

第 23 回静岡県放射線技師学会大会

抄録集

大会テーマ

県民の命をつなぐ放射線技術

日時 平成 30 年 5 月 27 日 (日)

会場 ふじのくに千本松フォーラム プラサヴェルデ

1 階 コンベンションホール A-1

公益社団法人 静岡県放射線技師会

目次

セッションⅠ X線撮影

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| 1. ポータブル撮影における感染症の広がりについて | 秋津 賢太(2) |
| 2. コニカ新画像処理エンジン「REALISM」の使用経験 | 山本 真弓子(4) |
| 3. 乳腺密度自動計測ソフトの検討 | 佐藤 まど香(6) |

セッションⅡ 放射線治療

- | | |
|---------------------------------------|-----------|
| 4. 当院の小線源治療における技術的 QA/QC への取り組みについて | 坂本 昌隆(8) |
| 5. IP と DD-System を使用した X 線照射野確認方法の検討 | 白鳥 順一(10) |

セッションⅢ 放射線管理

- | | |
|---|-----------|
| 6. 患者被ばく線量記録を用いた医療被ばく相談の有用性 | 田沢 範康(12) |
| 7. 当院における職業被ばく管理と低減への取り組み | 信岡 亮太(14) |
| 8. コニカ散乱線補正処理「Intelligent Grid」使用時のポータブル胸部・腹部撮影時の撮影条件の検討と被ばく線量の比較 | 山下 悠太(16) |
| 9. 当院における Exposure Index を利用した撮影線量の最適化に向けた取り組み | 田中 理恵(18) |

セッションⅣ X線CT

- | | |
|-----------------------------------|------------|
| 10. 心電図同期撮影における異なる撮影方法での線量変化の比較検討 | 片岡 純大(20) |
| 11. 造影剤粘稠度と留置針のサイズが造影剤注入圧に及ぼす影響 | 杉山 真那実(22) |
| 12. 管電圧変更に伴う CT 値変動の検討 | 落合 臣人(24) |
| 13. 大腸 CT 用経口バリウム造影剤の有用性 | 峰島 毬絵(26) |

セッションⅤ MR I

- | | |
|---|------------|
| 14. 足関節の MRI 撮像における 4ch FLEX Coil の有用性の検討 | 飯野 紘司(28) |
| 15. Compressed Sensing を用いた小脳橋角部撮影の検討 | 望月 健裕(30) |
| 16. MRI 肝臓造影検査のトリガー位置変更による動脈後期相への影響について | 長谷川 琢哉(32) |
| 17. Noras OR Head coil の幾何学的条件が SNR・均一性に与える影響 | 大石 恵一(34) |
| 18. 3T-MRI 導入を契機とした安全管理方法の刷新 | 杉山 正樹(36) |

座長集約

- | | |
|--------------|-------|
| セッションⅠ X線撮影 | 中村 洋介 |
| セッションⅡ 放射線治療 | 古宮 泰三 |
| セッションⅢ 放射線管理 | 酒井 洋和 |
| セッションⅣ X線CT | 田中 章 |
| セッションⅤ MR I | 増田 裕司 |

演題番号 1

演題名 ポータブル撮影における感染症の広がりについて

施設名 国際医療福祉大学熱海病院

部署名 放射線室

演者名 秋津賢太

共同演者名 大多和純一

【目的】

当院では昨年話題になったカルバペネム耐性腸内細菌科細菌 (Carbapenem-resistant enterobacteriaceae:CRE) 感染症患者の院内発生事例が発生した。その際に CRE 感染だけではなく院内感染すべてについて考えなおす機会があったが、改めて見直してみるとほとんど感染症に対する知識はなく、部署内では感染対策における指導はほとんどないような状態であった。それゆえ撮影後に使用した撮影装置やカセットなども拭く順序にも特に決まりはなく、感染症防止策は十分ではないように感じた。感染症の広がりを確認することで重点清掃箇所を確認でき効果的な感染対策を行えると考えた。

【方法】

撮影者の手指及び患者の背面に蛍光塗料を塗布し、曝射なしで実際と同じように撮影を行ってもらった。ポータブル撮影装置、カセット、CR 装置、RIS 端末、エレベーター、手指消毒剤ボトル、ドアノブなどに蛍光塗料が付着していないか確認した。これらを標準予防策に基づいた感染対策を行った場合、手指消毒をしっかりと行った場合、清拭順序を変えて行った場合のそれぞれ検証を行った。蛍光塗料のつき具合によって 0 ～ 3 までで点数をつけて評価を行った。

【結果】

いずれの技師も標準予防策の有無に関わらず、ポータブル装置においては、管球を動かすハンドル、照射野変更つまみ、カセットホルダー、条件変更ボタン、曝射ボタンなどに汚染が確認された。その中でも特にカセットホルダーはいずれの技師でも最も高い 3 点を示した。また、標準予防策を行ったほうがより多くの箇所に菌が付着している技師も数名いた。

【考察】

今回行った実験から、高頻度接触面を確認することができ、重点的に清拭する箇所や、手指衛生及び清拭の頻度を増やせる環境を整備することが重要だということが分かった。

標準予防策においても、感染防護具の外し方の順序が重要で、間違えた外し方をしてしまうとガウンや手袋自体が感染拡大の原因になりうると考えた。

【結語】

患者と医療用機器を交互に触れる放射線技師の業務内容では、医療用撮影機器等から病原菌が検出される可能性は十分考えられ、塗料が感染の原因菌と同様の伝播をするとは限らないが、汚染箇所の多さからもポータブル装置や放射線技師がアウトブレイクの原因になりかねないというふう考えた。それを受け、ポータブル装置に環境除菌剤及び手指消毒剤を設置することになり、今まで以上に感染に対する意識を高く持ち、より高頻度に清掃及び手指消毒をする環境を整備することにつながった。

演題番号 2

演題名 コニカ新画像処理エンジン「REALISM」の使用経験

施設名 順天堂大学医学部附属静岡病院

部署名 放射線室

演者名 山本真弓子

共同演者名 原保和、七尾光広、山下悠太

2017年12月に当院、一般撮影システムにコニカ新画像処理エンジン「REALISM」が導入された。そこで、以前より使用しているHybridとの比較として、それぞれの処理に対する性能評価を行った。また、臨床画像を使用した視覚評価も行った。

まず、REALISMとHybridの違いは、3つの処理にある。1つめは、ノイズ抑制を行うS処理、2つめは、周波数強調を行うF処理、3つめは、ダイナミックレンジの圧縮を行うE処理である。

[方法]

1, RS処理の実験として、処理の強度を変化させた際のノイズ低減効果を、NNPSを用いて検討した。

2, E処理における低濃度・高濃度のパラメータを共に中間値と最大値に変化させ、アルミステップウェッジを用いて濃度変化の比較を行った。比較は、E処理すべての項目を対象とした。

3, F処理の実験として、エッジ法を用いてRF処理をA, D, G、HybridのHF処理を1, 4, 7と変化させた際のMTFを求め、解像特性の比較を行った。

4, 視覚評価として、同一画像にREALISM処理とHybrid処理をかけ、それぞれ比較を行った。比較は、医師4名、診療放射線技師12名、計16名が行った。REALISMの対応している部位から、頸椎2方向、腰椎2方向、股関節、手骨、足骨の5つを対象とし、REALISMとHybridのどちらが診断に優れているか、または優位差がないかを判断した。

[結果]

1, RS処理を中間値と最大値に変化させた際のNNPSを示す。(Fig. 1) グラフの上から順にノイズ抑制なし、中間値、最大値となり、処理をかけるほどノイズが低減されていることが分かった。

2, アルミステップウェッジを用いて、E処理を行った際の濃度変化のグラフを示す。(Fig. 2) Hybrid、REALISMともにパラメータを中間値とした場合には高濃度部が抑えられ、低濃度部が上がり、滑らかなグラフとなった。また、最大値とした場合には、より平坦なグラフとなった。Hybridの1と2、REALISMのA、B、Cすべての強調タイプのグラフがほぼ重なっていることから、E処理におけるHybridとREALISMには濃度変化の違いはないと考えられる。

