる繰り返し画像再構成時間、そしてランダム性の低い 2D では Compressed Sensing だけの信号展開が困難であることが臨床機実装への大きな課題であった。

そこでフィリップスは Compressed Sensing と SENSE を融合した新しい高速化技術「Compressed SENSE」を開発した。Compressed SENSE は、SENSE と Compressed sensing を同じ画像再構成ループに統合した、“One-Go”方式の高速化アルゴリズムを採用しており、2つの技術が相補的に機能することによって 2D、3D の制限なく幅広い撮像でシームレスに高速化あるいは高画質化を実現することができる。

Compressed SENSE で得られる時間短縮は、撮像領域に制限がなく、解剖情報を得るための静的な撮像からダイナミック撮像、頭部、腹部、整形、心臓領域のルーティン撮像など全身領域に対応している。例えば呼吸同期で約 4 分かけて撮像している 3D MRCP は、Compressed SENSE 24 倍速を利用して画質と空間分解能を維持しながら息止め 18 秒に短縮できている。また検査件数増という側面からは、検査枠が 1 時間を超えることもある心臓検査や、患者の安全管理を厳しくガイドライン化されている小児検査への期待は大きい。さらに時間的な余裕は、従来の撮像時間内でより高空間・高時間分解能画像や高コントラスト画像の収集を可能にする。例えば肝臓ダイナミック検査においては、より薄いスライス厚撮像をすることで微小病変の検出、SAR 制限や時間の都合により TR 短縮を余儀なくされていた領域のコントラスト回復などに活かすことができる。

Compressed SENSE は、mDIOXN 法、高速スピネコー法を用いた拡散強調画像(TSE-DWI)、iMSDE を用いた Neurography (3D NerveVIEW)など近年リリースした殆どのアプリケーションに併用可能であることも特長である。

本発表では、Compressed SENSE の技術解説と利用される様々な場面を中心に紹介する。

ランチョンセミナー①

『小型の放射線治療用線量計による光子線の水吸収線量計測について』

片寄 哲朗

千葉県がんセンター 放射線治療部

近年、定位放射線治療や強度変調放射線治療のために TomoTherapy, CyberKnife, フラットニングフィルタなしで光子線の出力を可能としたリニアックなどの放射線治療装置が登場した。これらの装置から発生する放射線の特徴として、線量分布の平坦な領域が狭いことがあげられる。このため、基準照射野での水吸収線量の計測に 0.6 cm³ 程度の電離体積を持つ電離箱を使用すると、部分体積効果により計測点の線量を過小評価する可能性が生じる。したがって、できるだけ小型の電離箱の使用が望ましい。しかし、小型電離箱は極性効果やイオン再結合効果の予測が困難であり、水吸収線量の標準計測への使用は推奨されていなかった。その後、この問題を解決した小型電離箱が開発され、これらの補正が可能となった。

治療時には二次電子平衡が成り立たなくなるほど小さい照射野を使用する場合がある。このような極小照射野の水吸収線量計測では、電離箱の電離空洞内の空気によって放射線場の擾乱が大きくなる。したがって、水等価である小型の検出器の使用が望ましい。

本講演では、小型の電離箱線量計による高エネルギー光子線の水吸収線量の標準計測について概説すると共に、極小照射野の光子線計測における検出器特性を解説する。

ランチョンセミナー②

『 High end dual source CT を駆使した Personalized CT の実践』

香川 清澄

神戸大学医学部附属病院

Dual Source CT の誕生から 10 年が経ち、全世界においてその技術は確立されているように思う。当院において、SOMATOM Definition Flash(以下 Flash)と SOMATOM Force(以下 Force)の 2 機種の使用経験がある。特に、後者は 2015 年 1 月、国内の大学病院では初導入され、2017 年 12 月現在でおよそ 25000 件の撮像を行ってきた。

Flash と比較した時の Force の特徴として、①Vectron 管球を使用した低管電圧撮像、②energy separation が広がった Dual Energy、③Tin Filter で energy shaping した Sn100kVp、④2 つの X 線管で 2 倍の出力を出すことができる Dual Power(DSXXL mode)、⑤約 730mm/s で螺旋状に高速撮像する Turbo Flash Spiral、⑥66ms の時間分解能を持つ Cardiac CT が挙げられる。

これらの特徴は、従来の CT では限界とされていたものを打破できる可能性を秘めた高次元な撮像手法であり、撮像の選択肢を大きく広げてくれる。撮像手法が高次元であるという事は、放射線技師としての技術の見せ所でありプロトコル設定のたびにわくわくさせてくれる。例えるなら小回りの利く F1 マシンを操作するような感覚である。半面、この特徴を最大限生かすことができる撮像法は何なのかと迷わされたりする事は日常茶飯事である。

本公演では、SIEMENS 社の high end モデル Dual Source CT である Force を用いた撮像の特徴を、低管電圧撮像では X 線線量と画像コントラスト、Dual Energy では Monoenergetic Image と two or three-material decomposition 解析、Sn100kVp では被ばく低減効果、Dual Power では最大出力と image noise、Turbo Flash Spiral では時間分解能と画質、Cardiac CT では時間分解能と当院での work flow を中心に、物理的評価も交えながら紹介する。

また、臨床においての使用法や Force のアドバンテージを最大限利用した症例、特に personalization を行った症例を中心に紹介する。

ランチョンセミナー③

第1部『病院向け放射線検査部門管理支援サービス

ASSISTA Management(アシスタ マネジメント)のご紹介』

畔柳 宏之

富士フイルムメディカル(株) MS 部 営業支援グループ

第2部『ASSISTA Management の写損カンファレンス機能による

再撮影判断共有化及び撮影技術向上への取組み』

笠原 賢治

東海大学医学部附属病院 放射線技術科

放射線部門の一般 X 線撮影情報を一元管理するシステムである ASSISTA Management のご紹介をさせていただきます。ASSISTA Management は、リモートメンテナンス機能を持つ ACTIVE LINE にて管理されている X 線撮影装置およびコンソールの撮影情報を ACLIVE LINE のセキュア回線を利用して、データセンターに登録、管理レポートを Web ブラウザ上で閲覧できるシステムです。主に、4 つの機能があり、①撮影部位毎の EI 値管理、②写損管理、③稼働率管理、④写損カンファレンス、これらにより「線量の最適化」、「撮影技術の向上」、「効率的な検査体制」の実現に不可欠な情報を「見える化」し、撮影業務の進化を強力にサポートします。

また、東海大学医学部附属病院様ではフィルムレス運用下における写損カンファレンスを、毎日業務終了後に 30 分間実施されています。撮影者毎に再撮影の判断基準が異なり、且つ撮影スキルにも差がある中で判断基準の共有化や撮影技術の向上及び伝承の意味合いを含めて写損カンファレンス機能の有用性をご紹介します。

ランチョンセミナー④

『トモセラピーがもたらす新たな恩恵』

福山 幸秀

原三信病院

TomoTherapy は、強度変調放射線治療を得意とする装置で同一の加速器を使って MV-CT の撮影も可能である。MV-CT にも関わらずファンビームのためコンビームに比べて分解能に優れ、精度よく画像誘導放射線治療も行える。従来のリニアックとは、全く違う形状 (CT に似た形状) をしており、かなり斬新なタイプの放射線治療装置である。照射方法は、ヘリカル CT と同じ原理でガントリーが回転しながら、ベッドが移動していき、らせん状に照射を行っていく。360°回転 51 方向からの照射であり、線量集中性に大変優れている。標準的なリニアックとは異なる照射法のため、従来できなかったような照射が可能になった。例えば、照射範囲が体軸方向に 135cm と長いので、全脳全脊髄照射ではつなぎ目を作ることなく一連での照射が可能である。多発性骨転移に対しては、複数個所の治療を一度に治療することが可能で患者にとっても放射線技師にとっても負担が少なく済む。また、回転しながら照射を行うため、ドーナツ状の線量分布を作成することができ、従来では脊髄の耐用線量を越えてしまうために難しかった再照射も可能になった。

私が TomoTherapy を使用するにあたり最も有用であると思えるのは、全身照射 (Total Body Irradiation : TBI) である。TBI は各施設でいろいろな工夫を凝らして行われてきたと思うが、セットアップや肺などに対する密度補正の難しさで思うような照射ができなかったのが現状ではないだろうか。しかし、TomoTherapy によってその問題が大きく解消された。まず CT の画像を利用して RTPS による治療計画が可能になった。肺炎対策のために作成していたフィルターもいらなくなり、線量制限が必要とされていた水晶体や腎臓の線量をコントロールできるようになった。何より妊娠を希望される女性患者に対して卵巣に対する線量制限を行えるので妊孕性の維持への可能性が広がった。骨髄移植の必要な患者にはフルドーズ (12Gy/6Fr) の照射を行うのが理想だが、体力的に劣る高齢者等には負担が大きすぎるために TBI を行わないか、ミニ移植 (4Gy/2Fr) が行われる。しかし今後は TomoTherapy による TBI によりフルドーズの治療を行える対象が増えるのではないかと期待する。

TomoTherapy は、患者にだけでなく我々診療放射線技師にも恩恵をもたらす。

診療放射線技師の業務には患者への照射以外にも品質管理という重要な業務がある。標準的なリニアックには膨大な品質管理項目があり我々には大きな負担となっていたが、TomoTherapy では CT のディテクターを利用し簡単に装置の管理を行うことができる。また TomoTherapy は故障の多い装置との印象が強いと思うが当院の昨年の実績はダウンタイム 0 (ゼロ) である。

以上のように、TomoTherapy は、患者にも我々放射線技師にも新たな恩恵をもたらしてくれる装置である。その一部を本セミナーでご紹介する。

1-1. 一般撮影 画像処理技術(第一会場)

演題番号	01	発表日時	20日(土) 13:50~15:10
------	----	------	--------------------

超低周波強調処理を用いた体内金属を含んだ臨床画像の評価

Clinical image evaluation of extremely-low-spacial-frequency image processing in examination of implant

奈良県立医科大学附属病院 中央放射線部

○小西勇輔 1 間井良将 1 中前光弘 1 宮島祐介 1

1. 奈良県立医科大学附属病院

【目的】体内金属におけるダイナミック処理の有用性について臨床画像を用いて検証する。

【方法】富士フイルム社製 FPD CALNEO Smart にて臨床撮影された人工膝関節側面および人工足関節荷重正面を対象にした。各画像に対して、従来处理(MFP)、ダイナミック処理の効果を变化させた(効果の弱い順に D1, D3, D4)計 4 画像を試料画像とし、各処理にはメーカー推奨パラメータを適用した。評価方法は同一観察条件下の 2M 白黒モニターにて、経験年数 2~31 年の診療放射線技師 10 名により、視認性が高い順に順位付けし、正規化順位法で解析を行った。評価数は膝関節 10 症例×10 名(計 100)、足関節 8 症例×10 名(計 80)とした。評価項目は膝関節では(1)膝蓋骨(2)大腿骨側の金属と骨の境界(3)全体評価、足関節では(1)腓骨遠位部(2)距骨内金属辺縁(3)全体評価とした。

【結果】膝関節では、項目(1)D4, D3, MFP, D1 の順で評価が高く、各々の順位で有意差があった。項目(2)D1, D3, D4, MFP の順で評価が高く、D1-D3 で有意差があった。項目(3)D1, D3, MFP, D4 の順で評価が高く、D1-D3, MFP-D4 で有意差があった。足関節では、項目(1)D3, MFP, D4, D1 の順で評価が高かったが有意差はなかった。項目(2)D3, D4, D1, MFP の順で評価が高く、D4-D1, D1-MFP で有意差があった。項目(3)D1, D3, MFP, D4 の順で評価が高く、D1-D3, MFP-D4 で有意差があった。

【結論】体内金属のある症例についてもダイナミック処理は有用であったが、メーカー推奨パラメータでは強調が強く、再考が必要であった。

1-1. 一般撮影 画像処理技術(第一会場)

演題番号	02	発表日時	20日(土) 13:50~15:10
------	----	------	--------------------

DR 画像における 2 種の新画像処理とその特性比較

Comparative study of new image-processing methods

兵庫医科大学病院 放射線技術部

○岡崎貴大 1 尾崎隆男 1 藤田知子 1 中村満 1 中川英雄 1 藤川慶太 1

濱康彦 1 琴浦規子 1

1. 兵庫医科大学病院

【目的】新画像処理として Dynamic Visualization II(FUJIFILM, 以下 Dynamic 処理)と REALISM (KONICA MINOLTA)が当院に導入された。それぞれの特徴のうち、ダイナミックレンジ圧縮(以下 DR 圧縮)及び階調処理パラメータに着目し、比較検討を行ったので報告する。

【方法】①20 段の AI ステップ画像にそれぞれの新画像処理及び従来画像処理を施し、DR 圧縮の強調度パラメータを変化させてデジタル値をとり階調カーブを作成した。②厚さの異なるアクリル板と模擬椎体(厚さ 15mmAl)を同じ条件で撮影し、それぞれの新画像処理及び従来画像処理を施して、模擬椎体部とその周辺部とのコントラストを算出した。③人体ファントム(京都科学社製)の頸椎側面画像にそれぞれの新画像処理を適用し、画像全体のヒストグラムを作成した。

【結果】①両者とも DR 圧縮は強調度を強くするほど低線量領域及び高線量領域の可視領域は広がるが、Dynamic 処理では濃度差がほぼなくなるのに対して、REALISM はある程度濃度差を保っていた。②低線量領域においてはそれぞれの新画像処理の方がコントラストが向上したが、高線量領域においては REALISM はコントラストが向上したが、Dynamic 処理では低下した。③頸椎側面画像のヒストグラムでは、Dynamic 処理は REALISM と比較して DR 圧縮によりヒストグラムの幅が狭くなった。

【結語】新画像処理は従来画像処理に比べ、両処理共に高線量領域と低線量領域の視認性は向上していたが、それぞれその描出方法には違いが見られた。

1-1. 一般撮影 画像処理技術(第一会場)

演題番号	03	発表日時	20日(土)	13:50~15:10
------	----	------	--------	-------------

デジタル散乱線除去処理を用いた骨盤画像の検討

Evaluation of pelvic images using digital scattered x-ray removal processing

大阪急性期・総合医療センター 医療技術部 放射線部門

○田和慶悟 1 櫻山和幸 1 松浦義弘 1 榎本善文 1 中岡照郎 1 中邑友美 1

中前仁志 1 船橋正夫 1

1. 大阪急性期・総合医療センター

【目的】外傷患者の骨盤撮影は、手術室や病室等、ポータブル撮影にて対応することが多い。これは一般撮影室で行われる撮影とは異なり、装置やグリッド、ポジショニング等、撮影手技の制約を強く受ける。今回、グリッドを使用して撮影されている骨盤領域での散乱線除去処理(Virtual Grid: VG)の適応について検討したので報告する。

【方法】骨盤ファントムを用いて管電圧を70kV、80kV、90kVと変化させ、ファントム透過後の線量が同等になる撮影条件を求めた。それらの撮影条件にて骨盤ファントムの正面、インレット、アウトレットの3方向のグリッド(+)とグリッド(-)を撮影し、グリッド(-)画像にはVG処理を行った。得られたグリッド(+)画像とVG処理画像について、画像内に関心領域(腰椎・骨盤部)を設定してコントラストを求めて評価した。次にハウレットチャートを骨盤ファントム上に配置し、同様にグリッド(+)とグリッド(-)にて撮影し、グリッド(+)画像とVG処理画像の視覚評価を行った。

【結果】グリッド(+)画像とVG処理画像の関心領域(腰椎・骨盤部)のコントラストは、正面画像ではVG処理画像のコントラストが高く、インレット画像とアウトレット画像では同等であった。また、管電圧が変化してもコントラストは同等であり、管電圧の影響による変動は少なかった。ハウレットチャートの視覚評価では、VG処理画像はグリッド(+)画像と同等以上の結果となった。

【考察】VG処理画像では、グリッド(+)画像と同等以上のコントラスト改善効果があり、ポータブル撮影で対応する骨盤領域に有用であると考えられる。

1-1. 一般撮影 画像処理技術(第一会場)

演題番号	04	発表日時	20日(土) 13:50~15:10
------	----	------	--------------------

散乱線除去処理を用いた手術室頭部側面撮影の検討

Digital scattered X-ray removal processing in lateral view of skull

大阪国際がんセンター 放射線診断・IVR 科

○山口琴和 1 坂元彩乃 1 伊泉哲太 1 山根康彦 1 川真田実 1 大野歩果 1

木下学 2 岡本英明 1

1. 大阪国際がんセンター
2. 大阪国際がんセンター 脳神経外科

【背景・目的】当院では、脳外科手術後にガーゼやベンシートの残存確認のため、頭部側面撮影を行っているが、人工呼吸器等の機器の配置や手術室の構造により、FPD を側頭部に密着することができない。また、散乱線除去用グリッドを使用すると中心線の制約や、傾きによる画質の劣化が生じる。そこで、散乱線除去処理(VG)を使用し、従来の画質と同程度になるグリッド比を検討した。

【方法】1, 15cm のアクリル板の間に CDRAD ファントムを挟む。そこから 20cm 離れたところに FPD を配置し、実グリッド(グリッド比 8:1), VG(グリッド比 8:1, 6:1, 3:1)でそれぞれ撮影した。撮影条件は、管電圧 75 kV, 管電流時間積 10mAs, 撮影距離 120cm とした。得られた画像を CDRAD Analyser を用いて解析し、IQF inv.を求めた。2, 方法 1 と同条件で頭部ファントムを撮影した。実グリッド(8:1), VG(8:1, 6:1, 3:1), グリッドレスでそれぞれ撮影を行った。実グリッド画像を基準画像として視覚的に近い順に並べ、正規化順位法で解析を行った。視覚評価には医師と診療放射線技師の計 10 名で評価をした。

【結果】1, VG を用いることにより全てのグリッド比で実グリッドより IQF inv.が高くなった。2, VG3:1 の画像が有意に優れ、基準画像と一番近かった。