3, エッジ法により作成したREALISM及びHybridのMTFを示す。(Fig. 3, 4) Hybridでは1, 4, 7の順となり、より強い処理をかけるほど良い結果となった。また、HybridよりもREALISMのグラフの方が全体的に上にあり、解像度が優れることが分かった。しかし、REALISMではD処理が最も高くなった。これは、REALISMでは小さな構造物を強調する処理ほど、散乱線も強調されるため、G処理ではその影響が表れたと考えられる。ここで、チャート法により測定した写真濃度分布を示す。(Fig. 5, 6) チャートの写真濃度分布の振幅は、信号の強さを表す。強い処理をかけるほど振幅が大きくなっている。これにより、Hybridでは1, 4, 7、REALISMではA、D、Gの順で信号が強調されていることが分かった。

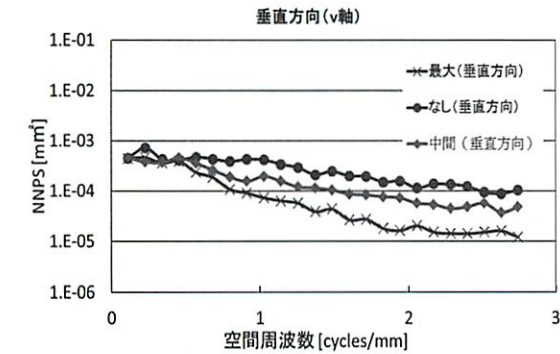
4, 視覚評価の結果、脊椎において評価が良く、特に側面像に有用であると考えた。また、末梢が描出され、骨質や小さな骨折線が良く見えるため、被写体厚が薄い部位に関しても良い意見が多く得られた。しかし、股関節や足趾骨では、あまり変化が見られないという意見が多くあった。さらに、フィルムの画像から読影をしていた医師や技師からは、写真が変わりすぎるため、あまり良い評価は得られなかった。

医師からの意見では、椎体の透過性があがったことや、骨梁が強調されていることから、従来の画像と比

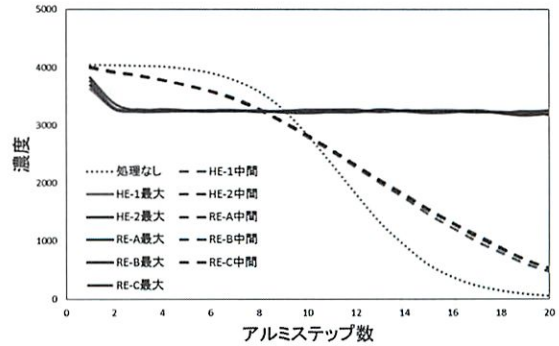
較する場合、骨粗鬆症の診断には向かないという意見が得られた。

[考察]

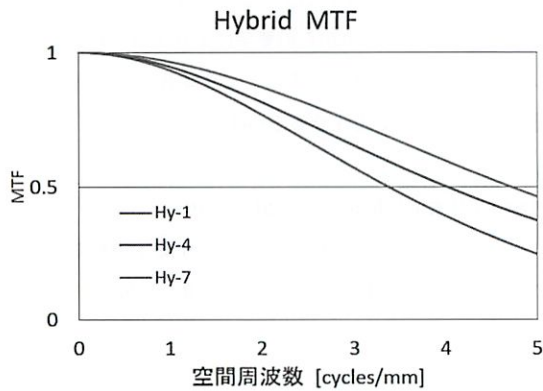
性能評価では、Hybrid 処理よりも REALISM 処理の方が優れる結果となったが、必ずしも臨床画像において有用であるとは限らないと考える。また、今回の視覚評価の結果をうけて、画像処理方法の違いによって診断結果が変わらないよう、私達診療放射線技師が画像処理を行う必要があると感じた。



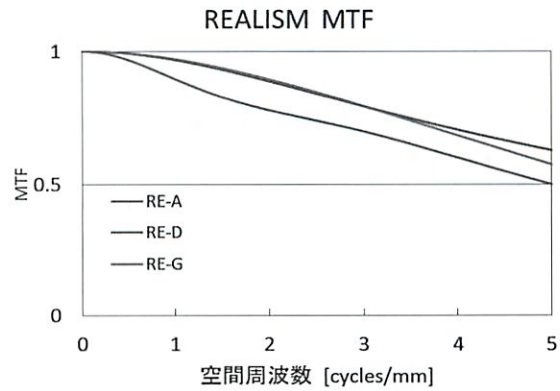
(Fig. 1)



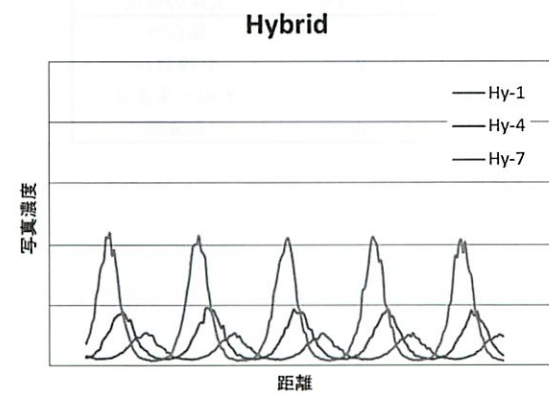
(Fig. 2)



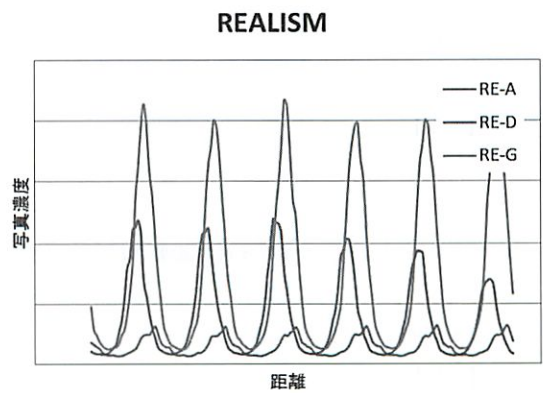
(Fig. 3)



(Fig. 4)



(Fig. 5)



(Fig. 6)

演題番号 3

演題名 乳腺密度自動計測ソフトの検討

施設名 中東遠総合医療センター

部署名 診療放射線室

演者名 佐藤まど香

共同演者名 竹山有希 春田孝博 中山修 武藤宏 松田依子 荒井準

【目的】

高濃度乳房はマンモグラフィ検診の腫瘍検出感度が低いと言われており、近年、欧米ではマンモグラフィ検診受診者に対して乳房の構成を通知する活動が広まってきている。日本でも、対策型検診において乳房の構成を通知するか否かが問題となり、平成 29 年 3 月に、現時点では時期尚早ではあるが、通知することを踏まえた体制整備をするよう提言が発表された。当院では、掛川市・袋井市からの要望により平成 30 年度の乳癌検診より、結果に乳房構成の記載を行っている。今回、受診者に通知するにあたり健診センターのマンモグラフィ撮影装置に搭載された乳腺密度自動計測ソフトの活用が適性であるか検討した。

【方法】

当院の人間ドック・健診センターで 2017 年 7 月から 2018 年 2 月までに撮影した、20 歳～70 歳代のマンモグラフィ 500 症例について、装置で計測された乳腺カテゴリと、1 人の読影認定医による乳房の構成を比較した。その中で、装置と読影医の乳腺カテゴリに相違のあった 174 症例について、年齢、乳房厚、圧迫圧の 3 項目で相違が生じた原因を検討した。

使用装置 富士フイルムメディカル社製 AMULET Innovality

【表 1 乳腺カテゴリ分類】

カテゴリ	乳房の構成
1	脂肪性
2	乳腺散在
3	不均一高濃度
4	高濃度

乳房構成のカテゴリ分類を表 1 に示す。カテゴリ 3,4（不均一高濃度、高濃度）を高濃度乳房とする。

【結果】

装置と読影医の双方で同じ結果が得られていないものは 174 症例あった。

続いて、年代、乳房厚、圧迫圧によるカテゴリの不一致の割合を図 1～3 に示す。判定結果が一致しない原因について、図 1 より年齢に影響されないことが分かった。また、図 2, 3 より厚い乳房や薄い乳房かつ圧迫圧が低いほど判定が一致しない症例が多かった。特に、厚い乳房では装置が過小評価、薄い乳房では過大評価をする傾向が得られた。

【考察】

自動計測ソフトは、乳房撮影時の被写体の厚み情報を装置から取得し、あらかじめ定義した乳腺と脂肪の減弱係数に基づいて、画素ごとに乳腺の割合を推定し、算出する機能である。厚い乳房では、乳房厚に占

める脂肪の割合が多いために過小評価になると考えられる。そのため圧迫を強くすると脂肪が薄くなり読影医の結果と近づくと推測される。

薄い乳房においては、読影医のカテゴリー3以上の症例では相違は見られなかったが、カテゴリー2以下の症例に相違が多く見られた。この原因として、薄い乳房厚に対して乳腺の割合が多いと、装置が認識してしまうことが考えられる。

【まとめ】

以上のことから、圧迫を強くすることで脂肪が薄くなることにより、装置の評価が読影医の評価と近くなると考えられる。しかし、これは脂肪の厚みが減少する方にのみ有効であり、受診者の耐えうる適切な圧迫圧は各個人により異なるため今後も検討が必要である。

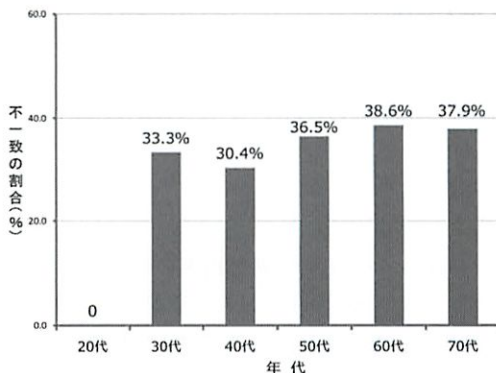
自動計測ソフトが厚みを考慮した体積評価から、面積評価となれば乳房厚による相違は減少すると考えられる。

【今後の課題】

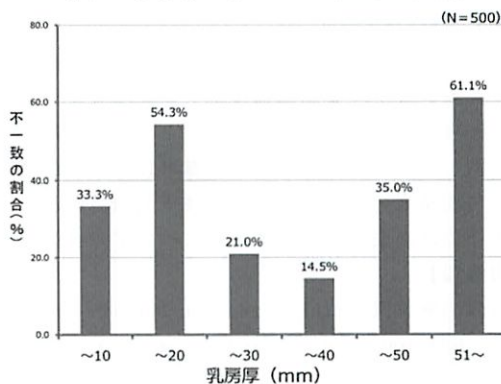
今回、検討を行ったソフトは、大胸筋を除いた乳房内の乳腺密度の計測であるため、その後に出力された乳房内の乳腺密度自動計測ソフトの導入も含め検討する必要がある。また、500症例のうちカテゴリー1～4の4群評価した場合、174症例で相違が生じたが高濃度乳房と言われるカテゴリー3以上と高濃度乳房ではないカテゴリー2以下の2群に分けてみると、63症例の相違となり、計測ソフトは医師と比べ13%の誤差となった。

乳房構成の評価は、特に高濃度乳房で読影医間のばらつきが大きいと言われている。今回は1人の読影医でのみ比較を行ったが、今後は医師間のばらつきや、前回の検査結果との比較も含めて評価し、ソフトによる定量評価が、そのばらつきをサポートできるのかも検討していきたい。

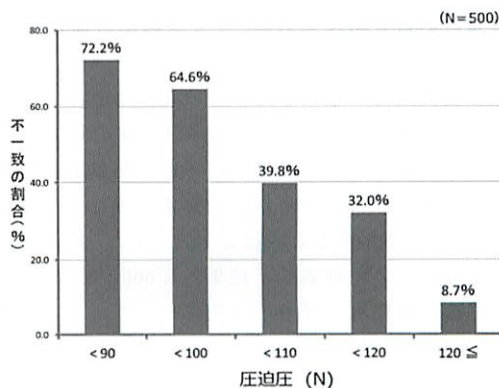
【図1 年代別の不一致の割合】



【図2 乳房厚の違いによる不一致の割合】



【図3 圧迫圧の違いによる不一致の割合】



演題番号：4

演題名：当院の小線源治療における技術的 QA/QC への取り組みについて

施設名：浜松医科大学医学部附属病院

部署名：放射線部

演者名：坂本昌隆

共同演者名：池田浩章

【背景】

近年、本邦においても婦人科腔内照射の大きな事故が報告されており、小線源治療の品質管理の必要性が注目されている。平成 28 年 3 月の小線源治療計画装置更新に伴って診療放射線技師/医学物理士も小線源治療業務に加わることになり、それを機に小線源治療の品質管理への取り組みも開始した。

【目的】

本報告の目的は、小線源治療の品質管理に必要な技術的項目の理解および整理を行うこと、定期的を実施した検証結果の評価を行うことである。

【方法】

方法 1 では、平成 28 年 3 月の「画像誘導小線源治療の品質管理講習会」（東海大学大学院医学研究科がんプロフェッショナル要請基盤推進プランセミナー）に参加して実務的手法の研修を行い、小線源治療に必要な品質管理項目の内容を理解することとした。また、日本放射線腫瘍学会小線源部会 (JASTRO) の物理 QA マニュアルや小線源治療標準計測法を参考に、治療精度への影響が大きい「線源強度」「線源停留位置精度」「線源停留時間精度」の評価に必要な技術的項目の洗い出しを行った。

方法 2 では、洗い出した各項目についての経時的变化を評価した。

【使用機器】

小線源治療装置：microSelectron-HDR v2r (Nucletron)，治療計画装置：Oncentra Brachy (Nucletron)

線量計：HDR-1000 plus (Standard Imaging)，電位計：MAX-4000 (Standard Imaging)

フィルム：GAFCHROMIC EBT3 (R-TECH)，画像解析ソフトウェア：DD System Ver.10.2.0 (R-TECH)

【結果】

治療精度に大きく影響する「線源強度」「線源停留位置精度」「線源停留時間精度」の評価には、井戸型電離箱線量計の最大感度点計測、イオン再結合補正係数、検定値と実測値の比較、線源位置移動時間の不変性、タイマの時間精度についての検証が必要と考え、平成 28 年 3 月より定期的な検証を始めた。

線源強度測定時の最大感度点の変化は 1461 ± 1.56 mm, イオン再結合補正係数 P_{ion} の変化は 1.001 ± 0.001 , 検定値と実測値の線量差は最大 0.65% と安定していることを確認した。Fig. 1(a), (b), (c) に結果を示す。

線源位置移動時間の不変性は、線源が格納容器から設定位置まで移動する往復時間に生じる線量寄与（タイマの端効果）により得られる積算電荷量により評価した。その結果、最大でも -9.18% の変化であり、許容レベル (10%) を満たすことを確認した。また、同測定データの最小二乗法により求めた直線の傾きからタイマの時間精度について評価した結果、 1.000 ± 0.001 と安定した精度であった。Fig. 1(d), (e) に結果を示す。

線源停留位置精度の経時的变化について、フィルムを用いた方法では、線源停留位置を 10 mm 間隔とした設定値 (オボイドアプリーケータ②の第一停留点と第二停留点間隔については 12.5 mm) に対する計測値は、タンデムアプリーケータで 10.02 ± 0.09 mm, オボイドアプリーケータ①で 10.08 ± 0.15 mm, オボイドアプリーケータ②で 12.51 ± 0.04 および 10.27 ± 0.28 mm, USB カメラと線源停留位置確認定規を用いた方法では、設定値 1502 mm に対して計測値 1502 ± 0.07 mm と両方法とも安定した結果であった。しかし、平成 28 年 3 月に行われた治療装置の基盤交換作業の前後において、許容レベルを超えるエラーを確認した。Fig. 2 (a), (b) にそれぞれの結果を示す。