【考察】被写体と FPD が離れているため、実グリッドでは散乱線除去効果が減少し、VG ではグレーデル効果と散乱線除去処理の影響により、グリッド比に乖離が生じたと考える。

1-1. 一般撮影 画像処理技術(第一会場)

演題番号	05	発表日時	20日(土) 13:50~15:10
------	----	------	--------------------

超低周波強調処理と散乱線除去処理を併用した胸腰椎側面撮影の基礎的検討

Investigation of both processing for extremely low spatial frequency image and scattered radiation removal in lateral view of thoracolumbar vertebra

大阪国際がんセンター 放射線診断・IVR 科

○坂元彩乃 1 伊泉哲太 1 山根康彦 1 川眞田実 1 大野歩果 1 岡本英明 1

1. 大阪国際がんセンター

【背景・目的】当院では、胸腰椎の手術中にポータブルX線装置による側面撮影を行っている。胸腰椎の側面撮影は、体格差や吸収差が大きく、黒つぶれや白とびが生じる。また、グリッドを用いることでX線の射入によるモアレの出現や線量不足なども生じることがある。迅速な撮影が求められる術中撮影で、体格差や吸収差の大きい被写体を撮影する際に適切な画像処理を施す必要があった。そこで、今回導入される超低周波強調処理(ダイナミック処理)と、散乱線除去処理(VG)を併用し、胸腰椎側面撮影における検討を行った。

【方法】アクリル板 5cm に CDRAD ファントムをのせ、その上に 5cm, 15cm, 25cm と厚みを変化させてアクリル板を重ね、胸椎、腰椎、高吸収物を模擬した計 11cm, 21cm, 31cm のファントムを作成した。撮影条件を 85kV, 10mAs, SID120cm とし、実グリッド(グリッド比 8:1)、従来画像処理と、VG(グリッド比 6:1)、ダイナミック処理の組合せで 3 種類のファントムを 5 回ずつ撮影した。また、厚みの異なるファントム画像の S 値を全て統一し、黒つぶれと白とびを想定した画像を得た。これらの画像に対し、CDRAD analyser で解析し IQFinv.を求め比較した。また、ダイナミック処理のパラメータを 2, 3, 4 と変更させ、強度を変えた画像に対しても比較した。

【結果】黒つぶれと白とびを想定したファントムにおいて、VG とダイナミック処理を併用することにより、実グリッド、従来画像処理と比較して IQFinv.は高くなった。また、ダイナミック処理の強度を強くすることにより、IQFinv.が顕著に高くなった。

1-1. 一般撮影 画像処理技術(第一会場)

演題番号	06	発表日時	20日(土)	13:50~15:10
------	----	------	--------	-------------

Flat Panel Detector を用いた Grid Pattern 除去処理のノイズ特性に関する検討

A study on noise characteristics of grid pattern removal processing using flat panel detector

堺市立総合医療センター 放射線技術科

○木村哲哉 1 宮内亮典 1 森田和也 1 大西国允 1 隅田茂 2 増成豊和 3

宮野英人 4 宇戸朋之 5

1. 堺市立総合医療センター
2. 八尾市立病院
3. 市立ひらかた病院
4. 市立豊中病院
5. 市立池田病院

【目的】Flat Panel Detector(以下、FPD)での撮影において、静止グリッドを用いる際に生じるグリッドの干渉縞を抑制するために用いる Grid Pattern Removal 処理(以下、GPR)が画像に与える影響をノイズ特性の観点から調べた。

【使用機器】富士フィルムメディカル社製 FPD CALNEO SMART 三田屋製作所製 X線グリッド ミクロファイン及び専用グリッド RADCAL 9015 電離箱線量計

【方法】まず、IEC61267 に準じ RQA5 線質となる管電圧を決定した。次に、X線グリッドの有無、種類で FPD 表面への到達 X 線量が同等となるように管電流量を調整した上で、以下の撮影を行った。なお、全てのアライメントは IEC の方法に準拠した。1. グリッドなし GPR あり or なし、2. 専用グリッド GPR あり or なし ミクロファイン GPR あり or なし全てのサンプル画像は、コンソール上で全ての画像処理をキャンセルし、S 値 2.0 で統一したのち直線階調で DICOM 出力した。それぞれの画像は照射野中心の 1024×1024 マトリクスのみ使用し、さらに 256×256 マトリクスずつ分割・抽出したのち、imageJ を用いて 2 次元のトレンド補正を行なったのち、Digital Wiener Spectrum(以下 WS)を作成した。分割した画像全ての WS を加算平均したものを最終的な WS として、比較を行った。

【結果】グリッドの種類により、特異的に干渉縞に相当するスペクトルを観察できた。GPR により、この干渉縞は低減できたが、やや過剰補正気味であった。

【結論】WS を観察することで、GPR の特性を知ることができた。

1-1. 一般撮影 画像処理技術(第一会場)

演題番号	07	発表日時	20日(土)	13:50~15:10
------	----	------	--------	-------------

新ノイズ抑制処理における物理特性の評価

Physical evaluation of new noise reduction processing

大阪国際がんセンター 放射線診断・IVR科

○滝元紀博 1 伊泉哲太 1 坂元彩乃 1 山根康彦 1 川真田実 1 岡本英明 1

1. 大阪国際がんセンター

【背景】当院では新病院移転に伴い、単純X線撮影装置のコンソールが最新バージョンとなり、従来のノイズ抑制処理(旧 FNC)から新ノイズ抑制処理(新 FNC)へ変更された。

【目的】新 FNC と旧 FNC の物理特性を把握するため比較した。

【方法】1. IEC の規格に準拠し、RQA-5 の撮影条件で MTF と NNPS を求めた。MTF の測定にはエッジ法、NNPS の測定には二次元フーリエ変換法を用いた。得られた画像に対し、新 FNC、旧 FNC、FNC off の画像を取得し、解析を行った。解析ソフトには image-J とデジタル X 線画像計測の解析ツールを使用した。2. アクリル板 20cm の中央部に CDRAD ファントムを挟み、80kV、20mAs、SID: 120cm で 5 回撮影を行った。得られた画像に対し方法 1 と同様の画像処理を行い、CDRAD Analyser を用いて CD 曲線と IQF inv.を求め比較した。

【結果】1. MTF は新 FNC より旧 FNC が高くなり、FNC off が一番低くなった。NNPS は新 FNC、旧 FNC とともに FNC off より低くなった。また、新 FNC は高周波数成分のノイズが著しく低くなった。2. 旧 FNC と FNC off の CD 曲線はほぼ同程度となり、IQF inv.にも大きな差はなかった。新 FNC は深さ方向の CD 曲線の成績が良くなり、IQF inv.も著しく向上した。

【考察】新 FNC、旧 FNC とともにノイズを抑制する効果があり、鮮鋭性を担保するために鮮鋭処理を行っている可能性がある。新 FNC は複雑な構造物も認識してノイズ抑制するため、鮮鋭性の劣化が少なく鮮鋭処理の強度を弱くしている可能性が考えられる。

1-1. 一般撮影 画像処理技術(第一会場)

演題番号	08	発表日時	20日(土)	13:50~15:10
------	----	------	--------	-------------

Convolutional Neural Network を用いた超解像技術によるX線画像の高解像度化

Improvement of resolution for X-ray image by super resolution using convolutional neural network

大阪国際がんセンター 放射線診断・IVR 科

○白井清教 1 坂下直洋 1 大野歩果 1 松井等 1 米田晃敏 1 岡本英明 1

1. 大阪国際がんセンター

【背景・目的】X線画像において、病変などを細部まで観察するには、拡大処理による画像の高解像度化が不可欠である。高解像度化には、Bi-linear 法や Bi-cubic 法などの補間が一般的に用いられている。ただ、これらの補間方法では、高周波成分が再現されない。近年、機械学習を使って高解像度に変換する Convolutional Neural Network を用いた超解像技術(以下 SRCNN)が登場した。本研究は SRCNN を使ったX線画像の高解像度化を試みる。

【方法】SRCNN の学習用として、当院で撮影した5枚の手指骨正面 X線画像を原画像群とし、それらを Bi-cubic 法で縮小後に再び拡大した低解像度群を別途作成した。両群から1枚あたり無作為に5000枚の小領域(パッチ)を切取った。パッチとそれらを反転処理したものを加え、原画像群および低解像度群からそれぞれ5万枚のパッチを作成した。低解像度群および原画像群のパッチを SRCNN の入力および正解ラベルとし、機械学習を行った。検証用として、新たに5枚の手指骨正面 X線画像を使用し、Bi-cubic 法で縮小後に Bi-linear 法、Bi-cubic 法そして学習後の SRCNN を使って高解像度化した。高解像後の元画像に対する再現性や類似性を Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR), Structural Similarity (SSIM) Index を用いて評価した。

【結果】SRCNN を用いて、高解像度化を行った画像が、Bi-linear 法、Bi-cubic 法と比べ PSNR, SSIM とともに有意に高かった。

1-2. 一般撮影 乳房撮影・トモシンセシス(第一会場)

演題番号	09	発表日時	20日(土) 16:30~17:10
------	----	------	--------------------

乳房撮影における新しいファントムを用いた平均乳腺線量計測の有用性に関する研究

A study on the usefulness of mean glandular dose measurement using a new phantom in mammography

大阪大学医学部保健学科放射線技術科学専攻

○上村拓幹 1 松本光弘 2 橋口洋輝 1

1. 大阪大学医学部保健学科放射線技術科学専攻

2. 大阪大学大学院 医学系研究科保健学専攻

【目的】乳房撮影領域において、蛍光ガラス線量計(302M)を用いて、1回の照射のみで平均乳腺線量(Mean glandular dose:MGD)が計測できるファントムを開発しその有用性について検討した。

【方法】試作ファントムは5mm厚のPMMA製(190×247mm, 8枚)で1枚につき302Mが3本挿入でき、一次線の重なりや、二次散乱線の吸収を考慮し、一回の曝射のみでMGDを測定できる構造で、2.0cmから4.5cmまで0.5cm間隔が選択できる。管電圧は26, 28, 30, 32kVで、50mAs一定、Mo/Mo/, Mo/Rhで平均吸収線量を測定した。本法を一回曝射法と呼ぶ。次に、同装置から得られたPDDデータから平均PDDを計算し、表面吸収線量との積からMGDが求まる。これをPDD法と呼ぶ。乳房撮影領域において平行平板形電離箱と蛍光ガラス線量計から得られるMGDの実測値には相関がみられ、蛍光ガラス線量計から電離箱への補正係数が先行研究より得られているので一回曝射法で得られた値を電離箱値へ補正し、PDD法と比較し有用性を検討した。

【結果】Mo/Mo, Mo/RhのどのファントムでもPearsonの相関係数検定では1.0に限りなく近い値が得られ($P < 0.01$)、極めて高い相関が示された。

【考察】電離箱線量計を用いたPDD法と蛍光ガラス線量計を用いた一回曝射法では不確かさ成分は異なるが、それぞれを±10%と見積もっても、十分にその精度が確認された。

【結論】一回曝射法のMGDはPDD法から得られた結果と極めて高い相関があり有用である。

1-2. 一般撮影 乳房撮影・トモシンセシス(第一会場)

演題番号	10	発表日時	20日(土) 16:30~17:10
------	----	------	--------------------

乳房撮影領域における平均乳腺線量の計算方法の比較

The comparison of methods for calculating mean glandular dose in mammography. -Wu vs Dance vs PDD vs our methods-

大阪大学医学部保健学科放射線技術科学専攻

○橋口洋輝 1 松本光弘 2 上村拓幹 1

1. 大阪大学医学部保健学科放射線技術科学専攻

2. 大阪大学大学院 医学系研究科保健学専攻

【目的】現在、乳房撮影の被曝を評価する指標として平均乳腺線量(以下 MGD)が使用されており、世界的には、Wu や Dance による計算法が使われている。我々は、平均乳腺線量を、PDD データを用いて計算する方法(PDD 法)や、ガラス線量計を用いた一回曝射で MGD が計測できるファントムを用いた方法(一回曝射法)と Wu や Dance の計算値と比較を行った。

【方法】2006 年に撮影された MLO 撮影条件から Mo/Mo, Mo/Rh での 62 例をランダムに抽出した。これを用い、Dance の計算法、Wu の計算法、PDD 法、一回曝射法による MGD の比較を行った。

【結果】MGD は Mo/Mo の場合、Wu 法で 1.4mGy、Dance 法で 1.5mGy、PDD 法で 1.7mGy、一回曝射法で 1.7mGy となった。同様に Mo/Rh ではそれぞれ、1.8mGy、2.0mGy、2.2mGy、2.1mGy となった。

【考察】4 つの方法による比較を、多重比較検定法を用いて行ったところ、Mo/Mo では Wu 法が最も過小評価となったが、Wu-Dance 間に有意差は認められなかった($P>0.05$)。Mo/Rh でも同様に Wu 法が最も過小評価となり、Wu-PDD 間に有意差が認められた($P<0.01$)。Dance-PDD 一回曝射間には有意差は認められなかった($P>0.05$)。

【結論】PDD 法や一回曝射法により求めた MGD は、Dance の式で求めた値とほぼ同じ値となった。PDD 法や一回曝射法は、半価層測定、air kerma 測定、Dance や Wu のような変換係数換算が不要であり、簡便かつ高精度で、MGD の評価が可能となった。

1-2. 一般撮影 乳房撮影・トモシンセシス(第一会場)

演題番号	11	発表日時	20日(土) 16:30~17:10
------	----	------	--------------------

乳房トモシンセシスにおける新しい画像再構成処理の検討

Consideration of new image reconstruction processing in breast tomosynthesis

箕面市立病院 放射線部

○永井尚子 1 増田尊史 1 福地孝弘 1 内田美織 1

1. 箕面市立病院

【背景】乳房撮影トモシンセシスでは、乳腺構造の微細な境界の性状や病変の内部構造を鮮鋭に描出でき、乳癌の検出能向上に寄与している。しかし、焦点面以外の構造が写り込むアーチファクトが発生し、乳腺や腫瘍の描出不良の原因となる場合がある。その問題点を解決するために、Iterative super-resolution reconstruction 処理(以下:ISR 処理)が開発された。

【目的】ISR 処理技術におけるアーチファクト抑制効果について検証を行うことを目的とした。

【使用機器】富士フィルムメディカル社製 AMULET Innovality

【方法】画像評価には、ACR 推奨ファントム(RMI-156 型)のワックス部を使用した。10 mmのアクリルファントムの上にワックス部を置き、ウレタンスポンジやアクリルファントムを使用しファントム全体の厚みを 20~60mm に調整した。AEC フルオートで撮影を行い、ファントム内の模擬試料について、ISR 処理画像と ISR 未処理画像での視覚評価を行った。評価方法は、日本放射線技術学会乳房撮影精度管理マニュアル「ファントム内臓試料の描出の評価方法」に基づいて行った。また物理評価として、10 mmのアクリル球をアクリルファントムの上に置き、各断層面において背景濃度とアクリル球のコントラストの測定を行った。

【結果】視覚評価では、ISR 処理画像の視認性が向上していた。また物理評価では、ISR 処理画像は焦点面から離れるにつれてコントラストが低下する傾向にあった。

【結語】ISR 処理技術を使用することで、アーチファクト抑制効果が認められた。

1-2. 一般撮影 乳房撮影・トモシンセシス(第一会場)

演題番号	12	発表日時	20日(土) 16:30~17:10
------	----	------	--------------------

トモシンセシス画像の定量評価とステントアシスト脳動脈瘤コイル塞栓術後フォローアップ利用の可能性

Fixed-quantity evaluation of tomosynthesis, and it is possibility of the follow-up use after stent assist cerebral aneurysm coil embolization

近畿大学医学部附属病院 中央放射線部

○服部翔太 1 上田傑 1 轟目泰良 1 北口茂聖 2 山田浩司 1

1. 近畿大学医学部附属病院
2. 近畿大学医学部堺病院

【目的】トモシンセシス画像は、整形外科領域で盛んに使われ、その有用性には定評がある。しかし、トモシンセシス画像そのものの定量評価の報告は少なく目視や主観評価によるものが多い。今回、我々はトモシンセシス画像の金属アーチファクト量を定量的に評価を試みた。また、整形外科領域以外での使用でステントアシスト脳動脈瘤コイル塞栓術後フォローアップの可能性も検討した。

【方法】脳動脈瘤塞栓用コイルを詰め込んだ模擬動脈瘤をストローに入れ、100mm厚の亚克力板で挟み込みトモシンセシス装置(Sonial Vision Safire 17; Shimadzu)で撮影し、フィルター補正逆投影法(filtered back projection: FBP)、逐次近似再構成(iterative reconstruction; IR)で画像処理し、各々の画像で Gumbel 分布法を利用し金属アーチファクト量を計算した。また、一般的に脳動脈瘤用ステントは、Radiopaque のマーカーを除き Radiolucent である脳動脈瘤用ステント EnterpriseVRD と NeuroformEZ をストロー内に展開し、脳動脈瘤塞栓用コイルを詰め込んだ模擬動脈瘤を隣接配置したものをステントファントムとした。このファントムを 100mm 厚の亚克力板で挟み込みトモシンセシス撮影し、ステントの描出について検討した。

【結果】トモシンセシス画像の金属アーチファクト量は、FBP は 530、IR は 185 となった。単純撮影では、描出されなかったステントストラットが、隣接させていたコイルを詰め込んだ模擬動脈瘤の影響もなくトモシンセシス画像では明瞭に描出された。

1-3. MRI 撮像技術(第1会場)

演題番号	13	発表日時	20日(土)	17:10~18:00
------	----	------	--------	-------------

The influence of the T2 preparation pulse and fat suppression for 3D MR neurography

Unification medical treatment part radiology, National Hospital Organization Utano Hospital
ORyuji Sakai¹ Kazuki Nakahara¹ Mamoru Hagiwara¹

1. National Hospital Organization Utano Hospital

【 Purpose 】 3D MR neurography with the iMSDE (improved Motion Sensitized Driven Equilibrium) pulse is a superior imaging method for depiction of nerves, such as the brachial plexus and lumbar vertebrae nerve root. The T2 preparation pulse (hereinafter, referred to as BBpulse) which is a precedent pulse of iMSDE pulse controls contrast and the background signal restraint such as the muscle depending on time to apply it. We changed BBpulse and fat suppression, and investigated the influence on signal intensity and contrast.