【考察】

実務的手法の研修および参考資料を利用して、小線源治療に必要な品質管理項目の理解と整理が行うことができた。定期的検証の結果、全ての項目においてガイドラインやメーカー推奨の許容範囲にその精度が維持されていることを確認できた。また、治療装置の基盤交換作業等のメーカー作業後にも、線源停留位置が変化するため注意が必要であることが示唆された。

【結論】

小線源治療の業務体制見直しに伴い、その品質管理への取り組みを開始した。その結果、当院の小線源治療が十分な精度を維持していることが確認できた。

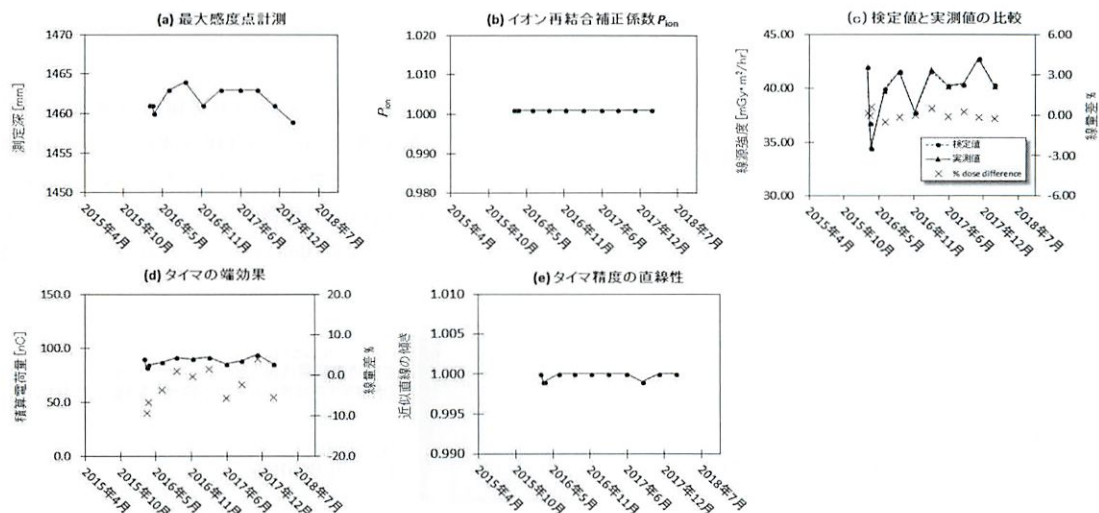


Figure.1 線源強度および線源停留時間精度の評価

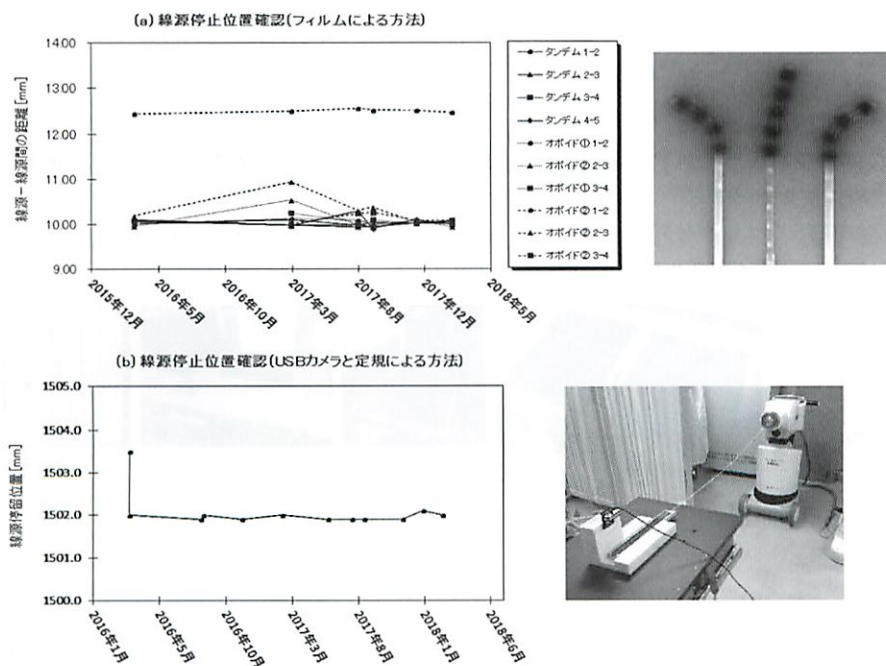


Figure.2 線源停留位置精度の評価

演題番号 5

演題名 IP と DD-System を使用した X 線照射野確認方法の検討

施設名 静岡済生会総合病院

部署名 診療支援部放射線技術科

演者名 白鳥順一

共同演者名 後藤英樹 山下敏幸 佐野尚樹

【背景】

昨年 4 月より Wet Type の自動現像機がなくなり、EDR2 フィルムを使用した X 線照射野確認（従来法）が実施できなくなった。EDR2 フィルムを使用した従来法は、各エネルギー（4MV, 10MV）、各照射野（5x5, 10x10, 20x20 cm²）に関して実施しており、図 1 のようにタフウォーターファントムにフィルムを挟み、150MU 照射、現像処理後、R-TECH. INC DD-System で解析して、X1・X2・Y1・Y2 の位置ズレを記録していた。また、図 2 に示した EDR2 フィルムは、1 枚約 1,300 円と高価で、Monthly QA（Quality Assurance）として 1 回に 4 枚使用していた。

従来法



150 MU 照射 → 現像 → DD-System 解析 → X1・X2・Y1・Y2 の位置ズレを記録

許容誤差: 3mm (X 線照射野と数値照射野表示) 2)



EDR2 フィルムとは、
拡張線量範囲 (EDR) 用レディバックフィルム
(治療用エネルギーにおける露光の監視および評価用)

Monthly QA
約 1300 円/枚、4 枚/回

図 1: 従来法の測定条件

図 2: EDR2 フィルム

【目的】

IP（イメージングプレート）を使用して、従来法と同等の精度で、X 線照射野確認が実施できる方法を検討する。

【方法】

以下の 2 通りの方法を検討した。

- ① IP カセット端に金属球と金属線を接着して、光照射野とレーザーの位置をマーキング、照射読取後に照射野を肉眼的に解析する方法（図 3）。
- ② IP カセットに確認したい照射野サイズを照射後、従来法と同じく、R-TECH. INC DD-System に画像を取込み、DD-Analysis でデジタル解析を行う方法（図 4）。

左: 診断用 IP カセットの端に、
レーザー軌道には金属線
Field 5x5 10x10 20x20 (cm²) の点には
金属球を接着

右: 通常の診断用 IP カセット



図 3: 肉眼的に解析する方法



図 4: デジタル解析を行う方法

【使用機器】

直線加速装置 Clinac2100C/D Varian、ARIA Radiation Therapy Management、FCR XG-1、IP CASSETTE type C 四つ切 FJIFILM、PACS Centricity Enterprise Web V3.0 GE、DD-System DD-Analysis Ver8.03 R-TECH. INC、2017 年 Version UP DD-Analysis Ver14.4

【結果】

- ① 肉眼的に解析する方法。確認したい照射野サイズ（5x5, 10x10, 20x20 cm²）と四つ切 IP が覆われる照射野サイズ（35x35 cm²）を各々 1MU で二重照射する。PACS 上で長さを計測後、紙に印刷して金属球の点を線で結ぶ（図 5）。MU 値が 1MU より大きい場合、半影が大きくなり、不確かさが大きくなった（図 6）。