【 Methods 】 All images were performed using 3.0-Tesla magnetic resonance imaging (MRI) system (Ingenia 3.0T CX, Philips Medical Systems, Best, the Netherlands), and used coil was 32ch Head Coil. We made simulation samples whose T1/T2 values were similar to those of fat, cerebrospinal fluid, a skeletal muscle, nerve cells. Then we enclosed the samples in agar and imaged them. We used STIR and SPAIR as fat suppression. The parameters we changed about BBpulse were refocusing type and TEprep (iMSDE echo time). We can choose refocusing type (adiabatic or composit) and change a parameter of TEprep from 28 to 100. After that we measured the signal intensity of the simulation samples under each imaging parameters, and calculated the CNR for each simulated organization on the basis of nerve cells.

【 Results 】 In refocusing type, adiabatic showed a high score under almost all imaging conditions in comparison with composit in both signal intensity and CNR. In STIR, TEprep reached a peak at 30 (ms) about signal intensity and showed a peak from 30-40 (ms) about CNR. In SPAIR, as TEprep became long, signal intensity and CNR became low. On the other hand, only CNR of cerebrospinal fluid and nerve cells became high.

【 Conclusion 】 We were able to evaluate the influence that the T2 preparation pulse and fat suppression have on nerve depiction. It is possible that we will get the most suitable image by choosing suitable imaging parameters depending on each object. For new clinical application, we will continue to investigate this study.

1-3. MRI 撮像技術(第1会場)

演題番号	14	発表日時	20日(土)	17:10~18:00
------	----	------	--------	-------------

自由呼吸下 Dual FFE の呼吸補正技術の比較検討

Comparison of respiration correction technique of Dual FFE under free breathing

公益財団法人 田附興風会 医学研究所 北野病院 放射線科

○川浜実 1 井上秀昭 1 野田朋孝 1

1. 公益財団法人 田附興風会 医学研究所 北野病院

【背景】自由呼吸下 Dual Echo GRE(Dual FFE)撮像に併用可能な呼吸補正技術として、Serial Motion Artifact Reduction Technique (SMART)と Phase Encoded Artifact Reduction (PEAR)が存在するが両者の併用はできない。

【目的】自由呼吸下 Dual FFE 撮像に適した呼吸補正技術の比較検討

【方法】装置は Philips 社製 Achieva1.5T を使用した。(1)自作模擬呼吸機構に固定したファントムを上下運動(15 回/分)させ、加算回数と位相方向を変えて PEAR と SMART を撮像し、プロファイルカーブとSD値で比較する。(2)当院の倫理委員会の承認を得た健常ボランティアを加算回数と位相方向を変えて PEAR と SMART を撮像し、順位尺度による正規化順位法を用いて視覚評価を行った。

【結果】ファントム検証結果は ghost の低減効果は SMART が優れていたが、Motion に起因する Blurring が大きくなった。一方、PEAR は Blurring が小さく、Motion 方向と位相方向をかえることで Ghost の低減ができた。ボランティア検証では、PEAR を位相方向 RL で撮像した条件が最も良い結果となった。

【考察】SMART アベレージングは Motion Artifact の低減効果が高いが、全体的にぼけやすくなる。PEAR は位相方向を工夫すれば腹壁の Ghost の軽減、臓器辺縁の描出能を維持でき、PEAR 併用自然呼吸下撮像の有用性が示唆された。

1-3. MRI 撮像技術(第1会場)

演題番号	15	発表日時	20日(土)	17:10~18:00
------	----	------	--------	-------------

膝関節における ultra short TE シーケンスのコントラスト特性

Image contrast of ultra-short echo time sequence in the knee joint

公益財団法人 天理よろづ相談所病院 放射線部

○錦一聡 1 山崎良 1 日浦之和 1 辻昭夫 1 錦成郎 1

1. 公益財団法人 天理よろづ相談所病院

【目的】PETRA 法はk空間中心を pointwise で埋めるため TE=70 マイクロ秒を実現している。このため緩和時間の短い組織の観察に期待されているが膝関節での報告は少ない。今回我々は PETRA 法と従来の Vibe 法,SPACE 法で得られた膝関節画像を比較することで膝関節における PETRA 法のコントラスト特性を評価した。

【方法】使用機器は siemens 社製 Skyra 3T 装置。1. 3名の健常ボランティアの膝関節を対象にして、PETRA 法の撮像条件を最適化するため、inversion pulse なしの画像と TI を 100~2000ms に変化した画像から膝関節内の各組織のコントラストを求め比較した。2. 先の結果から最適化した PETRA 法と Vibe 法,SPACE 法で得られたコントラストについて検討した。

【結果】1. 関節内組織の観察に最も適した TI は 600ms とした。2. 半月板の信号強度は SPACE 法が最も高かった。半月板と各部位のコントラストは SPACE 法が最も優れ、PETRA 法と Vibe 法は同程度だった。後十字靭帯の信号強度は、SPACE 法が最も高かった。後十字靭帯と大腿骨のコントラストは SPACE 法, PETRA 法, Vibe 法の順に高かった。

【結語】PETRA 法では緩和時間の短い組織の信号強度は高くなるが、従来法と比較して靭帯組織についても特筆するような描出能の向上は認められなかった。全体の画像コントラストの評価では SPACE 法が優れていた。

1-3. MRI 撮像技術(第 1 会場)

演題番号	16	発表日時	20 日(土)	17:10~18:00
------	----	------	---------	-------------

下肢 MRA における B-SSFP 法を用いた撮像条件の検討

Study of imaging parameters with balanced- steady-state free precession in lower extremity MR-Angiography

大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部

○西村幸佐久 1 木村大輔 1 竹森大智 1 山田英司 1 久住謙一 1 片山豊 1

東田満治 1 市田隆雄 1

1. 大阪市立大学医学部附属病院

【目的・背景】下肢 MRA の撮像法として心電図同期をする事無く撮像できる B-SSFP 法がある。しかし B-SSFP 法では動脈と静脈が共に高信号に描出される。そこで、下肢 MRA における B-SSFP 法での撮像条件の検討を行った。

【方法】使用装置は Philips 社製 Arvhieva Nova Dual 1.5T, 使用機器は 32ch Cardiac Coil を用いた。円筒型容器にチューブを 2 本挿入して、対向方向に異なる流速で定常流を流した。チューブを寒天ファントムで覆い、オイルを封入したプラスチック容器を円筒容器に取り付け動態ファントムを作成した。チューブ内の定常流の液体を動脈および静脈、寒天ファントムとオイルを筋肉と脂肪(周囲組織)とした。まず、3D multi Chunk(Chunk)数を変化させ動態ファントムを撮像した。次に静脈の流入側に飽和パルスを加えて同一の条件で撮像を行った。得られた画像を動脈の流入部、中央部、流出部の 3 箇所に分けてそれぞれの箇所に変動係数およびコントラスト比を算出した。対象は、①動脈と静脈、②動脈と周囲組織、③静脈と周囲組織とした。

【結果】Chunk 数の増加とともに変動係数と周囲組織に対する動脈のコントラスト比は向上して動脈全長の視認性も改善された。また、飽和パルスを加えると静脈と周囲組織のコントラスト比は低下した。飽和パルスを加えない場合、Chunk 数の増加とともに動脈と静脈のコントラスト比は低下した。

【結論】下肢 MRA における B-SSFP 法を利用した撮像において、飽和パルスと Chunk を併用した撮像方法が有用であることが示唆された。

1-3. MRI 撮像技術(第1会場)

演題番号	17	発表日時	20日(土)	17:10~18:00
------	----	------	--------	-------------

静音化撮像における基礎的検討

Fundamental study of softsound scan

大阪市立大学医学部附属病院 先端予防医療部附属クリニック MedCity21

○出田貴裕 1 中島麻美子 1 石澤大介 1 野口麻里 1 吉田麻弥 1 宇都宮あかね 1

1. 大阪市立大学医学部附属病院 先端予防医療部附属クリニック MedCity21

【背景・目的】近年, MRI 撮像において静音化技術が開発されている. しかし, 静音化撮像は TR や TE の延長, k-space の収集法の違いなどによるコントラスト変化などが懸念される. そこで, ファントムにおける静音化撮像の基礎的検討を行ったので報告する.

【方法】装置は HITACHI 社製 ECHELON OVAL 1.5T, コイルは NV Coil 15ch を使用し, ファントムは白質, 灰白質の T1 値と同等となるように造影剤を希釈した自作ファントムと装置付属ファントムを使用した. soft SE 法において TR, TE, Flip Angle, soft FSE 法において TE, echo factor, phase matrix, RAPID を変化させ, 自作ファントムにてコントラストの検討, 装置付属ファントムにて SNR の検討をそれぞれ SE 法, FSE 法と比較し行った.

【結果】soft SE 法に関して, TR のコントラストはわずかに低下し SNR は増加した. TE のコントラストはわずかに増加し SNR は一定であった. Flip Angle のコントラストはわずかに増加し SNR は増加した. SE 法と比較し, コントラストは高く, SNR はほぼ同等であった. soft FSE 法に関して, TE のコントラスト, SNR はともに低下した. echo factor はコントラスト, SNR とともにほぼ一定であった. phase matrix のコントラストはわずかに増加し SNR は低下した. RAPID のコントラストは 1.4 で最大となり SNR は低下した. FSE 法と比較し, コントラストは TE, phase matrix でやや高く, echo factor, RAPID で同等, SNR はすべて低くなった.

1-4. 一般撮影 Exposure Index(EI)・長尺撮影(第一会場)

演題番号	18	発表日時	21日(日)	10:35~11:35
------	----	------	--------	-------------

FPD を用いた若年層全脊柱正面像における目標線量指標(Target Exposure Index: EIT)の算出
Calculation of Target Exposure Index (EIT) at yonger all supine radiography using FPD

大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部

○岸本実樹 1 阪井裕治 1 石橋舞 1 奈良澤昌伸 1 工藤禎宏 1 久住謙一 1

岸本健治 1 市田隆雄 1

1. 大阪市立大学医学部附属病院

【背景・目的】若年層全脊柱正面像は、定期的な撮影が行われ被曝低減が必要となると共に、コブ角や Risser sign 等の計測を主な目的とするため、成人全脊柱正面像と比べ大幅な撮影線量低減が可能である。今回は当院で撮影されている若年層全脊柱正面撮影より、目標線量指標(EIT)と入射表面線量(ESD)を算出したので報告する。

【方法】コニカミノルタ製 FPD (AeroDR)のスリット方式長尺撮影システムを用い、特発性側弯症の若年層全脊柱正面像 50 例の平均 EI を算出し、EIT とした。撮影条件は管電圧 80kV, SID200cm, 管電流時間積(以下 mAs)は体厚により変化させた(体厚 16cm で、80kV, 5mAs)。さらに Surface Dose Evaluation Code(SDEC)を用い、平均 ESD を算出した。比較のため成人全脊柱正面像 30 例より、EIT および平均 ESD を算出した。撮影条件は体厚 20cm で 85kV, 12mAs, SID200cm, 体厚により mAs を変化させた。

【結果】若年層全脊柱正面像の EI は最大 418, 最小 104 となった。その平均 EI は 242 となり、EIT とした。体厚 16cm における ESD は 0.14mGy であった。成人の EIT は 454 であった。また体厚 20cm の ESD は 0.42mGy となった。若年層全脊柱正面は成人と比べ、EIT は 1/2 程度となり、ESD は 1/3 であった。また若年層全脊柱正面の平均 ESD は、当院での胸部正面撮影 1 回と同等線量であった。FPD を用いた若年層全脊柱正面において、目的に応じた被曝線量の最適化がなされていることが確認できた。

1-4. 一般撮影 Exposure Index(EI)・長尺撮影(第一会場)

演題番号	19	発表日時	21日(日)	10:35~11:35
------	----	------	--------	-------------

Exposure Index(EI)を用いた膝関節正面撮影における撮影線量の最適化
Optimization of exposure dose in front knee joint using Exposure Index

大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部

○太田知里 1 石橋舞 1 吉田麻弥 1 奈良澤昌伸 1 工藤禎宏 1 久住謙一 1
岸本健治 1 市田隆雄 1

1. 大阪市立大学医学部附属病院

【背景・目的】膝関節撮影は撮影件数の多い部位でありながら、DRLs2015 に記載がなく、FPD における最適な撮影線量の検討が十分になされていない。そこで線量指標である EI を用いて膝関節正面撮影における撮影線量の最適化を目指す。

【方法】臨床における膝関節正面の撮影条件は立位:管電圧 70kV, SID150cm, 6:1Grid(+), 臥位:管電圧 55kV, SID115cm, Grid(-)であり、立位、臥位それぞれ 50 例より平均 EI 値を算出する。ファントムを撮影して、臨床画像の平均 EI 値と同程度となる mAs 値を求め基準とする。立位で 10, 8.0, 6.3, 5.0, 4.0, 臥位で 7.1, 5.6, 4.5, 3.6, 2.8 と mAs 値を変化させて各条件でのファントム画像の平均 EI 値を算出する。撮影したファントム画像において一対比較法による視覚評価を行う。その結果より目標線量指標(Target Exposure Index: EIT)を決定し、入射表面線量(ESD)を算出する。

【結果】臨床画像の平均 EI 値は立位で 291, 臥位で 466 であった。視覚評価より、立位では平均 EI 値が 281 と 218, 臥位では 450 と 280 の画像で有意差が見られなかったため、EIT を立位:218, 臥位:280 とした。また ESD は立位で 0.37mGy と 0.30mGy, 臥位で 0.28mGy と 0.17mGy となった。

【結論】EIT が立位で 218, 臥位で 280 となる撮影条件に変更することで、ESD は現状より立位で 20%, 臥位で 40%低減できることが示唆された。これらの EIT をもとに臨床での撮影線量の最適化へ向けて検証を進める。

1-4. 一般撮影 Exposure Index(EI)・長尺撮影(第一会場)

演題番号	20	発表日時	21日(日)	10:35~11:35
------	----	------	--------	-------------

画質指標としての EI 値の検討

Investigate of Exposure Index for image quality control

市立豊中病院 放射線部

○仲宗根拓也 1 宇戸朋之 2 宮野英人 1 増成豊和 3

1. 市立豊中病院
2. 市立池田病院
3. 市立ひらかた病院

【緒言】IEC62494-1 が提唱され Exposure Index(EI)の表示が普及しつつある。目標の EI となる撮影条件で検出器へ一定の X 線照射となるが、EI には線質依存が見られるため、線質が異なれば同じ EI でも検出器への到達 X 線量が異なると思われる。しかし実際の X 線撮影は、患者個々の体格の違いによる線質硬化の違いから同一撮影部位でも同一の線質で撮影が行われているわけではない。今回われわれは、被写体厚が異なる状況で等しい EI に対する画像ピクセル値の標準偏差(SD)の変化に注目し、被写体厚の違いのため線質の違いがある状況下で、EI による画質コントロールできるのかを検討した。

【目的】同じ管電圧での撮影時、被写体厚によらずほぼ同じ EI 値を示す画像は、ほぼ同じ SD となる事を確認した。

【方法】当院での胸部撮影および腹部撮影を想定しアルミ板ファントム 15mm, 22mm, 26mm を異なる被写体厚として、管電圧 60kV, 80kV それぞれで EI 値が 600 および 1200 に近づくように撮影条件を調整した。厚みの異なるアルミ板での EI 値が近い値のときの SD がどのような値を示しているかを確認した。なお当院の装置では IEC の定義とは異なる係数が用いられているが EI と検出器表面の線量は線形である。

【結果】同じ管電圧で厚みの異なるアルミ板の EI 値が 600 に近い値のときの SD はそれぞれ近い値を示した。また EI 値が 1200 に近いときも同様に SD はそれぞれ近い値を示した。

【結論】同じ管電圧の撮影でほぼ同じ EI 値を示したとき、被写体厚によらずほぼ同じ SD になることが確認された。

1-4. 一般撮影 Exposure Index(EI)・長尺撮影(第一会場)

演題番号	21	発表日時	21日(日)	10:35~11:35
------	----	------	--------	-------------

長尺 DR システム導入による一般撮影における全脊椎撮影の効率化に関する検討
Investigation for improving efficiency of long-length imaging used new DR systems

和歌山県立医科大学附属病院 中央放射線部

○高野裕豊 1 窪藪友美 1 室谷和宏 1 谷口昇平 1 宮崎雄司 1 池部博 1

1. 和歌山県立医科大学附属病院

【背景】当院では一般撮影における全脊椎撮影の割合が非常に多い。今回導入された長尺 Digital Radiography(以下 DR)システムは、Computed Radiography(以下 CR)システムに比べ、画像の作成に要する時間を短縮できる特徴がある。そこで、全脊椎撮影に要する検査時間を大幅に短縮することができるのではないかと考えた。

【目的】長尺 DR システムの導入による一般撮影における全脊椎撮影の効率化を検討する。

【方法】全脊椎 2 方向撮影の検査時間を比較した。本研究の検査時間とは、長尺システムに氏名等を登録し、正面と側面の 2 方向を撮影した後、画像処理後に転送を実施するまでの時間とした。また、対象とするデータは CR で撮影した 132 例と DR で撮影した 69 例とした。分析方法は、まず CR と DR に分け、さらに未成年と成人に分けて 4 群にし、多重比較を行った。

【結果】検査時間の平均は CR で 7 分 24 秒、DR は 4 分 16 秒で、差は 3 分 8 秒となり、有意差があった。また、CR では未成年は 7 分 55 秒に対し、成人は 7 分 10 秒で有意差なし。DR では未成年は 5 分 24 秒、成人は 3 分 38 秒で有意差はあった。

【考察】DR の検査時間の短縮は半分に近い値となった。これは DR での画像の作成には時間を要しないため大幅に時間を短縮したと考えられる。また DR での未成年と成人の比較では有意差ありとなった。これは、検査時間が短縮したために、未成年に対する生殖腺防護の鉛ベルト装着のための時間の割合が大きくなったためと考えられる。

【結論】長尺 DR システムの導入により一般撮影における全脊椎撮影は効率化された。

1-4. 一般撮影 Exposure Index(EI)・長尺撮影(第一会場)

演題番号	22	発表日時	21日(日)10:35~11:35
------	----	------	-------------------

長尺撮影 DR システムの画像結合処理に関する検討 (ファントム実験)

Study for a correction technology of long-length imaging DR systems: phantom study

和歌山県立医科大学附属病院 中央放射線部

○窪藪友美 1 宮崎雄司 1 高野裕豊 1 室谷和宏 1 谷口昇平 1 池部博 1

1. 和歌山県立医科大学附属病院

【背景】長尺撮影 DR 装置として, AeroDR ONE SHOT STITCHING(コニカミノルタ)を導入した.17×17 サイズのカセット型 DR を 2 または 3 枚組み合わせ, X 線一回曝射で撮影し, パネル結合部の左右両端に貼付したマーカーまたは被写体に合わせて自動で画像結合処理を行う. マーカーを含めた照射野での撮影が推奨されているが, 被検者の全体が照射野内に入り脊柱以外の余分な被ばくが増加する.

【目的】長尺撮影 DR システムの自動結合可能な照射野の絞り幅について検討する.

【方法】撮影条件は, 管電圧 90 kV, 管電流 200 mA, 撮影時間 0.16 sec, 線源-カセット表面間距離 230 cm とした. 実験①タフウォーターファントムを用いて, 照射野の横方向を 45(マーカー含む), 40 cm(マーカー含まない)と変化させ, 撮影し結合処理を行った. 結合部のずれはカセット中心にメジャーを貼付して評価した. 実験②人体ファントムを用いて全脊椎撮影側面方向の立位撮影を行った. 照射野の横方向を 15, 18, 20, 25, 30, 35, 40, 45cm と変化させ, 撮影し結合処理を行った. 結合部のずれは結合部上の椎体の短径を ImageJ で計測し評価した.

【結果】画像結合処理について, 実験①では照射野サイズ 45 cm で可能, 40 cm で不可能となり, 被写体がなく照射野内にマーカーが含まれまい場合結合が不可能であった. 実験②では照射野サイズ 20 cm まで可能, 15, 18 cm で不可能となり, マーカーを含まない場合でも被写体に合わせて結合することがわかった.

【結語】人体ファントムで照射野を絞っても, 長尺撮影 DR システムの画像結合処理は有効である

1-4. 一般撮影 Exposure Index(EI)・長尺撮影(第一会場)

演題番号	23	発表日時	21日(日)	10:35~11:35
------	----	------	--------	-------------

下肢長尺立位撮影での撮影体位が下肢アライメントに与える影響

The effect of positioning on lower limbs alignment in total lower limbs radiography

大阪大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門

○川東祐太 1 高尾友也 1 松澤博明 1

1. 大阪大学医学部附属病院

【背景・目的】変形性膝関節症の診断において単純 X 線画像は有用であり、特に下肢長尺立位撮影は荷重位状態でのアライメント評価をする上で重要である。本院では、下肢長尺立位撮影において膝蓋骨を膝中央にポジショニングすべく内外旋を行い撮影していたが(以下膝正面位)、より自然に立った状態での荷重状態を評価できるよう、何も指示せず自然に立ってもらうポジショニングで撮影するように見直した(以下自然位)。しかしながら、ポジショニングの違いが下肢アライメントにどのような影響を与えるかは分かっていない。そこで本研究では、自然位での下肢アライメント評価が可能であるかを検討した。

【方法】人工膝関節置換術を行った患者の中で、2017年3月~2017年7月に自然位で下肢長尺立位撮影を行った画像と、過去の膝正面位で撮影を行った画像とで下肢アライメントの比較を行った。下肢長尺画像上で Mikulicz line(大腿骨頭中心と足関節中心を結ぶ下肢機能軸)と脛骨近位関節面を求めた。Mikulicz line と脛骨近位関節面との交点を算出し、交点が関節面のどこを通るかの割合を%MA(最外側点を0%と基準)と定義し、自然位と膝正面位とで比較した。

【結果・考察】自然位の方が膝正面位に比べて%MA が大きくなる傾向があった。自然位と膝正面位の両者に相関があることが分かった。しかし、体位変化が下肢アライメント評価に大きく影響を与える症例もあった。その要因として、撮影時の足の幅や膝の屈曲による変化が考えられる。

【結論】下肢長尺立位撮影において自然位と膝正面位には相関があり、自然位での下肢アライメント評価が可能であることが示唆された。

1-5. MRI 基礎技術・安全性(第1会場)

演題番号	24	発表日時	21日(日) 14:30~15:20
------	----	------	--------------------

11.7T-MRI を用いた老化促進モデルマウスにおける脳代謝物変化の検出

Alterations of brain metabolites in senescence-accelerated mouse as detected by 11.7T-MRI

大阪大学大学院 先導的学際研究機構

○泉早紀 1,2,3 齋藤茂芳 3,4 吉岡芳親 1,2,3

1. 大阪大学大学院 先導的学際研究機構
2. 大阪大学大学院 生命機能研究科
3. 情報通信研究機構 大阪大学 脳情報通信融合研究センター
4. 大阪大学大学院 医学系研究科

【目的】老化促進モデルマウス(SAM 系統マウス: Senescence-Accelerated Mouse)の一種である SAMP10 は7か月齢からシナプスが減少し、通常のマウスに比べ早い段階で脳萎縮により学習・記憶障害を引き起こす。SAMP10 において脳の形態的な変化に伴い生じる脳代謝物の変化を 11.7T-MRI を用いて検出し、老化による中枢神経機能を継時的に評価することを目的とした。

【方法】MRI 装置は垂直型 11.7T-MRI(Bruker 社)を使用した。対象は SAMP10 およびコントロール SAMR1 マウスを用い 2 か月齢, 3 か月齢, 4 か月齢まで 1 か月ごとに MRI および MRS 撮影を行った。撮影シーケンスは T2 強調画像を用いて脳の海馬および全脳体積を算出した。また MRS 測定では PRESS 法にて海馬のスペクトルを測定し, LCModel を用いて脳代謝物の定量を行った。

【結果】海馬の体積は 2 か月齢において SAMP10 は SAMR1 に対して低値を示し, 3 か月齢および 4 か月齢でも同様の傾向を示した。GPC+PCh の脳代謝物は 2 か月齢から 4 か月齢において SAMP10 の値が SAMR1 より高値を示した。一方で NAA+NAAG, Cr+PCr においては 3 か月齢以降から SAMP10 の値が SAMR1 より低値を示した。以上より SAMP10 マウスにおいて先行研究に示された時期よりも早期から脳の形態変化が起きることが分かった。また本モデルにおいて継時的に脳代謝物濃度を評価することで, GPC+PCh や NAA+NAAG といった細胞膜代謝や神経細胞密度に関連する脳代謝物質の変化を検出することができた。

1-5. MRI 基礎技術・安全性(第1会場)

演題番号	25	発表日時	21日(日) 14:30~15:20
------	----	------	--------------------

顎関節 MRI 検査における歯科矯正用装置が画質に及ぼす影響

Effect of the orthodontic metals in temporomandibular joint MRI

神戸大学医学部附属病院 医療技術部放射線部門

○堀井慎太郎 1 京谷勉輔 1 吉田直碁 1 曾宮雄一郎 1 塩屋園敦 2

1. 神戸大学医学部附属病院
2. 神戸大学医学部附属病院 歯科口腔外科矯正歯科

【背景及び目的】日本顎関節学会によると顎関節症には4つのタイプがあり、タイプによっては歯科矯正で治療可能な場合がある。しかし、歯科矯正インプラントは複数の金属パーツから構成されており、パーツ毎にMRI施行時においてトルクや発熱などの安全情報が記載されているわけではない。また、多数の金属パーツによって磁化率アーチファクトが発生し、MRIの画質に与える影響があることは容易に想像できる。本稿では、顎関節症の治療法のひとつである歯科矯正装置を装着した場合、MRIで安全に顎関節の評価を行うことができるのかということに着目して検討をおこなった。

【方法】装置は1.5T-MRI、頭部専用コイルを用いた。歯科矯正用パーツ15種について吸引トルク試験とMRI画像(プロトン密度強調像, STIR, T2 スター強調像)への検証を行った。吸引トルク試験については各種パーツの偏向角を計測し、画質の検証は、寒天内にパーツを封入し、磁化率アーチファクトについて物理的検証をおこなった。なお、臨床を想定し歯科矯正装置を装着した場合、顎関節と矯正装置近位部との距離を54mmと仮定し、アーチファクトの影響が顎関節に干渉する可能性についても検証をおこなった。

【結果】歯科矯正用パーツ15種について1.5T-MRIでは、吸引トルクは発生しなかった。また、歯科矯正装置を装着した場合でも顎関節MRIの画像に影響しなかった。

【結語】歯科矯正装置を装着した場合、MRIで安全に顎関節の評価を行うことができるということが確認できた。

1-5. MRI 基礎技術・安全性(第1会場)

演題番号	26	発表日時	21日(日) 14:30~15:20
------	----	------	--------------------

2D-Phase Contrast 法による流速と流入角度の測定精度についての検討

Accuracy of velocity and flow-angle measurement using 2D phase-contrast MRI

奈良県立医科大学附属病院 中央放射線部

○齊藤恭孝 1 清水幸三 1 野儀明宏 1 山谷裕哉 1 中島一成 1

1. 奈良県立医科大学附属病院

【目的】Phase Contrast 法(以下 PC 法)は, bipolar gradient(BPG)を印加することで血流の位相シフトを画像化する方法であり, 得られた位相画像により流速を測定することができる. 近年, 血流動態解析に3次元の Cine-PC 法が用いられているが撮像時間が長く, 簡便な方法とは言い難い. 今回, 比較的簡便に撮像可能な 2 次元の Cine-PC 法(以下 2D-PC 法)に 3 軸の BPG を印加し, 得られた位相画像から流速と流入角度の測定し, その精度について検討した.

【方法】本検討では 2D-PC 法の本質的な精度評価のため, 流速が既知の流体について検討した. 内径 1.5mm と 3.0mm のチューブを Medrad 社製インジェクタに接続し, 水槽内に配置しファントムとした. アイソセンタにファントムを充分静置した後, 層流になるように流速を設定し, 静磁場方向に対して 15 度間隔で 45 度までファントムを傾けて撮像し流速, 流入角度の測定精度を検討した. 使用装置は SIEMENS 社製 Magnetom Skyra. 撮像条件は TR 71.2msec, TE 11.7msec, ボクセルサイズ 0.7x0.7x1.6mm にて行った. 解析には ImageJ を使用した.

【結果】チューブの内径にかかわらず, 測定流速は設定流速に比べ 5%以下の誤差を示し, 流入角度による差異は認められなかった. 測定流入角度は静磁場方向に近いほど相対的に大きな誤差となったが, 誤差は 6°未満であった.

【結論】臨床に応用するには目的血管への撮像条件の最適化など課題はあるが, 2D-PC 法は流速と流入角度の簡便な測定方法として十分な精度を有することが示唆された.

1-5. MRI 基礎技術・安全性(第1会場)

演題番号	27	発表日時	21日(日) 14:30~15:20
------	----	------	--------------------

「条件付 MRI 対応心臓デバイス埋め込み患者に対する MR 検査実施手順の検討」

Consideration of procedures of magnetic resonance imaging conditional pacemakers

りんくう総合医療センター 放射線技術科

○酒井徳生 1 小西康彦 1 田原大世 1 常玄大輔 1 池本達彦 1 西池成章 1

1. りんくう総合医療センター

【背景】2012 年より条件付 MRI 対応心臓デバイスが発売され、当院でも同デバイスの埋め込み術を行っている。当院での同デバイス埋め込み件数が増えるにつれ、実際に MR 検査を依頼される可能性も高くなる。そこで、より安全に MR 検査を実施することを目的に、撮影依頼から検査終了までの手順を関連職種で検討を行った。今回、検討開始から現在までの取り組みについて報告したい。

【方法】条件付 MRI 対応心臓デバイスおよび MR 検査の基礎知識について臨床工学技士と情報共有を行い、撮影に対する基本方針(当院埋め込み患者、ペースメーカー外来受診、予約検査のみ)、および検査終了までの手順を作成した。作成した手順は電子カルテ等のメール機能を利用し院内に周知を行った。実際に症例を経験した後、関係者でミーティングを行い手順の見直しを検討した。

【結果・考察】運用開始後、基本方針に合わないケースや 2 回目以降の検査依頼等想定外のケースを経験した。また、より安全な受け入れ体制へと事前準備物に変更等を行った。今後、デバイスの種類増加や 3.0T 装置対応等が進むと思われる。院内対応としても、他施設での埋め込み患者への対応、緊急時の対応など課題が多い。

1-5. MRI 基礎技術・安全性(第1会場)

演題番号	28	発表日時	21日(日) 14:30~15:20
------	----	------	--------------------

QC手法を用いたMRI検査における安全性向上に関する取り組み

Approaches to improve safety in MRI exam with QC method

大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部

○松井大易 1 市田隆雄 1 東田満治 1 山田英司 1 久住謙一 1 木村大輔 1

則政季代 1 竹森大智 1

1. 大阪市立大学医学部附属病院

【背景・目的】2016年度のjapan medical imaging and radiological systems industries association (JIRA)のMRI吸着事故件数の報告では、MRI検査時の吸着事故件数は上昇傾向にあり、検査に携わる医療従事者は安心・安全にMRI検査を行う事が求められている。今回我々は、金属の持ち込み防止対策の実施と体内インプラント情報に関して調査を行い、MRI検査の安全性の向上を検討した。

【方法】quality control(QC)の手法に則り、テーマの選定を行い現状把握及び要因解析を行った。次に対策として、①小型携帯金属および大型金属の持ち込み防止策、②体内インプラント情報の調査を行った。体内インプラント情報は調査結果をExcelにまとめradiology information system (RIS)端末で閲覧できるシステムを構築した。それぞれ対策を実施した後、対策前後の効果を確認するため安全性に関するアンケート調査をMRI検査に従事する放射線技師及び看護師に実施した。

【結果】対策①実施後、小型携帯金属の持ち込みを54件防止する事ができた。大型金属に関しては、車いすおよびストレッチャーの移乗場所を徹底する事ができた。対策②実施後、体内インプラント情報を周知することにより技師および看護師の体内インプラントに関する認識が向上した。

【結語】金属持ち込み防止対策の実施および体内インプラント情報を周知することにより、MRI検査に対する安全性が向上した。

2-1. CT 性能評価・線量評価・その他(第2会場)

演題番号	29	発表日時	20日(土)	13:50~15:00
------	----	------	--------	-------------

胸部 CT 検査における Convolutional Neural Network を用いた息止め不良の検出
Convolutional Neural Network for automated detection of breath-hold in chest CT

大阪国際がんセンター 放射線診断・IVR 科

○大野歩果 1 白井清教 1 坂下直洋 1 松井等 1 米田晃敏 1 岡本英明 1

1. 大阪国際がんセンター

【背景】胸部 CT は肺内の微細な構造を診断する為、吸気による息止めが不可欠である。撮影担当者は、撮影時に息止めが行われていることを確認する必要があるが、経験不足や不注意等から息止め不良を見落とす可能性があった。

【目的】息止め不良の見落としを防ぐため、息止め不良を検出する Convolutional Neural Network(以下 CNN)を作成する。

【方法】CNN の学習用に息止め不良患者(不良例):16 症例および良好患者(良好例):12 症例を取得した。その学習用症例より肺底部レベルの肺野内に胸水などを考慮し肺野の大きさに応じた関心領域を設け、大きさに応じて 40×40 の小領域(パッチ)を 6 枚または 12 枚切り取った。切り取った約 6000 枚に反転処理を加え、約 12000 枚のパッチを使用し息止め不良の有無を学習させた。新たに検証用として不良例:5 症例、良好例:5 症例取得し、学習用症例同様の分割処理を検証用症例に行い、約 1500 枚のパッチを得た。学習後の CNN を用いて、検証用症例のパッチに対して息止め不良の判定を行った。患者単位で、息止め不良と判断されたパッチの割合が 30%以上で、患者が息止めできていないと判断した。

【結果】学習用データで息止めができていると判断できたのはパッチ全体の 92%、できていないと判断できたのは 78%であった。検証用データで息止めができていると判断できたのはパッチ全体の 89%、できていないと判断できたのは 98%であった。患者単位の判断ではどちらも 100%識別できた。

2-1. CT 性能評価・線量評価・その他(第2会場)

演題番号	30	発表日時	20日(土)	13:50~15:00
------	----	------	--------	-------------

逐次近似再構成法のコントラストと FOV の変化に対する解像特性

Characteristic of spatial resolution to variable contrast and FOV for iterative reconstruction images

大阪国際がんセンター 放射線診断・IVR 科

○井本圭織 1 白井清教 1 坂下直洋 1 松井等 1 岡本英明 1

1. 大阪国際がんセンター

【目的】近年, CT の画像再構成法には FBP 法の他に逐次近似応用法, そして逐次近似法などがある。しかし逐次近似法を用いた画像の FOV やコントラストの変化による解像特性は明らかではない。そこで逐次近似再構成画像とその他の再構成画像のコントラスト, FOV に対する解像特性を比較し, 検討する。