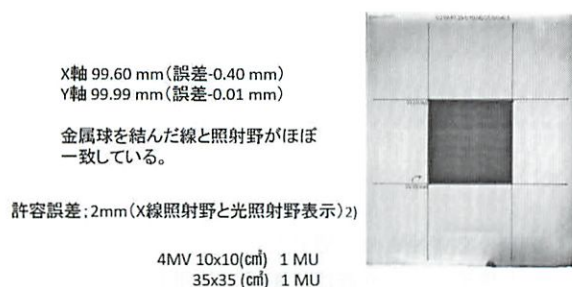


図 5: 1 MU を照射した結果

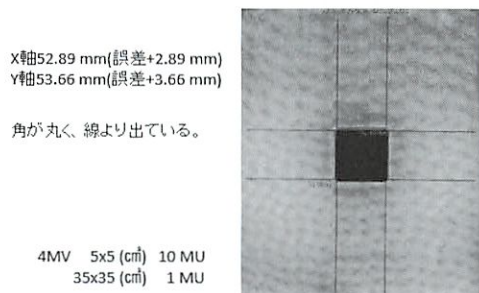


図 6: 10 MU を照射した結果

- ② DD-System でデジタル解析する方法。①の二重照射画像を、DD-System で解析すると 35x35(cm²)の 1MU がノイズとなり、計測できなかった（図 7）。従来法と同等の精度が出せるまでの経過を示す（図 8）。

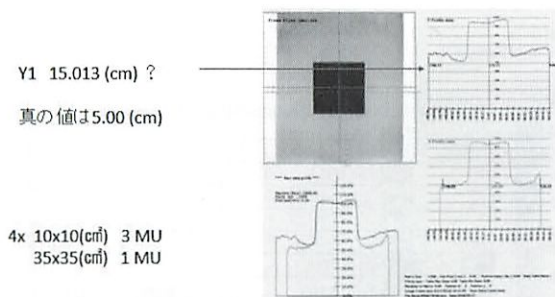


図 7: 二重照射画像のデジタル解析結果

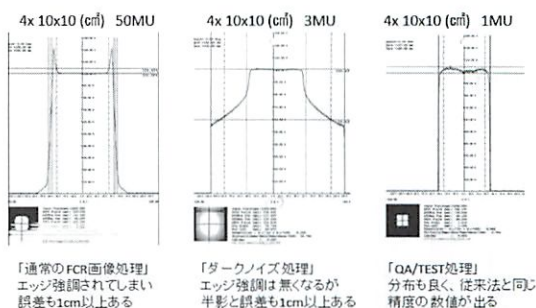


図 8: 画像処理過程の変遷

- ③ 従来法との比較

4MV（図 9）と 10MV（図 10）の照射野サイズ 10x10(cm²)について、解析結果（従来法 2016 年度と IP 法 2017 年度）をグラフに示す。

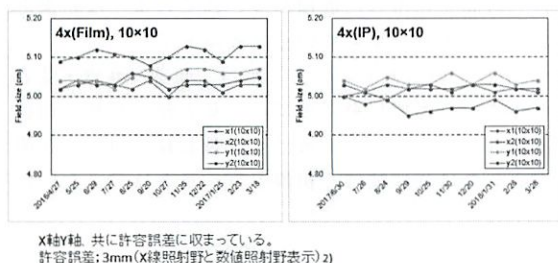


図 9: 4MV (10x10 cm²) 従来法(左)と IP 法(右)

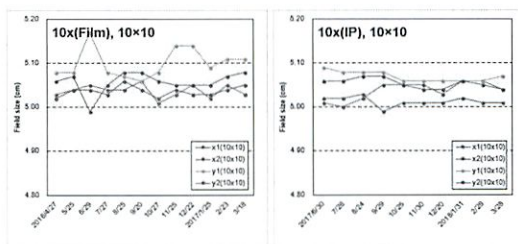


図 10: 10MV (10x10 cm²) 従来法(左)と IP 法(右)

【結論】

従来法と同等の精度で、X 線照射野確認を実施できる方法を確立した。毎月の QA としては、DD-System を使用した後者の方法②を採用した。フィルムを使用した線量での解析（従来法）から、IP を用いた濃度での解析へ変更し、高価なフィルムを使用せず、コスト削減を実現した。

【参考文献】

- 1) 岡本裕之 詳説 放射線治療の精度管理と測定技術 p. 87-89 中外医学社 東京 2014
- 2) 保科正夫 放射線治療技術の標準 p. 236-238 日本放射線技師会出版社 東京 2008

演題番号 6

演題名 患者被ばく線量記録を用いた医療被ばく相談の有用性

施設名 聖隷沼津病院

部署名 放射線課

演者名 田沢範康

共同演者名 勝浦拓也

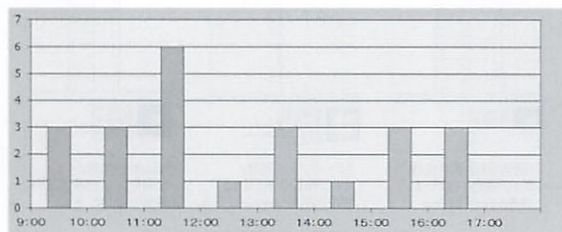
【背景・目的】

医療被ばく相談をしている際、患者自身の医療被ばく記録の必要性を強く感じた。そこで RIS 上で簡単に出力できる医療被ばく記録システムを構築し、医療被ばく相談に使用している。しかし、患者被ばく線量記録を用いた医療被ばく相談は、実際に有用性があるのか疑問に思った。

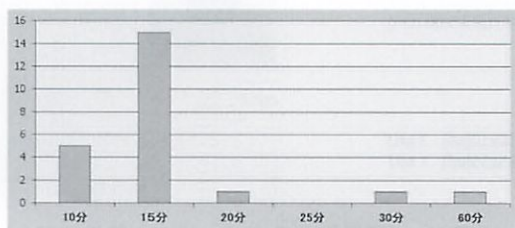
【方法】

2016 年 4 月から 2017 年 12 月までの医療被ばく相談記録 23 件を分析して、相談内容の傾向や患者被ばく線量記録の必要性を検証した。

【結果】



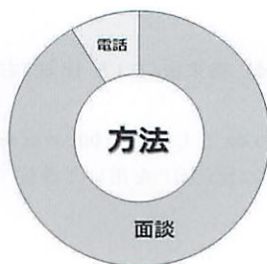
【相談時間帯】 Fig. 1



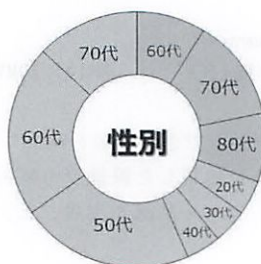
【相談所要時間】 Fig. 2

相談時間帯は 11:00～12:00 の時間帯に相談が多い結果となった (Fig. 1 参照)。業務の都合上、相談は午後からと掲示しているが、検査待ち時間を利用した依頼が多い為このような結果となった。現状では相談の為の待ち時間は発生していないが、今後体制を整えていく必要がある。

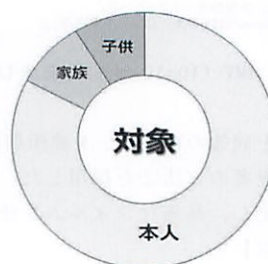
相談所要時間は 15 分が多い (Fig. 2 参照)。中には 60 分かかっている方もいた。これは、傾聴・共感・受容といったカウンセリング技法を用いた被ばく相談をおこなっている為で、単に被ばく線量記録を見せて相談者を納得させる事ではない。相談の本質を聴き相談者自身が理解した後、患者被ばく線量記録を用いて説明をおこなう。相談者自身が事実を受け入れ、大丈夫と思えばばく相談のゴールとは言えない。