【方法】Aquilion ONE Genesis edition(東芝メディカルシステムズ社)を使用し, catphan600(The phantom laboratory 社)を撮影した。FBP 法と逐次近似応用再構成法, NPS モデル逐次近似応用再構成法には腹部用関数, 逐次近似再構成法には腹部近似モデルを用いて横断面像を作成し, 2つの手法で比較した。まず各再構成法で CTP404module の横断面像を作成し, 4つのロッド(バックグラウンドとの CT 値差:130, 180, 270, 1000HU)に対してラジアルエッジ法を用いて MTF を計測した。次に各再構成法で FOV を 240, 180, 120mm と変化させて CTP528module の横断面像を作成し, 空間周波数の異なるラインペアを用いて MTF を計測した。

【結果】逐次近似再構成法ではコントラストが大きくなるほど MTF が向上した。一方で他の画像再構成法ではコントラストの変化に対して MTF がほぼ変化しなかった。従来の再構成法では FOV の大きさによる変化はほぼ見られないが, 逐次近似再構成法では FOV が小さいほど MTF が向上した。

2-1. CT 性能評価・線量評価・その他(第2会場)

演題番号	31	発表日時	20日(土)	13:50~15:00
------	----	------	--------	-------------

X線 CT 検査における contrast to noise ratio (CNR)を考慮した低管電圧撮影の検討

Discussion of the low pipe voltage photography which considered contrast to noise ratio (CNR) in X-ray computed tomography

大阪警察病院 医療技術部 放射線技術科

○朝野聡明 1 永森嵩士 1 藤沢康雄 1 田中淳司 1

1. 大阪警察病院

【背景】CT 検査の被ばく線量を最小限に抑えるために、X線管電圧の最適化に対する関心が高まっている。被ばくの低減には低管電圧撮影が有用であるが、同じ Noise/Index(N. I)で管電圧だけを低下させた場合は CNR が大きく変動する。GE 社製の CT に搭載されている kV Assist の技術によって、scout 画像より最適管電圧を選択し、CNR を担保しつつ、被ばく線量を低減させることが可能となったが、この機能の動作性能や有用性についての報告はされていない。

【目的】kV Assist の動作性能及び被ばく線量と画質に対する検討を行った。

【方法】電子密度ファントム(GAMMEX Inc. :RMI 467)を使用し、通常撮影条件の 120kv, 100kv 及び kV Assist の各モード(CTA, bone, C+, C-)の撮影をそれぞれ 3 回ずつ行った。各条件の $CTDI_{vol}$ と撮影したファントムの各電子密度における CT 値とバックグラウンド(BG)の CT 値, SD 値を測定し、CNR を算出した。

【結果】被ばく線量において、 $CTDI_{vol}$ は通常撮影の 120kv では 35.66mGy, 100kv で 38.14mGy であった。kV Assist 動作時における各モードの測定値は、CTA:26.41mGy, bone:28.81mGy, C+:31.19mGy, C-:35.66mGy となり、kV Assist を使用することで $CTDI_{vol}$ は減少した。CNR は通常撮影(120kv)と比較し、CTA モードでほぼ同程度の結果となった。

【結論】kV Assist を使用する事により CNR を担保しつつ被ばく線量を低減する事が可能である事が示唆された。

2-1. CT 性能評価・線量評価・その他(第2会場)

演題番号	32	発表日時	20日(土)	13:50~15:00
------	----	------	--------	-------------

4D 撮影の画像処理に関する物理的基礎検討

Evaluation of 4D-scan in image processing : a preliminary study

神戸大学医学部附属病院 医療技術部放射線部門

○末永剛士 1 関谷俊範 1 根宜典行 1 末廣瑛里奈 1 日下垂起子 1 西垣恵 2
大野良治 3

1. 神戸大学医学部附属病院
2. 東芝メディカルシステムズ株式会社
3. 神戸大学大学院医学研究科 先端生体医用画像研究センター

【目的】血流などの経時的変化が撮影可能な 4D 撮影検査が増えてきた。しかし 4D 撮影において検討すべき項目はまだ多く残されている。今回、4D-Dynamic volume scan 後の画像処理である Time maximum intensity projection (tMIP)と Time average(tAve.)に関する基礎画質の検討を行ったので報告する。

【方法】Volume scan と 10-phase-4D-Dymanic volume scan を用い、撮影範囲を 16cm、総線量をそれぞれ 10mGy とし水ファントムを撮像した。4D-Dymanic volume scan により得られた画像を装置付属ソフトウェアを用い、加算回数を 2, 4, 6, 8, 10 として、tMIP と tAve.をそれぞれ作成した。Volume scan, tMIP, tAve.において CT 値, Image Noise, NPS を測定した。また、直径 2, 5, 10mmφ の模擬血管(300HU)を撮像して同様にそれぞれ tMIP, tAve.を作成し、模擬血管の直径(FWHM)を測定した。

【結果】CT 値において、Volume scan と tMIP, tAve.に有意差($p < 0.01$)が認められた。また、tAve.と tMIP は加算回数が増加するほど Image noise は減少した。Volume scan と tAve. (6 回加算)が同等な Image noise となった。NPS において、Volume Scan, tMIP, tAve.は異なる形状を示した。Volume scan, tMIP, tAve.の模擬血管径 2, 5, 10mmφ の FWHM において、それぞれ有意差は認められなかった。

2-1. CT 性能評価・線量評価・その他(第2会場)

演題番号	33	発表日時	20日(土)	13:50~15:00
------	----	------	--------	-------------

CTDI 測定用ファントム内の駆動装置を用いたプローブ走査速度補正法の考案
A new calibration method of speed for probe scanning in CTDI phantom

京都大学医学部附属病院 放射線部

○寺崎圭 1 角田勇人 1 中田学 1

1. 京都大学医学部附属病院

【目的】X線出力測定システムはプローブ自体を走査することで、Volume スキャンのプロファイルや CTDI を簡便に測定できる。ただし、プローブの走査精度が線量測定結果に影響するため、測定条件下でのプローブの挙動を検証する必要がある。本研究の目的は、CTDI 測定用ファントム内におけるプローブ走査の速さを計測し、測定精度向上のための速度補正法を考案することにある。

【方法】X線出力測定システムには Piranha およびプローブ(薄型半導体検出器:RTI社製)、駆動装置は Mover(同社)を用いた。プローブの速さ設定(S_{Set})は 20.8, 41.7, 83.3mm/s とし、 $\Phi 16$ cm の CTDI ファントムにプローブを挿入、Mover で各 10 回走査した。走査中に X 線透視装置を用い、15fr/s で撮影した。得られた画像セットから各画像におけるプローブの XY 座標を ImageJ で求め、プローブ走査の速さ(S_{Fluo})を算出した。 S_{Fluo} に対する S_{Set} の比を補正係数とした。X 線 CT 装置(Aquilion ONE:TOSHIBA)に表示される $CTDI_{vol}$ と Piranha で得た補正後の $CTDI_{vol}$ を比較し、補正係数の妥当性を検証した。

【結果】 S_{Fluo} の 10 回の変動係数は、 S_{Set} が 83.3mm/s 時に 0.2%と最も小さくなった。補正係数は、20.8, 41.7, 83.3mm/s でそれぞれ、0.94, 0.96, 0.94 であった。CT 装置表示値と実測した $CTDI_{vol}$ の差は、補正前が 5.4%、補正後が 2.7%となった。

【結論】CTDI 測定用ファントム内におけるプローブ走査の速さを補正する手法を考案した。

2-1. CT 性能評価・線量評価・その他(第2会場)

演題番号	34	発表日時	20日(土)	13:50~15:00
------	----	------	--------	-------------

乳房リンパ管造影 CT における乳腺の被ばく低減技術の活用

The evaluation of dose reduction method for mammary gland in CT breast lymphangiography

大阪急性期・総合医療センター 医療技術部 放射線部門

○宮原哲也 1 西田崇 1 榎本善文 1 西山大輔 1 中智章 1 伊藤正博 1

安部勝人 1 船橋正夫 1

1. 大阪急性期・総合医療センター

【背景】乳癌患者に対して乳房リンパ管造影 CT 検査を行っている。本検査はセンチネルリンパ節転移診断が目的であり、転移なしと診断されると乳房の部分切除手術のみ行うため、リンパ節郭清の可否を決定する重要な検査といえる。しかし、撮影時に寝台を非検側方向へ移動させるため、非検側と X 線管球の距離が近くなり被ばくの増加が懸念される。そのため、画質を担保して、組織荷重係数の高い正常乳腺の被ばくを低減することが課題である。

【目的】ファントム実験として、乳房リンパ管造影 CT で行っている幾何学的配置を再現し、前面位置被ばく低減撮影(以下 OEM)の有用性や、この撮影法を用いた時の CTDI の分布について検討した。

【方法】直径 32cm の CTDI ファントムを、X 線管回転中心と X 線管側へ 40 mm 移動させて配置した。撮影条件は、OEM on/off の 2 種類とした。測定点は上・下・左・右・中心の 5 点で、100mm チャンバーを挿入して吸収線量を測定した。測定値から、CTDI₁₀₀ 及び CTDI_{vol}、DLP を算出し、ファントムの配置や撮影条件ごとに CTDI₁₀₀ の値や CTDI_{vol} の値を比較した。

【結果】OEM を使用すると、CTDI_{vol} は 20%程度、前面側の CTDI₁₀₀ を比較すると 40%程度低減した。X 線管回転中心と、寝台を移動した時の CTDI_{vol} を比較するとほぼ同じ値であったが、各測定点の CTDI₁₀₀ を比べると X 線管に近い方が CTDI₁₀₀ は低くなり、回転中心側が高くなった。

【考察】前面位置被ばく低減撮影法は乳腺の被ばくを低減できる有効な撮影法であり、非検側の被ばく低減にもつながるといえる。

2-1. CT 性能評価・線量評価・その他(第2会場)

演題番号	35	発表日時	20日(土)	13:50~15:00
------	----	------	--------	-------------

VA-ECMO(Veno-arterial Extra Corporeal Membrane Oxygenation)導入下の体幹部ダイナミック造影 CT 撮影における造影剤到達時間に関する検討

The contrast medium Arrival time of arterial phase in trunk dynamic contrast-enhanced CT imaging with VA-ECMO(Veno-arterial extra corporeal membrane oxygenation)

りんくう総合医療センター 放射線技術科

○池本達彦 1 中平修司 1 藤村一郎 1 西池成章 1 相良健司 1 小西康彦 1

1. りんくう総合医療センター

【目的】Veno-arterial Extra Corporeal Membrane Oxygenation(以下 VA-ECMO)導入下の造影 CT 撮影において、循環動態が不安定なため、ダイナミック撮影時の造影剤モニタリング設定時間を超えることによる撮影ミスや被ばく増大が問題である。本研究では VA-ECMO 導入下における動脈相到達時間(以下、到達時間)と影響因子を調べた。

【方法】VA-ECMO 導入下で造影 CT 撮影を施行した 26 例を対象に、平均到達時間、造影剤チューブ接続位置(末梢血管、中心静脈)、造影剤の灌流方向(順行性、逆行性)と平均到達時間の関係を調べた。また、灌流方向を調べるために上行大動脈と下行大動脈の CT 値差を計測した。

【結果】平均到達時間は 49 秒であった。造影剤チューブを末梢静脈血管に接続した平均到達時間は 51 秒で、中心静脈に接続した場合は 38 秒であった。また、順行性に造影された場合の平均到達時間は 46 秒、逆行性に造影された場合の平均到達時間 62 秒であった。上行大動脈と下行大動脈の CT 値差は 31%の症例で 200HU 以上であった。

【結論】今回の検討により、VA-ECMO 導入下での体幹部造影 CT における造影剤モニタリング撮影を最適化し、撮影ミスや被ばく線量低減ができると思われる。

2-2. 核医学①(第2会場)

演題番号	36	発表日時	20日(土) 16:30~17:10
------	----	------	--------------------

2 検出器型 SPECT 装置 19 年の使用経験

19-year use experience of one two-heads scinticamera

和歌山県立医科大学附属病院 中央放射線部

○熊山義孝 1 室谷和宏 1 川本春彦 1 西奥忠純 1

1. 和歌山県立医科大学附属病院

【目的】1 台の 2 検出器型 SPECT 装置を比較的長い期間(約 19 年間)使用する機会を得た。手元に残っていた、メンテナンス及び修理作業報告書を分析し、経年変化に伴う故障の傾向等の特徴をつかみ、将来の機器更新時期決定の一助とする。また、以前に行った 1 検出器型 SPECT 装置と傾向を比較した。

【方法】作業報告書より、(1)年別の修理件数を調べておおまかな経年変化を見る。(2)故障の内容を重症度別に分けて経年的な特徴をつかむ。分類は、装置が立ち上がらない等最も重症なもの(レベル 5)から、モニターのみがちらつく等軽微なもの(レベル 1)までの 5 段階とした。(3)以前に 20 年使用した 1 検出器型 SPECT 装置の場合と傾向が異なるか比較を行った。

【結果】故障の件数は 9 年目から 14 年目まで減少し、15 年目からは再び増加する傾向が見られた。1 検出器型の場合は 7 年目から 12 年目まで減少し、13 年目から再び増加する傾向であった。重症度別では 2 検出器型が 8 年目と 17 年目に重症度の高い故障が多かったのに対し、1 検出器型では 8 年目と 15~16 年目に多かった。また故障の特徴としては、1 検出器型ではほとんど無かったコリメータ交換に関するものが全体の 14.5%、新たな自動近接機構に関するものが 18.7%あり、2 検出器型 SPECT 装置特有のものが目立った。

2-2. 核医学①(第2会場)

演題番号	37	発表日時	20日(土) 16:30~17:10
------	----	------	--------------------

PET 減弱補正における外部線源と CT の比較検討

Comparison of external radiation source and CT in PET attenuation correction

和歌山南放射線科クリニック 放射線グループ

○大谷一弘 1 土橋浩二 1 岡崎友美 1 田中康夫 1 中川克二 1 中尾裕次 1

1. 和歌山南放射線科クリニック

【目的】減弱補正マップ(以下, μ -MAP)へ変化される線減弱係数は, エネルギー, 被写体厚, 内部物質に依存し減弱の割合が変化する. 今回, 低いエネルギーより変換された μ -MAP を用いた PET/CT と外部線源 ^{137}Cs (662keV)による高いエネルギーより変換された μ -MAP を用いた PET において, これらの違いによる変換精度を比較し, 定量精度への影響, 特性を把握する.

【方法】内部物質として, $\text{d}\phi 25$ 球にヨード 370mg/ml(以下, I1)と I1 を 10, 25, 50, 160, 280 倍に希釈した希釈液(以下, I10, I25, I50, I160, I280), 水, 油, 空気を封入した自作球(以下, 球)を作成する. 球を円柱ファントムに設置し, B.G.が 3.7kBq/ml となるように ^{18}F を希釈, 封入する. このファントムをファントム A($\phi 200$), ファントム A の周囲に同濃度の ^{18}F を封入した吸収体を配置し, ファントム B($\phi 330$)とする. PET/CT の管電圧を 90kV, 120kV, 140kV と変化した条件において撮影し, PET の Transmission は 40min とした. 得られた μ -MAP の画素値, 定量精度について比較する.

【結果】装置間において, PET では空気, 油, I1 以外ではほぼ同じ値を示した. PET/CT では I160 より I1 にかけて値が上昇し, I10 付近で 120kV に比して 90kV で約+14%, 140kV で約-6%の差を示した. ファントムの大きさには依存せずほぼ同様の傾向を示した. 定量精度では PET/CT で I1 の球周囲に軽度上昇がみられた. PET では変化は無かった.

2-2. 核医学①(第2会場)

演題番号	38	発表日時	20日(土) 16:30~17:10
------	----	------	--------------------

X線線量管理システムを用いた PET/CT 検査における CT の線量評価

Evaluation of CT radiation dose in PET/CT using X-Ray dose management system

京都大学医学部附属病院 放射線部

○清水雄平 1 梶迫正明 1 福島康宏 1 小澤聡 1 中田学 1 川瀬滋人 1

1. 京都大学医学部附属病院

【背景・目的】H27年に診断参考レベル(DRL)が公表された。しかし、諸外国で報告されている PET/CT 検査における CT 撮影の DRL については記載がないため、線量の判断が難しい。本研究の目的は、当院の PET/CT 検査における CT 撮影の線量をレトロスペクティブに調査し現状を評価することにある。

【方法】対象は、H28年9月~H29年9月までに当院で撮影された体重 50~60kg の成人患者のうち、撮影範囲が頭部から大腿中央部である 250 症例とした。使用装置は、Discovery IQ と Discovery ST(GE)で、装置によって対象を 2 群に分けた。Radimetrics(バイエル薬品)により各症例の DLP と実効線量を算出し、2 群間で比較・評価した。なお、IQ は逐次近似再構成法を使用している。

【結果・考察】DLP はそれぞれ IQ で 75%タイル 169.3mGy・cm, ST で 75%タイル 185.1mGy・cm となり、IQ の方が低値となった。また、実効線量も同様であった。これは、IQ が逐次近似再構成法を採用しており、ST と同等画質でもより管電流値を低く設定できるためだと考える。参考までにオーストラリアの DRL は 540mGy・cm, 韓国全国調査の DRL は 560mGy・cm と報告されており、IQ の 75%タイルは両値と比べ、それぞれ 68.6%, 69.8%低かった。

【結語】当院における PET/CT 検査の CT 撮影線量について評価した。装置の更新にともない CT 被ばく線量は低減され、諸外国と比べて約 7 割低いことがわかった。ただし、DRL はその国・地域ごとに設定されるべきものであるため、日本での DRL の設定が望まれる。

2-2. 核医学①(第2会場)

演題番号	39	発表日時	20日(土) 16:30~17:10
------	----	------	--------------------

平滑化フィルタを適用した PET 画像に対する深層学習を用いた超解像の適用による高解像度画像の再構築

Reconstruction of high resolution image by applying super resolution using deep learning for PET image applying smoothing filter

大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部

○片山豊 1 上田健太郎 2 日浦慎作 3 木村大輔 1 高尾由範 1 山永隆史 1

岸本健治 1 市田隆雄 1

1. 大阪市立大学医学部附属病院
2. 古河電気工業株式会社 ブロードバンドシステム部
3. 広島市立大学大学院 情報科学研究科

【目的】標本化によって失われる高周波数帯域の情報を推定した再標本化手法である超解像は、対象とする画像の折り返り成分を切っ掛けに高解像度画像を再構築するため、平滑化処理を適用した画像に対して適用することが困難である。しかし、核医学検査の画像は統計ノイズの影響が大きいので、画像再構成の過程に平滑化処理が必須とされており、平滑化フィルタにより統計ノイズの影響を低減している。今回、臨床検査への適用を鑑み、平滑化処理を適用した PET 画像に対して深層学習を用いた超解像を適用し、理想的な高解像度画像の再構築を目指す。

【方法】超解像を適用することで標本化によって失われる高周波数帯域の情報を推定した高解像度画像の再構築が可能となっているのかを検証するために、¹⁸F-FDG とアミロイドイメージング剤を用いた脳 PET 撮像のためのファントム試験手順書に従って撮像した PET 画像を用いた。処理前後の画像を Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) および Power Spectrum Density (PSD) を用いて元画像への復元度および再構築した高解像度画像の周波数特性を評価した。

【結果】平滑化処理を適用した画像に対する深層学習を用いた超解像を適用した画像の PSNR は高い値を示した。元画像に対する深層学習を用いた超解像を適用し画像の PSD は理想的な形状を示した。

【結論】PET 画像に深層学習を用いた超解像を適用することで、平滑化処理を適用した画像に対しても標本化によって失われる高周波数帯域の情報を推定した高解像度画像が再構築できる可能性が示唆された。

2-3. 放射線治療（管理）（第2会場）

演題番号	40	発表日時	20日(土) 17:10~18:00
------	----	------	--------------------

信頼性工学による故障分析：放射線治療装置へのアプローチ

Approach of a failure analysis for the linear accelerator system with reliability engineering

大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部

○山口真也 1 佐原朋広 1

1. 大阪市立大学医学部附属病院

【背景】近年 Linac は複数のシステムで構成され、システムの一つでも故障するとエラーになり治療できないのが現状である。これを避けるため装置の保守を実施しているものの突発的な故障を経験する(故障問題)。これは Linac の故障評価法が確立されていないことに起因する。

【目的】われわれは、故障問題の解決法に信頼性工学による故障分析を Linac へ応用(提案法)、本手法の有効性を検討したので報告する。

【方法】①Linac の保守記録(過去 9 年間)から故障率と稼働時間の関係(故障率曲線)を求めた。②Linac ユニット(高圧, 加速・ビーム, 真空, 冷却, 寝台, 駆動, 光学, 制御, MLC, OBI, EPID, その他)に分類し故障割合を求めた。③故障による治療中止および遅延例(Fatal case)を抽出し累積ハザード法により形状パラメータ(m), 平均故障間隔(MTBF)を推定した。

【結果】①故障率曲線はバスタブ状を示し故障率が 22000 時間以降, 増加した。②故障割合は高圧(3.4%)加速・ビーム(13%), 真空(1.0%), 冷却(2.5%), 寝台(11.7%)駆動(6.3%), 光学(2.8%), 制御(6.3%), MLC(11.1%), OBI(21.3%), EPID(5.3%), その他(15.5%)であった。③Fatal case の m 値は 1.49, MTBF は 4.2 ヶ月であった。Linac の故障期が故障率の漸増する摩耗型と考える。今後, 故障割合の高いユニットから順に予防保全を行う。

【結論】提案法による評価を基に適切な保守計画を立案し実行することで安定的な稼働が可能である。提案法は有効であると結論する。

2-3. 放射線治療（管理）（第2会場）

演題番号	41	発表日時	20日(土) 17:10~18:00
------	----	------	--------------------

2 台の放射線治療装置の代替え使用の検証

Verification of switch use of two linear accelerator

関西労災病院 中央放射線部

○岡村彩子 1 樽谷和雄 1 藤堂友紀 1

1. 関西労災病院

【背景・目的】当院では 2 台の放射線治療装置を所有している。同機種で、エネルギーも同じものを選択し、1 台の治療装置が故障した場合に代替えが可能となるように、アクセプタンス時のビーム特性を近づけた。しかし、2 台の登録したビームデータには僅かな固有差がある。そこで、本研究では同機種の 2 台の放射線治療装置において、それぞれのビーム特性を比較し、臨床症例での出力差を検証した。

【方法】治療装置 1(以下、1 号機)と治療装置 2(以下、2 号機)において、固体ファントムの中心が 100cGy(field:10×10cm, SID:100cm, Gantry:0°)となる治療計画を作成し、計画されたそれぞれの MU 値の比較と、電離箱線量計を用いて、その MU 値を 1 号機と 2 号機の両方で測定し比較を行った。エネルギーは 10, 6, 4MV を用いた。次に、脊椎の骨転移に対する緩和照射を想定して、1 号機と 2 号機で同一の治療計画を作成し、MU 値の比較を行った。さらに、固体ファントムを用いて、電離箱線量計で測定も行った。1 号機で作成した治療計画に対して、1 号機と 2 号機の両方で測定し、差異を調べた。同様に、2 号機についても行った。

【結果】2 台の装置の治療計画による MU 値の差は 10MV:0.78%, 6MV:0.04%, 4MV:0.23%となり、実際の測定では 10MV:平均 0.93%, 6MV:平均 0.12%, 4MV:平均 0.49%となった。臨床症例での MU 値の差は平均 0.85%となった。また、測定値の差は平均 0.90%となった。2 台の放射線治療装置の出力差を確認できた。

2-3. 放射線治療（管理）（第2会場）

演題番号	42	発表日時	20日(土) 17:10~18:00
------	----	------	--------------------

Cone-Beam Computed Tomography 撮像時のガントリ接触事故予防を目的としたアプリケーションの開発

Development of application for preventing the gantry collision accident during the Cone-Beam Computed Tomography acquisition

医療法人徳洲会 宇治徳洲会病院 放射線治療センター

○上原愛樹 1 河淵聡 1 柴田真佑里 1 池信祐二 1 田北尚也 1 高倉亨 1

1. 医療法人徳洲会 宇治徳洲会病院

【目的】放射線治療においてガントリと寝台の接触は怪我や照射の中断につながる重大なインシデントである。近年、画像誘導放射線治療の Cone-Beam Computed Tomography（以下、CBCT）が普及したことにより、撮像時にガントリ半回転から1回転分の情報取得を要する場面が多くなっている。接触の事前回避は撮像前にコールドランを行うことで可能であるが、患者拘束時間延長というデメリットが発生する。本研究の目的は、寝台の位置情報を用いて CBCT 撮像時のガントリ回転が安全であることを迅速に確認できる方法を開発し、その有用性を示すことである。

【方法】寝台位置・形状情報を用い、寝台の接触が発生するアイソセンタを原点とした放射線治療室内の空間的座標を計算する。接触の判断は、その空間的座標と最もアイソセンタに近い構造物の回転半径を比較することで行った。また、回転半径から 50mm から 20mm の範囲を Warning エリア、20mm 以内の範囲を Dangerous エリアとし、その警告に対応する寝台部分とガントリ角度を示す仕様にした。アプリケーションの設計は Excel の VBA を使用することで汎用性を高めた。この計算の正確性を確認するために、接触の可能性のある寝台位置情報の数値を入力し、警告・寝台接触部分・接触ガントリ角度が適切であることを検証した。

【結果】このアプリケーションで表示される警告の設定は安全側に配慮されているため、十分なクリアランスがある場合に無警告を示した。また、警告の判断がされた場合にもその寝台部分やガントリ角度を示すため、それを回避した方法の選択が容易となった。

2-3. 放射線治療（管理）（第2会場）

演題番号	43	発表日時	20日(土) 17:10~18:00
------	----	------	--------------------

Stoichiometric calibration を用いた異なる組織等価 rod の配置によって生じる陽子線の阻止能比の不確かさの検証

The analysis of proton stopping power ratio uncertainties related geometrical distribution of various tissue substitute materials using the stoichiometric calibration

社会医療法人 高清会 高井病院 放射線科

○山田遼作 1 田畑洋二 1 辻博之 1 吉岡耕司 1 井倉真也 1 吉崎啓太 1 土井司 1

1. 社会医療法人 高清会 高井病院

【目的】陽子線治療の計画装置には CT 値と陽子線の阻止能比の変換テーブルを登録する必要がある。このテーブルを作成する際に用いるファントムには様々な組織の組成や密度を模した rod があり、これらを任意に配置して測定を行う。本研究では、これらの rod の配置の違いによって生じる阻止能比の不確かさを検証することを目的とする。

【方法】ファントムの rod の配置はランダムな配置を含んだ 6 通りとした。それぞれ 5 回ずつ CT 撮影を行い、各 rod の CT 値を測定しそれぞれの平均値を求めた。次に、これらの測定値と Schneider らによって提案された stoichiometric calibration に基づく方法によって HU 値と阻止能を計算し、そのデータ点群からそれぞれの配置での CT 値-阻止能変換テーブルを作成した。最後にこれらの変換テーブルを比較し阻止能比の変動量を求めた。

【結果】それぞれの変換テーブルを用いて算出した各 rod の阻止能比の変動量は平均で 1.1 %であった。また、これらの変動量を肺組織、軟部組織、骨組織にわけて算出した場合、肺組織で 3.1 %と最も高い値を示した。

【結論】本研究で求めた阻止能比の不確かさは、陽子線治療における飛程の不確かさに影響する。これらの不確かさを小さくする手段の 1 つとして、Dual Energy CT を用いる方法が挙げられるため、当院に導入予定である Dual Energy CT を用いた検討を今後の課題とする。

2-3. 放射線治療（管理）(第2会場)

演題番号	44	発表日時	20日(土) 17:10~18:00
------	----	------	--------------------

異なる評価点線量検証法を用いた VMAT 検証結果の分析

Dosimetric evaluation of VMAT with different verification method

大阪急性期・総合医療センター 医療技術部 放射線部門

○山下祐美恵 1 小野坂哲 1 米屋勇佑 1 大島徹也 1 谷正司 1 大谷侑輝 2

1. 大阪急性期・総合医療センター
2. 市立貝塚病院 放射線科 放射線治療部門

【目的】当センターでは 2016 年より、円筒型検出器アレイ(ArcCHECK)を用いて VMAT における線量分布検証および評価点線量検証を同時に行っている。評価点線量検証においては、TG119 に紹介された相対的な評価点線量検証法(以下相対測定法)を用いてきた。今回、その検証結果の分析と、従来の絶対線量評価法(以下絶対測定法)との比較を行ったので報告する。

【方法】リニアックは Novalis Tx, 線量検証用ファントムは ArcCHECK, 線量計は CC04 を使用した。治療計画装置は Eclipse Ver.13.6 で、線量計算アルゴリズムは AAA を用いた。2016 年 4 月~2017 年 9 月までの前立腺、頭頸部および体幹部定位の 240 プランを相対測定法で検証した結果を度数分布で表し、平均値、標準偏差で評価した。また、IMRT 物理技術ガイドライン 2011 に記載されている絶対線量評価法(以下絶対測定法)での検証結果と比較した。

【結果】相対測定法では $0.371 \pm 2.661\%$ 、絶対測定法では $0.430 \pm 2.608\%$ となった。

【考察】相対評価法と絶対評価法での結果に違いはほとんどなく、相対測定法の簡便性を考慮すると、この優位性が証明できたと言える。またこの結果を元に、今後の検証での許容・介入レベルを見直すことも考慮する。

2-4. 医療情報・読影補助・教育(第2会場)

演題番号	45	発表日時	21日(日)	10:35~11:25
------	----	------	--------	-------------

スキルと若手教育を考慮した放射線技師スケジューリング問題のモデル化
Modeling of radiographer scheduling problem considering skills and training

大阪大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門

○日高国幸 1 湯浦久志 2 宮本俊幸 2

1. 大阪大学医学部附属病院
2. 大阪大学大学院 工学研究科

【目的】スタッフの人的資源量の限界, 最新技術の導入による労働負荷の上昇により, 現場でスタッフを最適に配置することが煩雑になっている. 本研究では各スタッフの能力に関する制約や, スタッフの教育を考慮した勤務配置の最適化モデルを構築し, 簡易データにて検証した.

【方法】放射線技師の勤務配置を整数計画問題として最適化モデルを構築した. 各日をモダリティ, 部屋, 時間帯で区切ったシフトにスタッフ 1 人以上を割り当てた. 放射線技師のスキルとして自己スキル, 教育スキル, 責任者スキルの 3 つを用意した. その他, 夜勤の非番などの縛りを含め計 32 の制約を組み込んだ. 全スタッフの労働負荷の平均を最小化するような目的関数を与えた. 構築したモデルの確かさを確認するため, 簡易データで計算機実験を行った. 簡易データのスタッフ数は 61, シフト数は 2337, 研修スタッフ数は 2, 日数は 38, 必ず割り当てるシフト数は 2275, モダリティ数は 15, 部屋数は 52 である. 各シフトの労働負荷を日勤は平日休日共に 1, 準夜勤は 3, 深夜勤は 5 とした. 計算にはツール (IBM ILOG CPLEX ver.12.6.2) を用い, 分岐切除法により行った.

【結果】求解に要した時間は 43 秒であった. スケジューリング期間内のスタッフの割り当て, スキル, 研修, 責任者, 非番に対して制約違反なく配置されていることが確認できた. また本モデルでは最大 28% の労働負荷のばらつきが見られた.

【考察】簡易データより複雑な実現場への適用を考えた場合, 計算時間の短縮が今後の課題である.

【結論】スタッフのスキル, 若手の教育に関する要素を取り入れた整数計画モデルを構築できた.

2-4. 医療情報・読影補助・教育(第2会場)

演題番号	46	発表日時	21日(日)	10:35~11:25
------	----	------	--------	-------------

診療放射線技師による緊急検査画像チェックの精度を高めるために

For enhancing accuracy of image check in emergency examination by radiology technologist

社会医療法人 高清会 高井病院 放射線科

○徳永真司 1 土井司 1

1. 社会医療法人 高清会 高井病院

【目的】本院では、緊急搬送された患者に迅速に対応するために、診療放射線技師は検査実施と同時に画像チェック(簡易読影)を行い、主治医に情報を伝えることになっているが、疾患の見落としや間違いも発生している。今回、どのような症状や疾患の患者に見逃しが多いかを分析し、見逃しや誤チェックとなる要因と注意すべき症状と疾患を明らかにし、画像チェックの精度(正確度)の向上を目的とした。

【方法】2017年3月1日から2017年8月1日に救急搬送されCT検査を実施した患者の主訴と、技師による画像チェックと専門医による画像診断結果との比較を行い、技師が見逃しやすい疾患を抽出した。それを基に、見落とし症例となる症状や疾患を分析し、チェックシートを症状別に疾患を記載し消去する方法に変更し、その効果について検討した。

【結果】救急搬送後にCT検査を実施し、専門医による画像診断で異常が発見されたものは362件、特記すべき異常が指摘されなかったものが234件であった。技師による検査チェックで所見と相違があったのが約21%、異常を指摘するも不足があったのが90件、誤った見解であったのが35件であった。新しいチェックシートへの変更後にも約20%の所見の相違があった。

【考察】症状別で疾患をピックアップしチェックする方法を新しく導入したが、画像における異常の指摘率は改善できなかった。これは主訴以外の疾患の見落としを改善できなかったためと、異常がなかった場合のオーバーリーディングが誤見解を生んだのだと考える。

2-4. 医療情報・読影補助・教育(第2会場)

演題番号	47	発表日時	21日(日)	10:35~11:25
------	----	------	--------	-------------

全身外傷 CT 診断 FACT における技師読影補助の有用性

Usefulness of assisting technician interpretation in systemic whole-body trauma CT diagnosis
FACT

神戸市立医療センター中央市民病院 放射線技術部

○富張晋 1,2 布垣和也 1 浜田誠 1 煎本正博 2 福井敏明 1 奥内昇 1

1. 神戸市立医療センター中央市民病院
2. 鈴鹿医療科学大学大学院

【背景】3段階読影法の FACT は効率的な外傷全身 CT 評価法である。救急外来では夜間当直帯は放射線科医がおらず、救急医が診療のかたわら画像診断を行っていることが多い。FACT 第1段階の評価を診療放射線技師が行い、読影補助が可能か検証した。

【方法】全身外傷 CT65 症例を用い読影実験セットを作成し、救急認定技師 3 名による 1 症例 3 分間/例での読影実験を行った。該当症例病歴上の FACT 第1段階の所見を救急医の読影結果とした。放射線科医の報告書所見を正診とし、両者の所見別の感度・特異度を求め、統計的有意差検定を行い有意差を検定し比較検討した。

【結果】読影実験での技師と救急医の読影結果には有意差はなかった。

【結論】技師の読影は放射線科医の読影できない環境での画像診断の補助となり、医療安全の向上に貢献することが示唆された。

2-4. 医療情報・読影補助・教育(第2会場)

演題番号	48	発表日時	21日(日)	10:35~11:25
------	----	------	--------	-------------

X線 CT 検査における次世代型線量管理システムの構築に向けて

Investigation of next-generation dose management system in X-ray CT examination

大阪急性期・総合医療センター 医療技術部 放射線部門

○阿部勇輝 1 西田崇 1 米屋勇介 1 宮原哲也 1 鈴木宏卓 1 安部勝人 1 船橋正夫 1

1. 大阪急性期・総合医療センター

【背景】当センターでは DIR(Dose Index Registry)の概念を臨床に取り入れるため、次世代型線量管理システムを導入した。既存のシステムは装置やワークステーションと直接接続するため、装置メーカーが限定されてしまう。そのため、モダリティごとに接続が必要で現実的ではなかった。そこで我々は PACS から DICOM 情報を収集して線量管理ができる次世代型線量管理システムに着目した。