【相談方法】 Fig. 3



【相談者性別・年代】 Fig. 4

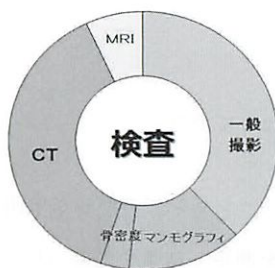


【相談対象】 Fig. 5

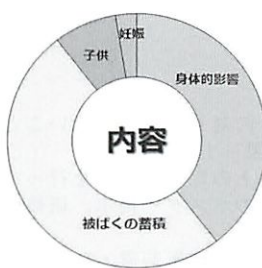
相談方法は23件のうち面談21件、電話2件だった(Fig. 3 参照)。電話の1件は相談した人が帰ってから、口コミを広げていただき、評判を聞きつけて電話してきた1件だった。

相談者性別・年代は7割が女性で50代・60代が多い(Fig. 4 参照)。検査待ち時間の間に被ばく相談のポスター掲示を見て依頼してくるケースが多い事から、女性の方が心配事が多いというより観察力と時間の有効活用に秀でているからかもしれない。

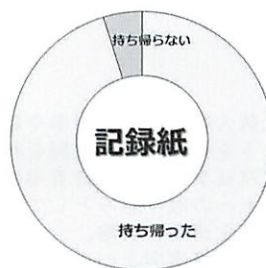
相談対象は8割が本人自身の相談が多い(Fig. 5 参照)。



〔対象検査〕 Fig. 6



〔相談内容〕 Fig. 7



〔記録紙出力の有用性〕 Fig. 8

相談対象のモダリティはCT、一般撮影が多い(Fig. 6 参照)。一般撮影は経過観察で何度も撮影する事が多いのと、CTは1回の線量が他の検査と比べて多い為、被ばくに対する心配が多い。

相談内容は被ばくの蓄積と身体的影響に関心が多い(Fig. 7 参照)。利用者は「どのくらい被ばくしたのか知りたい」また、「それが身体にどのような影響を及ぼすのか」という事を重要視している。そういった事を解決する為には、患者被ばく線量記録を用いて数値で表すことで客観的に判断ができる。

患者被ばく線量記録出力の有用性に関しては9割持ち帰っている事から出力の有用性は高い(Fig. 8 参照)。

【考察】

相談内容の多くは被ばくの蓄積と身体的影響だが、単なる自身の被ばくの心配だけではない。生まれつき障害児(21歳)を持つ母親からの相談で、「小さい頃からCTやカテーテル検査を頻繁にしている、放射線の影響で辛い思いをしても、言葉を発する事ができない為、伝えられず苦しいのではないかな。こんな思いをさせているのは自分のせいだ!」とか。不妊の娘(27歳)を持つ父親からの相談で「小さい頃、股関節の撮影で一緒に押さえて撮影したが、自分のせいで撮り直しをした。もしその影響で不妊になってしまったら娘に申し訳ない!」と2例とも「被ばく」が自身を責め続けている原因となっていて、被ばく相談をする事で自責の解消にも繋がる事がわかった。

また、相談内容の電話相談2件の内1件は口コミでの依頼だったが、もう1件は被ばく相談する時間はないが、被ばくした記録が欲しいと言われ記録紙だけ渡した利用者だった。この方は体格が良く、DRLの表と比較して高値だった為、後日不安で電話をかけてきた。

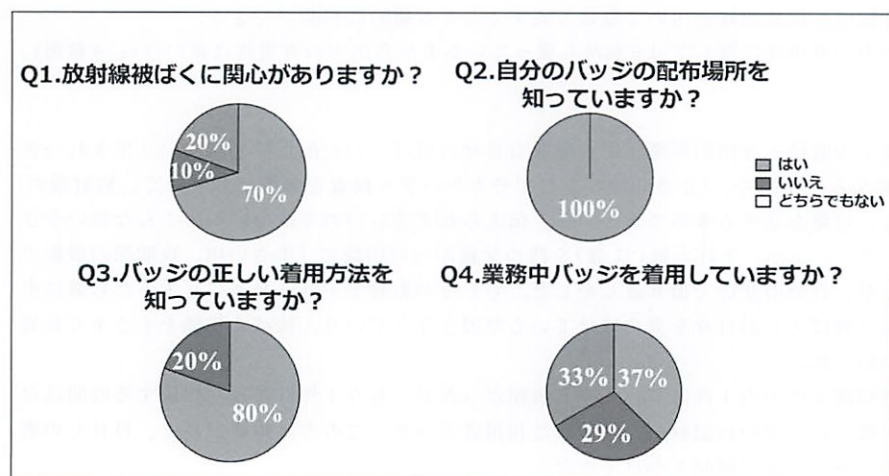
【まとめ】

利用者の相談内容の多くは被ばくの蓄積や身体的影響に関心があり、患者被ばく線量記録を用いた医療被ばく相談は、数値で表すことで客観的に判断出来る有用といえる。しかし、便利な半面きちんと説明して渡さないと、数値だけが1人歩きして誤解を招く恐れがある。また、説明するタイミングも重要で、いきなり記録紙を使用して利用者を納得させるのではなく、カウンセリング技法を用いて相談の本質を捉えて、利用者と信頼関係を築いた後で説明しないと有効ではない。

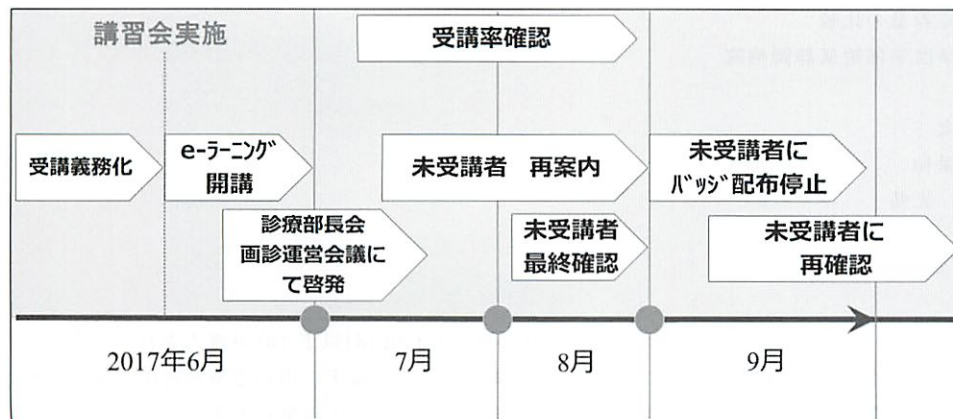
演題番号 7
 演題名 当院における職業被ばく管理と低減への取り組み
 施設名 聖隷浜松病院
 部署名 放射線部
 演者名 信岡亮太
 共同演者名 種石吉記 松井隆之

当院では個人線量計の着用率や職業被ばくに対して意識が低いことが課題となっていた。アンケートを行い現状の把握を行った。(図-1)
 放射線業務従事者の線量計着用率と意識向上のための活動を行ってきた。
 着用率向上への取り組みとして、着用案内のポスター掲示、研修医オリエンテーションでのバッジ着用の案内、着用強化週間の実施。
 教育訓練の受講率向上への取り組みとして血管撮影装置・TV装置での散乱線を測定し結果を医師へ提示・バッジ置き場の変更・年2回開催の安全管理講習会受講の義務化、同様の内容でのeラーニングの開講等の取り組みを行った。
 それと同時にバッジ着用者の登録継続確認、緊急時バッジの設置等を行うことで管理区域での検査に入らない者や頻度の少ない者の登録を見直すことで約50名程度の登録解除ができた。
 その結果、今年度の院内講習会の受講率は2016年度43%から100%となり、医師の線量計着用率は2016年度34%から66%まで改善された。

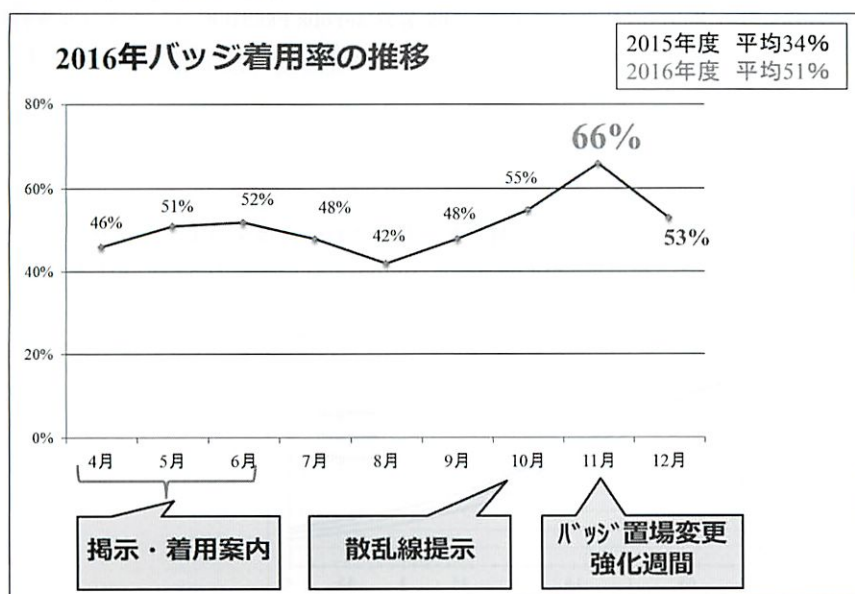
図-1 アンケート結果



図－2 活動内容



図－3 バッジ着用率の推移



演題番号 8

演題名 コニカ散乱線補正処理「Intelligent Grid」使用時のポータブル胸部・腹部撮影時の撮影条件の検討と被ばく線量の比較

施設名 順天堂大学医学部附属静岡病院

部署名 放射線室

演者名 山下 悠太

共同演者名 原 保和

七尾 光弘

山本 真弓子

〔背景と目的〕

平成 30 年 1 月、当院ポータブル撮影においてコニカの Intelligent Grid(以下 IG)が導入された。今回、IG が画像に与える影響を物理的評価にて比較する事とした。また、当院で臨床に用いる事が可能であるか視覚評価を行い、そのときの撮影条件における被ばく線量を計測したので報告する事とする。

〔使用機器〕

- ・ポータブル装置 X 線管球：Sirius Star Mobile(日立メディコ)、DR 装置 AeroDR PREMIUM(コニカミノルタ)
- ・Grid(3:1)：三田屋製作所、タングステン板(1mm)、水等価ファントム、CDRAD2.0 コントラストファントム
- ・Accu-Dose 線量計(Radcal)、imageJ

〔方法と結果〕

・MTF

厚さ 1mm のタングステン板を用いてエッジ法により MTF を計測した。計測においては図のようにタングステン板を水等価ファントムに挟み撮影を行った。撮影は Grid on, Ig on, IG off で行い、この 3 つの MTF を比較した。条件 70kV, 32mAs, 距離は 100cm とし RQA5 の線質とした。Grid の比率は 3:1 とする。

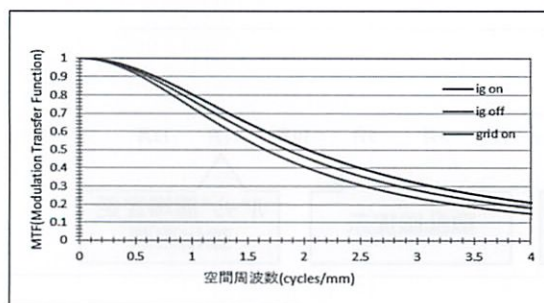


図 1 MTF 結果

IG on の画像が MTF が高く、IG off が低い値となった。

・NNPS

厚さ 20cm 水等価ファントムを用いて NNPS の計測を行った。撮影は Grid on, IG on, IG off で行い、この 3 つの NNPS を比較した。画像の中心に 256×256 の ROI を設定し imageJ にて NNPS の計測を行った。

条件 70kV, 32mAs, 距離は 100cm とし RQA5 の線質とした。Grid の比率は 3:1 とする。水等価ファントムの厚さは 20cm とする。

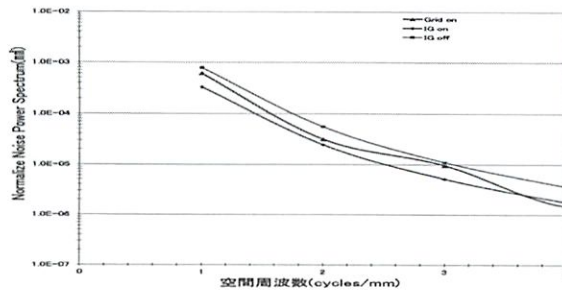


図2 NNPS 結果

IG off の画像が高く、IG on が低い値となった。

・ CNR

CNR の計測には CDRAD2.0 ファントムを用いた。CDRAD2.0 ファントムを厚さ 10 cm の水等価ファントムで挟みこんだ。1 番大きく深い径を用い、その箇所が FPD の中心になるように設置した。計測は imageJ にて行った。条件 70kV, 32mAs, 距離は 100cm とし RQA5 の線質で行った。Grid の比率は 3 : 1 とする。

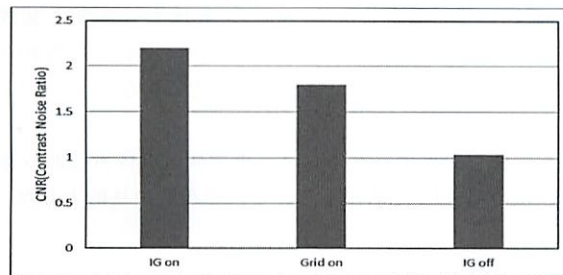


図3 CNR 結果

IG on の画像が高く、IG off が低い値となった。

・ 胸腹部被ばく線量と視覚評価

管電圧変化時に Grid on と IG on のときで画像を見比べる。次に各管電圧で IG on が臨床で用いられるかを評価。それを用いて IG on の画像だけを用いて視覚評価を行った。視覚評価は基準となる条件を設定し 10 点満点で点数を付けた。視覚評価で点数の高かった条件が従来の条件に対して線量の低減が可能であるかを調べた。

・ 胸部 (IG on)

110kV:7.3 点 100kV:7.5 点 90kV:8.4 点

・ 腹部 (IG on)

90kV:7.9 点 80kV:8.2 点 70kV:8.8 点

表1 被ばく線量結果

	管電圧 (kV)	mAs 値	線量 (μGy)
胸部	110kV	1.6mAs	239.2
	100kV	1.6mAs	200.2
	90kV	1.6mAs	163.1
腹部	90kV	5.0mAs	530.1
	80kV	5.0mAs	418.6
	70kV	5.0mAs	316.1

胸部では従来の条件と比較すると胸部では 19%、腹部で 24% の低減が可能。

[考察]

推定の際に過剰に被写体厚を推定することで実際に引かれる散乱 X 線の信号量が多くなるため CNR は上昇した。これに起因して NNPS が下降し、MTF は上昇したと考えられる。

演題番号 9

演題名 当院における Exposure Index を利用した撮影線量の最適化に向けた取り組み

施設名 一般財団法人芙蓉協会 聖隷沼津病院

部署名 放射線課

演者名 田中理恵

【背景】

Exposure Index (EI) は 2008 年に International Electrotechnical Commission (IEC: 国際電気標準会議) で提唱された、画質評価のための指標である。Target Exposure Index (EI_T: 目標線量指標) を設定し、Deviation Index (DI: 偏差指標) を活用することによって目標画質に対する撮影線量の過不足を把握でき、画質の優劣を数値化して評価・判断できる可能性がある。

当院では 2017 年 1 月に一般撮影装置を更新した (2 部屋、2 管球ずつ装備)。装置の更新に伴い撮影時にコンソール画面上で EI を表示可能となった。しかし、EI_T はメーカー設定の初期値のままであり、EI を意識して撮影するに至らなかった。2017 年 10 月に RIS で EI を Excel 出力できるようになり、EI の調査が可能となった。

【目的】

画質を均一化し診断に適する画像を提供するためには、患者個人の体格にあった最適線量での撮影が必要である。その最適線量の設定のために「EI を活用すること」を今回の目的とした。