【目的】次世代型線量管理システムを導入している施設の X 線 CT 検査の DICOM 情報を調査し、次世代型線量管理システムを今後臨床に導入する場合に検討すべき項目を検証した。

【方法】次世代型精度管理システムが導入されている 6 施設において、X 線 CT 検査の DICOM 情報を収集し、各施設における X 線 CT 装置メーカーや転送している DICOM 情報について環境調査を行った。

【結果】X 線 CT 装置から送信されている DICOM 情報は施設によって異なっていた。しかし装置メーカーや PACS メーカーに関わらず、情報を収集することができていた。

【考察】次世代型精度管理システムは PACS からデータを取得するのみで、どのモダリティでも DICOM 情報を収集することができる。装置のグレードや施設のネットワーク環境によってデータ取得できない場合もあるため、考慮が必要である。しかし、全ての検査に対して線量管理を行うには、この手法を用いることが最も簡便で合理的である。さらに、多施設から膨大なデータを収集し、DICOM データの整備を進めることで DIR の構築につながっていくと考えられる。

2-4. 医療情報・読影補助・教育(第2会場)

演題番号	49	発表日時	21日(日)	10:35~11:25
------	----	------	--------	-------------

次世代型線量管理システム導入の試み

Trial of the next-generation of dose management system introduction

大阪急性期・総合医療センター 医療技術部 放射線部門

○米屋勇佑 1 西田崇 1 宮原哲也 1 鈴木宏卓 1 阿部勇輝 1 船橋正夫 1

1. 大阪急性期・総合医療センター

【背景】近年、放射線の被ばく線量管理の必要性が論じられるようになり、DIR(Dose Index Registry)の概念を臨床に取り入れる試みが開始され始めた。しかし、現状では主にCT検査のデータを対象とした線量管理システムが用いられてきた。これらのシステムは個々のモダリティーに直結し、直接線量データを取り出すものである。しかし、この方式では、モダリティーごとにシステムを購入する必要があり、経済面が足かせとなり普及が困難であった。

【目的】モダリティーごとに運用するシステムではなく、PACSに接続しすべての放射線機器からデータを収集できる次世代型線量管理システムに注目し、その可能性と現状の問題点について検討し、対策を講じたので報告する。

【方法】1) 次世代線量管理システムをPACSと接続し、PACS経由でDICOM情報を獲得し、線量データを取得する。2) 取得したDICOM情報について解析し、問題点を洗い出す。3) 問題点を改善するための対策を行う。

【結果】当センターのPACSはDICOM準拠とされていたが、撮影部位分類において運用上の利便性を追求して、DICOMから逸脱したデータ(日本語入力)が用いられていた。このため線量管理システムが解析不能となる事態があった。これに対して、MWMとPACSの設定を見直し、ベンダーの協力の元、分類に必要な情報を取り出すことに成功した。今後はDICOMルールに抵触しない運用に切り替えられるよう改善していきたい。

2-5. CT アーティファクト評価(第2会場)

演題番号	50	発表日時	21日(日)	14:30~15:10
------	----	------	--------	-------------

甲状腺評価を目的とした頸部 CT 撮影時のポジショニングの検討
Positioning of neck CT for thyroid imaging

りんくう総合医療センター 放射線技術科

○伊東大佑 1 中平修司 1 藤村一郎 1 酒井徳生 1 長谷川勝俊 1 池本達彦 1
西池成章 1 小西康彦 1

1. りんくう総合医療センター

【背景】当院では頸部 CT 撮影時、上肢を下垂して撮影を行っている。しかし、ストリークアーチファクトにより、甲状腺の描出が不明瞭になることが度々みられ、挙上での体幹部撮影時の画像と比べるとその頻度が多く感じた。

【目的】異なるポジショニング(上肢の挙上、下垂)に対する甲状腺の画質を評価し、ストリークアーチファクトに対しての画質改善を検討した。

【方法】当院において過去に単純 CT 撮影を行った症例を振り返り、上肢挙上位及び下垂位における甲状腺画像を各 100 症例ずつ比較・検討した。検討項目は以下の内容である。①Z 軸方向に対する上腕骨頭と甲状腺の位置関係 ②Z 軸方向、Y 軸方向に対する鎖骨の傾きとアーチファクトの関係 ③同一スライスにおいての Y 軸方向に対する甲状腺から左右上腕骨頭ラインの距離とアーチファクトの関係

【使用機器】CT 装置: Aquillion64(東芝社製)、画像評価ソフト: View-R(横河電機)

【結果】①Z 軸方向で甲状腺が上腕骨頭部よりも頭側にある症例は、挙上時 15/100(件)、下垂時 42/100(件)であり、両者の位置関係によるアーチファクトの傾向に統一性はなかった。②挙上することにより鎖骨は Z 軸、Y 軸方向に対し傾斜は強くなり、甲状腺に対するアーチファクトは低減した。③甲状腺から左右上腕骨頭ラインの距離が短くなると、アーチファクトは強く現れた。

【考察】甲状腺に対するストリークアーチファクトに寄与する要因は、鎖骨の傾きと甲状腺-上腕骨頭距離(Y 軸方向)であった。これは、スライス断面に対して骨の領域が多くなることで X 線の吸収が大きくなり、また、線質が変化することでストリークアーチファクトが強くなったと考える。

2-5. CT アーティファクト評価(第2会場)

演題番号	51	発表日時	21日(日)	14:30~15:10
------	----	------	--------	-------------

小児頭部骨延長患者のCT検査における金属アーチファクト低減機構の検討

Metal artifact reduction of pediatric skull bone lengthening in Head CT using metal artifact reduction software

大阪母子医療センター 放射線科

○岩見健斗 1 島田真 1 水野直人 1 藤原高弘 1 阿部修司 1 横井章容 1

1. 大阪母子医療センター

【目的】CT装置の金属アーチファクト低減機構(Single Energy Metal Artifact Reduction, SEMAR)は、体内に金属を有する患者の検査においてアーチファクト低減に有効とされている。当院でも股関節を金属プレートで固定している小児患者では、SEMARの使用はアーチファクトが低減され有用である。しかし、創外固定具を装着した頭部骨延長患者では、SEMARを用いてもアーチファクトが低減されない症例や、新たなアーチファクトが生じる症例を経験した。本研究では、小児頭部骨延長患者に対するSEMARの性能評価とアーチファクト対策についてファントム実験から検討を行った。

【方法】頭部骨延長用創外固定具を小児頭部ファントムの内部、表面、表面から1, 2, 3cmの位置に空気層及び吸収体を設け撮影を行った。それぞれSEMAR有無による再構成を行い、得られた画像のアーチファクトについてArtifact Index(AI)を算出し、評価した。

【結果】創外固定具がファントムに接している場合と内部にある場合ではSEMARによるアーチファクト低減効果が見られた。一方、創外固定具がファントムに接していない場合では、頭蓋骨内においてアーチファクト低減効果が小さく、SEMARを用いたことにより新たなアーチファクトが生じた。その部分のAIはSEMAR無しの3.97からSEMAR有りの5.23に増加した。また、吸収体を用いることでアーチファクトの低減効果が見られ、AIはSEMAR無しが6.36、有りでは5.72に減少した。今後、アーチファクト低減効果の程度などをさらに検討し報告する。

2-5. CT アーティファクト評価(第2会場)

演題番号	52	発表日時	21日(日)	14:30~15:10
------	----	------	--------	-------------

CT 画像における金属アーチファクト低減処理効果の新しい評価法の検討
Study of a new evaluation method for metal artifact reduction in CT

兵庫医科大学病院 放射線技術部

○和田悠哉 1 梅原孝好 1 前田勝彦 1 中村憲治 1 青山周平 1 高月将希 1
中野伸哉 1 琴浦規子 1

1. 兵庫医科大学病院

【目的】SIEMENS 社製の金属アーチファクト低減処理ソフト Iterative Metal Artifact Reduction(以下 iMAR)が導入され、当院でも使用している。本研究では撮影条件、画像再構成関数を変化させた時、iMAR の有無に対して、画像のヒストグラムを用いて金属アーチファクトを定量評価し、その有用性を検討した。

【方法】今回検討した解析法(以下ヒストグラム法)は画像から取得したヒストグラムの差分処理からアーチファクト成分を抽出し、ヒストグラムの正負両側の中央値を金属アーチファクトの強度、面積を金属アーチファクトの量と定義して評価を行う手法である。CT 用テストファントム(CT-200 型)に水を満たし、両外側と中心の各々に金属棒を配置した状態で撮影を行った。管電圧、管電流、画像再構成関数を変化させ、iMAR の有無に対して Artifact Index(以下 AI)と Gumbel 評価法、ヒストグラム法を用いた金属アーチファクトの定量評価を比較、検討した。

【結果】管電圧、管電流の増大に伴い AI、Gumbel 評価法の位置パラメータは小さくなり、ヒストグラム法でも金属アーチファクトの量と強度は低下した。高周波強調関数を用いるほど AI、位置パラメータは大きくなり、ヒストグラム法でも金属アーチファクトの量と強度は増加した。iMAR 有りの画像は無しの画像と比べて AI、位置パラメータは小さくなり、ヒストグラム法でも金属アーチファクトの強度、量は低下した。ヒストグラム法では、各パラメータを変化させた場合において金属アーチファクトの強度は Gumbel 評価法と、量は AI と相関が見られた。

2-5. CT アーティファクト評価(第2会場)

演題番号	53	発表日時	21日(日) 14:30~15:10
------	----	------	--------------------

頭部 CT における後頭蓋窩 MPR 画像の極値統計によるアーチファクト評価: スキャン法と再構成法
についてのファントム実験

Streak artifact of posterior cranial fossa MPR images in brain CT: a phantom study of extreme
values statistics for different reconstruction kernels and scan methods

京都大学医学部附属病院 放射線部

○松田晃 1 福島康宏 1 佐川肇 1 上田克彦 1

1. 京都大学医学部附属病院

【目的】モデルベース逐次近似再構成である FIRST(東芝)では頭部用に FIRST Brain と急性期脳梗塞用に FIRST Brain LCD がある。本研究ではスキャン方法と再構成法を変えた画像の後頭蓋窩のアーチファクトを評価することを目的とした。

【方法】頭部ファントム(京都科学)を Aquilion ONE(東芝)で撮影した。撮影条件は 80 列ノンヘリカル法と 32 列ヘリカル法の 2 種類で、120 kV, AEC(5 mm, SD3. 8), 回転時間 1 s, 収集スライス厚 0. 5 mm で 5 回撮影した。再構成関数は FBP(FC67), AIDR 3D(weak), FIRST Brain, FIRST Brain LCD とした。スライス厚/スライス間隔は 0. 5mm/0. 5mm とし、スライス厚 3mm の axial 画像と sagittal 画像を作成した。アーチファクトの評価は自作の MATLAB プログラムで、後頭蓋窩のスライスで関心領域回転法を用いて Gumbel plot から位置パラメータを算出した。統計解析には一元配置分散分析(post-hoc 検定は holm)を用い、有意水準は $p < 0. 05$ とした。

【結果】位置パラメータは axial 画像では FIRST Brain でヘリカル法よりノンヘリカル法が有意に低かった。ヘリカル法では $FBP > AIDR 3D \approx FIRST Brain \approx FIRST Brain LCD$, ノンヘリカル法では $FIRST Brain > FBP > FIRST Brain LCD > AIDR 3D$ であった。sagittal 画像ではヘリカル法とノンヘリカル法では、いずれにおいても $FIRST Brain > FBP \approx FIRST Brain LCD \approx AIDR 3D$ となった。

3-1. 血管造影 IVR・CT 透視(第3会場)

演題番号	54	発表日時	21日(日)	10:35~11:15
------	----	------	--------	-------------

ハイブリッド手術室での経カテーテル的大動脈弁置換術における散乱線の空間線量率測定
The measurement of scattered radiation dose rate for TAVI in hybrid operating room

和歌山県立医科大学附属病院 中央放射線部

○栗山翔太 1 岩橋正和 1 小谷健太 1 谷口直樹 1 船山裕也 1 室谷和宏 1
宮崎雄司 1 西奥忠純 1

1. 和歌山県立医科大学附属病院

【背景】当院では2014年5月よりハイブリッド手術室が稼働している。また、2016年より経カテーテル的大動脈弁置換術(以後:TAVI)が行われており、鼠径部や心尖部からのアプローチごとに、Cアームの配置を変えて検査を行っている。しかし、鼠径部アプローチでは循環器内科医師、心尖部アプローチでは心臓血管外科医師が主になって手技を行っており、立ち位置が異なる。

【目的】TAVIによる鼠径部及び心尖部アプローチに対して、Cアームの位置に応じた、スタッフの立ち位置における散乱線の空間線量率を把握する。

【方法】Philips社製 Allura Clarity FD20 ORにて、水ファントムと電離箱線量計を使用し、装置と水ファントムの配置は「IVRに伴う放射線皮膚線量の防止に関するガイドライン」のIVRにおける患者皮膚線量測定マニュアルを参考にした。測定点は照射野の中心から50cmごととし、床面からの高さ100cmと150cmで測定を行った。

【結果】照射野に近い測定点ほど線量率は高くなり、床面の高さ100cmの方が150cmより線量率が高くなった。また、鼠径部アプローチより心尖部アプローチの医師の立ち位置の線量率が高くなった。

【考察】鼠径部アプローチより心尖部アプローチの医師の立ち位置の線量率が高くなったのは、照射野位置により近くで手技を行うため、線量率が高くなったと考えられる。

【結語】今回の測定結果により、スタッフの立ち位置における空間線量率を把握することができた。

3-1. 血管造影 IVR・CT 透視(第3会場)

演題番号	55	発表日時	21日(日)	10:35~11:15
------	----	------	--------	-------------

TACEにおける低線量 POST-CT の検討

Study of low radiation dose POST-CT during TACE

和歌山県立医科大学附属病院 中央放射線部

○船山裕也 1 室谷和宏 1 栗山翔太 1 西奥忠純 1 生駒顕 2 田中文浩 2

佐藤大樹 2 園村哲郎 2

1. 和歌山県立医科大学附属病院
2. 和歌山県立医科大学附属病院 放射線科

【背景】当院では TACE の術中に、リピオドールの集積状態を確認するため IVR-CT にて POST-CT を施行している。しかし複数回の撮影を行うため被ばくの増加が問題となっている。

【目的】TACE における POST-CT の被ばく線量を低減すること。

【方法】TACE が行われた肝細胞がん患者 50 例のリピオドールの平均 CT 値が同等となる自作模擬ファントムを作成する。IVR-CT にて管電圧 120kV、管電流を変化させ POST-CT を施行する。医師 3 名、診療放射線技師 2 名の計 5 名により視覚評価を行う。その視覚評価において評価が高く、かつ管電流の低い条件から臨床に使用する。POST-CT の従来の条件と新条件での TACE100 例における Total CTDI_{vol}(mGy)を算出する。

【結果】管電流を変化させた画像による視覚評価では 500mA の条件の評価が高かった。また管電流 30mA の評価は管電流 50mA 以上のものに比べ有意に低い評価となった。この結果から低線量 POST-CT の新条件を管電流 50mA に決定した。従来の条件と新条件での TACE100 例における Total CTDI_{vol} では、新条件の方が有意に低値を示した(p<0.05)。

【考察】従来の条件での TACE100 例と新条件での TACE100 例における Total CTDI_{vol} で新条件の方が有意に低値を示したことから、新条件の低線量 POST-CT を導入してから TACE における患者の被ばく線量低減の一助となったと考えられる。

【結語】低線量 POST-CT を用いることで TACE における患者の Total CTDI_{vol} を低減することができた。

3-1. 血管造影 IVR・CT 透視(第3会場)

演題番号	56	発表日時	21日(日)	10:35~11:15
------	----	------	--------	-------------

CT 透視下腎生検における撮影線量の変更基準の明確化

Clarification of modification reference for exposure dose in CT fluoroscopy renal biopsy

大阪大学医学部附属病院 医療技術部 放射線部門

○山下将宏 1 日高国幸 1

1. 大阪大学医学部附属病院

【目的】CT 透視下生検において、標準体型に最適化された条件下の撮影では体格により画像の視認性が低下し手技が困難になる場合がある。視認性を改善するために撮影線量を可能な限り抑えて手技に耐えうる画像を得る必要がある。撮影線量を変更する場合には従来の経験に基づく変更では個人差が生まれる。そこで、本研究では施行者に依存せず撮影線量の変更が行えるよう変更基準を明確にした。

【方法】まず、最適条件で撮影された CT 透視下画像の腎実質内 SD 値と、水等価直径(Dw)の関係を後ろ向きに調べた。患者は 2016 年 1 月から 2017 年 7 月に当院で腎の CT 透視下生検を行った 60 名である。SD は腎実質の ROI を 3 点計測しその平均とした。Dw は過去の CT 画像より、腎門部で 1 点計測した。次に Dw の異なる水ファントムを mAs 値を変化させ撮影し、SD と mAs 値の関係を調べた。両結果より、SD と Dw および SD と mAs 値の回帰直線の関係性を求め、線量を推定した。

【結果】最適条件で撮影された臨床例およびファントムの SD は Dw が大きくなると増加した。このとき両者の回帰直線には有意な差は認めなかった(P=0.11)。ファントムの SD は mAs 値が大きくなると減少した。このとき Dw が変化しても回帰直線の傾きに有意な差は認められなかった(P=0.19)。

【考察】本研究では臨床例とファントムの Dw と SD の関係は一致することが示された。これより、ファントムの SD と mAs 値の関係を使用して、Dw が変化したときの SD の変化より最適な mAs 値を推定することが可能となった。

【結論】CT 透視下腎生検を対象とした撮影線量の変更基準を明確にできた。

3-1. 血管造影 IVR・CT 透視(第3会場)

演題番号	57	発表日時	21日(日)	10:35~11:15
------	----	------	--------	-------------

CT 透視下における術者の被ばく線量低減の検討

Study of the operator dose reduction on CT fluoroscopy

大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部

○西山知宏 1 有田圭吾 1 出田真一郎 1 肥本大輔 1 垣見明彦 1 庄垣雅史 1

渡辺晋一 1 市田隆雄 1

1. 大阪市立大学医学部附属病院

【背景・目的】CT 透視は、腫瘍と穿刺針の位置関係を把握することが可能であるが、術者はガントリの近傍で手技を行うため、被ばく線量の増加が懸念される。当院では、術者の被ばく低減を目的として新たに HandCARE とエッジプロテクタを導入した。前者は任意の角度における X 線の照射を制限するアプリケーションである。後者はエッジ付き鉛プロテクタであり、患者の上に置くことで術者の被ばくを低減する。今回、HandCARE とエッジプロテクタの両者を用い、術者の被ばく線量の低減効果を評価したので報告する。

【方法】X 線 CT 装置は SIEMENS 社製 Definition AS+, 線量計は Radcal 社製 Accu-Gold2 を用いた。CT 透視条件は一定とし、ガントリ角度は 15° ・ 0° ・ -15° の 3 方向とした。測定点は術者立ち位置である寝台の左右に設置し、測定点の高さは床面から 100cm・150cm とした。測定は HandCARE を無し・10 時・12 時・2 時方向に設定し、エッジプロテクタの有無をそれぞれ測定した。

【結果】HandCARE・エッジプロテクタともに使用した場合には測定線量は低い値を示した。測定点の高さについては 100cm のときに大幅に低減し、150cm のときにも低減した。HandCARE についてはガントリ角度に影響されることなく低減し、設定方向が術者立ち位置に近いほど大きく低減した。エッジプロテクタについてはガントリ角度 -15° のときに特に大きく低減した。

【結論】CT 透視において HandCARE・エッジプロテクタの使用により、術者の被ばく低減が可能である。

3-2. 放射線治療（技術・被ばく）（第3会場）

演題番号	58	発表日時	21日(日)	11:15~11:45
------	----	------	--------	-------------

画像誘導放射線治療における kV-X 線被ばく線量計算システムの開発

Development of kV X-ray imaging dose calculation system for image guided radiation therapy

日本赤十字社和歌山医療センター 放射線治療科部医学物理課

○石原佳知 1 中村光宏 2 飯塚祐介 2 松尾幸憲 2 溝脇尚志 2 平岡真寛 1

1. 日本赤十字社和歌山医療センター

2. 京都大学

【目的】画像誘導放射線治療において kV-X 線画像は必要不可欠であり、近年の放射線治療では一般的に使用されている。また、追尾照射などの四次元照射法においては照射前、照射中の kV-X 線画像を多数使用する。しかし、kV-X 線画像取得における被ばく線量管理は皮膚表面の一部の代表点を用いた概算値評価が一般的であり、放射線治療に用いられる詳細な線量計算は行われていない。そのため、本研究では画像誘導放射線治療における kV-X 線に対する被ばく線量計算システムの開発及び、体内における被ばく線量の評価を行った。

【方法】Vero4DRT に搭載されている kV-X 線管モデルを汎用モンテカルロコード EGSnrc を用いて構築し水ファントムを用いて検証した。次に、9 例の肺がん症例において 3D-CBCT、相関モデル作成時、照射中モニタリング時における被ばく線量の計算を行い、線量分布及び DVH 評価を行った。

【結果】水ファントムを用いた精度検証では深部線量百分率、軸外線量比において 2.7%以内で実測と一致した。次に臨床症例における線量分布計算では、3D-CBCT において PTV、皮膚、骨に対する D2cc は最大でそれぞれ 6.0, 5.6, 32.3cGy/fraction であった。また、相関モデル作成時、照射中モニタリング時の PTV、皮膚、骨に対する D2cc は最大でそれぞれ 6.0, 9.3, 48.4cGy/fraction であった。

【結論】kV-X 線に対応した被ばく線量計算システムの開発を行い、3D-CBCT、相関モデル作成時、モニタリング時における被ばく線量を定量的に評価した。

3-2. 放射線治療（技術・被ばく）（第3会場）

演題番号	59	発表日時	21日(日)	11:15~11:45
------	----	------	--------	-------------

IMRTにおけるMLCのリーフ速度の評価と線量率の検討 -照射効率の向上のために-
Evaluation of MLC speed and investigation of optimal dose rate in IMRT -For improvement of irradiation efficiency beam on time-

都島放射線科クリニック

○福田勇一郎 1 正井 範尚 1 塩見浩也 1 辰己大作 1 呉隆進 1

1. 都島放射線科クリニック

【目的】当院はIMRTにおいてメーカー推奨の線量率320MU/minを使用してきた。しかしMLCはPTV形状、処方線量によりSegmentationが変化する。我々は計画毎にMLC速度の評価を行い、適した線量率での照射効率の最適化を検討した。

【方法】解析は各Segmentのleaf travel(以下LT), MU, そして320, 640MU/minの両者からSegmentのMLC速度を算出した。次に1cm/sec以上で起こるbeam hold off rate(以下BHR)を算出し、定位照射のような高MUでLTが短い群、前立腺IMRTのように低MUでLTが長い群でのビームオンタイムの短縮率を評価した。次に各線量率でDMLC(幅5mm)のLog fileからposition error RMS, また2次元検出器を用いてMLCが複雑に動く脊椎IMRTにおける両者の測定点の線量相違を算出した。

【結果】高MUでLTが短い群の320, 640MU/minのBHRは $7.8 \pm 1.4\%$: $17.7 \pm 6.8\%$, 低MUでLTが長い群は $25.4 \pm 6.7\%$: $35.7 \pm 5.7\%$ であり、時間短縮率は $51.5 \pm 1.0\%$, $88.5 \pm 2.8\%$ であった。320, 640MU/minのRMSの最大はそれぞれ0.12cm, 0.19cmであり、線量相違は $0.13 \pm 0.36\%$ であった。

【考察, および結論】線量率の増加はLeaf Position Errorを増加させるが、送達線量への影響は極めて小さいことから計画毎での線量率の最適化は有用である。我々はLeaf Position Errorに対する懸念よりも時間的な照射効率を優先すべきであると結論した。

3-2. 放射線治療（技術・被ばく）（第3会場）

演題番号	60	発表日時	21日(日)	11:15~11:45
------	----	------	--------	-------------

治療計画 CT とトモセラピーのカウチのたわみを考慮した最適位置の検討 ファントム研究
Investigation of the most suitable position in consideration of the couch sag of radiation therapy plans CT and tomotherapy:A Phantom

和歌山県立医科大学附属病院 中央放射線部

○齊木美里 1 窪薮友美 1 宮崎雄司 1

1. 和歌山県立医科大学附属病院

【背景】当院のトモセラピーは回転軸方向のカウチの補正が不可能である。治療計画 CT(以後:CT)とトモセラピーのカウチによるたわみ角とたわみ量が一致する位置があれば、更に精度の高い治療ができるのではないかと考えた。

【目的】頭頸部での治療の際における、CT とトモセラピーで最適な位置を見つける。

【方法】まず、頭頸部(咽頭癌)の好発年齢である 60~69 歳男性の平均体型を模擬したファントム(CIVCO 社製インテグラ BP の上に頭部 10, 胸部 15, 腹部 15, 骨盤部 20 とした水タンクを乗せたもの)を用意。CT で可動範囲と撮影可能範囲を考慮し、ファントムとカウチをそれぞれ 100 毎動かし、たわみ角とたわみ量について計測した。次に、トモセラピーでファントムを用いて、たわみ角とたわみ量について治療可能な範囲で 70 ずつ移動し計測した。また、それぞれについて計測は 3 回ずつ行った。

【結果】CT とトモセラピーでのたわみ角とたわみ量において中央値を算出した。たわみ角は CT では 0~0.1°, トモセラピーでは 0~0.05°であった。CT でのたわみ量は 3.3~7.2 の間でトモセラピーでは 1~1.2 の間であった。

【考察】たわみ角は一致するところがあったが、たわみ量が一致するところはなかった。また、トモセラピーのたわみ量において有意差検定を行ったが有意差はなかった。たわみ角が一致していればどの位置で治療しても同じと考えられるが、日々のレジスト値を安定させる必要がある。

3-3. 核医学②(第3会場)

演題番号	61	発表日時	21日(日) 14:30~15:20
------	----	------	--------------------

心筋血流 SPECT における呼吸同期の有用性について

Usefulness of respiratory gating for myocardial perfusion SPECT

奈良県立医科大学附属病院 中央放射線部

○中野知己 1 小川哲也 1 西村努 1 池口俊孝 1 左向達也 1 三輪和彦 1

北本正和 1 中前光弘 1

1. 奈良県立医科大学附属病院

【目的】心筋血流 SPECT の撮像において、画像は横隔膜に接する心臓の呼吸による移動性アーチファクトによって劣化する。そこで、その対策に呼吸同期システムが有用であるか検討する。

【方法】心筋ファントム RH-2 型(京都科学)を周期運動する可動台 ET GATING PHANTOM (BRAINLAB)に設置し、移動距離を 0(静止下)、1、1.5、2cm と変化させ、呼吸同期の有無で撮像を行った。収集条件は、360 度収集、ステップ角 6 度、非円軌道収集とした。なお、心筋ファントムには左室心筋に 37MBq、右室に 3.7MBq の ^{99m}Tc を封入し、呼吸同期システムは Respiratory Gating System AZ-733V(安西メディカル)を使用した。得られた短軸断層像にて心内腔中央を直交する十字のプロファイルカーブを作成し、心筋壁の半値幅を求めた。また Quantitative Perfusion SPECT (QPS)にて解析を行った。

【結果】移動距離の影響は、呼吸同期なしで側壁・中隔に比べ前壁・下壁で大きく、特に呼吸同期ありによって前壁・下壁の半値幅に改善が見られた。QPS では、心内腔容量が移動距離 0 で 161ml、1cm 同期なし/ありで 153ml/160ml、1.5cm 同期なし/ありで 150ml/156ml、2cm 同期なし/ありで 147ml/153ml となった。移動量が大きくなれば容量が小さくなり、同期によって改善されるが、移動量が大きいと静止下の容量まで改善できなかった。

【結語】心筋血流 SPECT において、呼吸による移動性アーチファクトの低減に、呼吸同期システムが有用であった。

3-3. 核医学②(第3会場)

演題番号	62	発表日時	21日(日)	14:30~15:20
------	----	------	--------	-------------

肝アシアロシンチグラフィにおける定量指標と SUV の比較

Comparison of quantitative index and SUV in ^{99m}Tc -GSA scintigraphy

大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部

○永野琢朗 1 中間翔太 1 横井萌子 1 片山豊 1 山永隆史 1 岸本健治 1

市田隆雄 1 小谷晃平 2

1. 大阪市立大学医学部附属病院
2. 大阪市立大学大学院 医学研究科核医学科

【目的】現在, SPECT 検査においても, PET 検査と同様に定量評価が求められている. 近年, 発売された SPECT/CT 装置では装置固有の機能により standardized uptake value: SUV の算出が可能であるが, 従来型の装置では算出は不可能である. しかし, 解析ソフト「GI-BONE」を用いて, 装置毎の Becquerel Calibration Factor: BCF を求めることで従来型の SPECT/CT 装置でも SUV を算出することが可能である. 肝アシアロシンチグラフィは肝機能の定量的評価に有用な検査であり, 術前に行われる肝予備能のシミュレーションなどに適している. 定量指標として血中クリアランス指標 (HH15) や肝摂取指標 (LHL15) などがあり, それらの値は RI 投与後の Dynamic 撮像より求められる. 今回, 肝アシアロシンチグラフィの SPECT/CT の撮像データより求めた肝臓の SUV と Dynamic 撮像にて求められた HH15 や LHL15 などの定量指標に相関関係があるかについて検討を行った.

【方法】当院において, 既知の放射エネルギーを投与した肝アシアロシンチグラフィ SPECT/CT 撮像を施行した症例を対象とした. 解析ソフト「GI-BONE」を用いて, 肝臓の SUV を算出し, 従来より用いられている定量指標 HH15, LHL15 との相関の検討を行った.

【結果】SPECT/CT 撮像より求めた肝臓の SUV は, 肝機能指標 HH15, LHL15 どちらにおいても相関が認められた. 肝アシアロシンチグラフィにおける SUV は, 肝機能評価に有用である可能性が示唆された.

3-3. 核医学②(第3会場)

演題番号	63	発表日時	21日(日) 14:30~15:20
------	----	------	--------------------

線条体イメージングにおけるサイノグラムへの補間処理を用いた短時間収集の検討

Study of short time acquisition applying sinogram interpolation processing in striatal imaging

大阪市立大学医学部附属病院 中央放射線部

○脇田幸延 1 中間翔太 1 横井萌子 1 永野琢朗 1 片山豊 1 山永隆史 1

岸本健治 1 市田隆雄 1

1. 大阪市立大学医学部附属病院

【目的】線条体イメージングは、視覚評価と定量指標を用いることによりドパミン神経の変性や脱落を鑑別できる。また、それに起因するパーキンソン症候群やレビー小体型認知症の診断に寄与する。しかし、対象患者の多くは疾患の特性上、長時間の姿勢保持が困難であるため、撮像中の体動により画質劣化を招く可能性がある。そこで、投影数を減らすことで撮像時間の短縮を図るとともに、得られた投影像に補間処理を適用し、再構成画像の画質劣化を抑えることを目的とする。

【方法】臨床条件で撮像した投影数 90 のファントム画像を元画像とし、投影数を 45, 30 に減らした対象画像を得た。得られた対象画像から作成したサイノグラムに補間処理を適用し、元画像と同じ投影数とした。補間法は B-spline 法と双一次法を適用した。各種補間法を適用した画像を、実空間、周波数空間において評価した。評価指標にはそれぞれ Normalize Mean Square Error: NMSE, Power Spectrum Density: PSD を用いた。また、臨床診断を想定し、Specific Binding Ratio: SBR を比較した。

【結果】B-spline 法を適用した画像は双一次法を適用した画像と比較して NMSE は低値となり、PSD は、元画像と類似した形状を示した。また、SBR は B-spline 法を適用した再構成画像の値が、双一次法を適用した値と比較して元画像の値に近接した。

【結論】サイノグラムに B-spline 法を適用することにより、投影数を減らし撮像時間の短縮が図れるとともに、画質劣化の少ない再構成画像を得られる可能性が示唆された。

3-3. 核医学②(第3会場)

演題番号	64	発表日時	21日(日)	14:30~15:20
------	----	------	--------	-------------

123I-IMPを用いた短時間 SPECT 収集における定量性担保に関する基礎的検討

A Basic study for the quantification of dynamic SPECT under resing conditions by using 123I-IMP

大阪医科大学附属病院 中央放射線部

○肥本浩輔 1 平川和樹 1 林万寿夫 1 石浦基文 1 鳴海善文 1

1. 大阪医科大学附属病院

【目的】我々は、第 37 回日本核医学技術学会総会で、123I-IMPによる脳血流SPECTにおいて 3 検出器型 SPECT 装置(GCA-9300R)及び 123I 専用ファンビームコリメータ(N2)を用いた場合、5 分以上の収集において散乱・減弱補正を用いても再構成法に 3D-OSEM 法を行うことにより定量性が担保できることを報告した。今回、ファントム実験により短時間収集で定量性担保を考慮した最適な Butterworth filter の条件に関する検討を行った。

【方法】123I-IMP_{167MBq} 投与相当で、散乱線補正に TEW 法・減弱補正に CTAC 法・再構成法に 3D-OSEM 法を用い、均一、濃度、脳ファントムにより、収集時間を 1~15 分変化させ①濃度ファントムによる濃度直線性②脳ファントムによる局所脳血流カウント比及び NMSE を Butterworth filter の遮断周波数を変化させ比較を行った。

【結果】収集時間に依存せず Butterworth filter の遮断周波数を固定しなければ定量性が担保できないことが示唆された。

3-3. 核医学②(第3会場)

演題番号	65	発表日時	21日(日)	14:30~15:20
------	----	------	--------	-------------

131I アブレーション時の隣室での SPECT 検査(心筋シンチ)への影響

The influence of ablation using 1,110MBq of 131I on 201Tl myocardial SPECT in the next room

和歌山県立医科大学附属病院 中央放射線部

○熊山義孝 1 室谷和宏 1 川本春彦 1 西奥忠純 1

1. 和歌山県立医科大学附属病院

【目的】131I アブレーション(1,110MBq 外来投与)と同時に、壁を隔てた隣室で SPECT 検査(心筋 TI-SPECT)を行っているが、 γ 線用シンチレーションサーベイメータで線量分布を計測したところ SPECT 検査台付近ではバックグラウンドの 4.5 倍の線量があった。そこで SPECT 検査の画像に影響があるかを簡易的に自作ファントム等で検討した。

【方法】線源は 131I カプセルの代わりに 131I-アドステロール注射液を用いて、線量計の示す値(平均 0.54 μ Sv/h)の位置に置いて SPECT 収集を行った。簡易的に自作ファントムを用いて 131I 線源のある場合と無い場合を比較した。

【結果】心筋 SPECT 時には 131I 線源がほとんどガントリの裏側にあるため影響が無いように考えていたが、実際は L モードでガントリが真上にきて終了する最後の数 view にかなり影響があった。簡易的に自作ファントムで画像収集した結果、ブルズアイでは視覚的に、QPS ではスコアマップに違いが生じた。いずれも 131I 線源がカウントされるガントリ方向(側壁から前壁)と一致していると考えられ、131I アブレーション時には何らかの遮蔽が必要と思われた。