【方法】

＜目標線量指標 (EI_T) の設定＞

- ① EI は 2 部屋で同等であるかの検証として胸部ファントムを同一撮影条件で各 10 回撮影した。撮影室 A と撮影室 B のリーダー管球同士、ブッキー管球同士の AEC 撮影、マニュアル撮影をそれぞれスチューデントの t 検定を用いて有意差検定した。
- ② 先行研究によると、EI 中央値付近の画像の画質が充分であれば中央値を EI_T として設定できる。部位ごとの EI の中央値を算出し、表 1 の通りに EI 中央値付近の画像の視覚評価を行った。

表 1: 視覚評価対象と方法

対象期間	2017 年 10 月～12 月		
対象部位	24 部位 (各部屋 50 枚以上収集可能)		
対象画像	1 部位につき各部屋 5 枚ずつの臨床画像 計 240 枚		
評価者	当院の技師 15 名 (1 年目～23 年目)		
方法	合格 (再撮影不要): ○		
	不合格 (要再撮影): × ※理由記載 線量過多/線量過少		

＜画質の均一化を目指す＞

- ③ EI に関する勉強会を開き EI の活用方法を周知し、再撮影の目安を設定した。
- ④ 周知前後の DI の分布を調査した。DI ≥ +3 の割合を線量過多率、DI ≤ -3 の割合を線量過少率とした。
対象期間: 周知前 2017 年 10 月～12 月、周知後 2018 年 3 月～4 月

【使用機器】

- ・ X 線装置: SHIMADZU 「RAD Speed」
- ・ 胸部ファントム: 京都科学社
- ・ FPD, WS: KONICA MINOLTA 「Aero DR, CS-7」

【参考文献】

- ・ 中前光弘 (2016) 「目標線量指標 Target Exposure Index (EI_T) について」, 『Rad Fan12 月号』メディカルアイ。

【結果】

- ① スチューデントの t 検定で全ての組み合わせにおいて有意差ありとなった（図 1）。従って撮影室 A と B で別々に EIt を設定することにした。
- ② 表 2 より EI 中央値付近の画像の画質は充分であったと判断し、中央値を EIt として設定した。
- ③ 勉強会では EI は ROI に依存して変動することを注意喚起した。DI を $-3 < DI < +3$ の範囲に収束させることを目標とし、 $DI \leq -3$ の場合は再撮影または ROI の確認を行うことを周知した。
- ④ 周知前または周知後で、DI が目標範囲外となる割合が 10% を超えた撮影部位は、図 2 に示す 6 部位であった。撮影室 A の線量過多率・線量過少率を図 2 に、撮影室 B の結果を図 3 に示す。

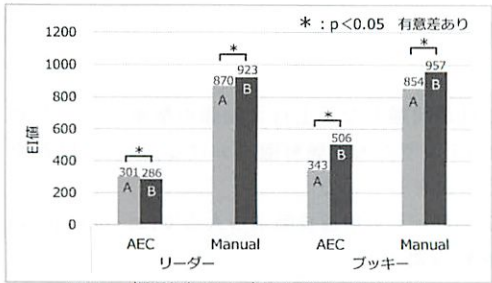


図 1：撮影室 A と撮影室 B の EI 値

表 2：視覚評価結果

部位	撮影室 A	撮影室 B
胸椎臥位側面	全員 全画像に○	1 名 1 枚の画像に× (線量過少)
膝関節	1 名 1 枚の画像に× (線量過多)	全員 全画像に○
スカイライン		
その他 22 部位	全員 全画像に○	全員 全画像に○

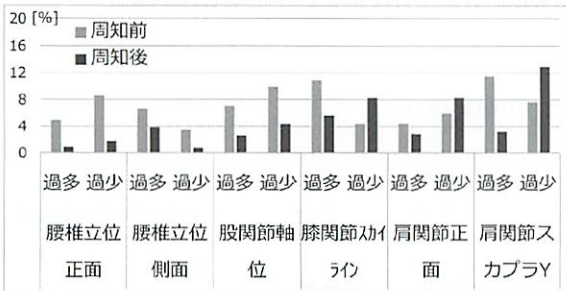


図 2：周知前後の線量過多・線量過少率（撮影室 A）

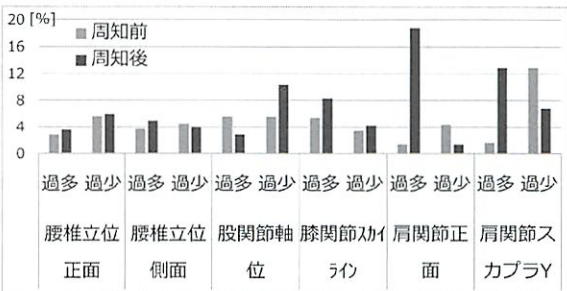


図 3：周知前後の線量過多・線量過少率（撮影室 B）

【考察】

EIt の設定において EI 中央値付近の画像の画質は充分であり、適正な目標設定ができた。画質を均一化するために $-3 < DI < +3$ に収束することを目指したが、周知後に全ての部位で改善できたわけではなかった。適正線量の 2 倍以上や 1/2 以下の撮影は患者や診断医の不利益となるため、原因究明が必要である。DI が目標範囲外となる要因として EI の意識の程度があるが、これは個人の努力に依存する。ポジショニングや照射野・入射点不良では ROI がずれる可能性がある。また、ROI は部位ごとに大きさや位置が異なるが、設定されている ROI が適正であるかの検討も必要である。DI を収束させるためには EIt の再評価や画質評価を繰り返すことが不可欠であるが、それに伴いデフォルト設定条件の再評価も考慮すべきである。自明だが曝射スイッチを押す前にもう一度撮影条件やポジショニングを確認することも大切だ。大幅な条件変更が必要な患者は撮影条件を RIS コメントに表記することも検討していく。

【結論】

今回の検証により中央値を EIt とすることで適正な目標を定めることができた。また、DI は画質を数値化して評価できる指標であることが示唆された。画質を均一化した撮影条件の最適化を目指して検証をしてきたが、まだ PDCA サイクルの 1 巡目であり設定した EIt の再評価が必要なところである（図 4）。今後も検証を繰り返すことによって、診断に適する画質を得られる最小の撮影条件を設定できるよう努めたい。

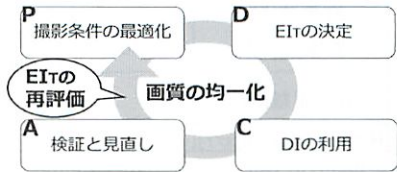


図 4：PDCA サイクル

演題番号 10

演題名 心電図同期撮影における異なる撮影方法での線量変化の比較検討

施設名 磐田市立総合病院

部署名 放射線診断技術科

演者名 片岡純大

共同演者名 八重樫拓 鈴木敏之 宮崎健介 寺田理希

【背景・目的】

Stanford A 型の大動脈解離における造影 CT では、心臓の拍動が問題となり上行大動脈の解離している部位がぶれた画像となることがある。そのため、当院では Stanford A 型の大動脈解離における造影 CT 検査時に心臓の拍動によるぶれを抑えるため、心電図同期撮影を行う検討をしている。

心電図同期撮影では、被曝が増えるという問題があるため、第22回静岡県放射線技師学会大会では、continuous モードにおける 最大 PF(maxPF)を求め被曝を低減させる検討を行った。

心電図同期撮影には continuous モードの他に、modulation、Flash Scan、Variable Helical Pitch Scan(vHP) など被曝を低減させる撮影方法があるため、各撮影モードでどの程度被曝線量に変化するかを検討した。

【使用機器】

- ・CT 装置 Aquilion PRIME (CANON MEDICAL SYSTEMS 社製)
- ・心電図モニター カーディアックトリガーモニター(IVY BIOMEDICAL)

【各撮影モードについて】

- ・Continuous・・・撮影範囲全体に心電図同期し、心位相全体に曝射。
- ・Modulation・・・撮影範囲全体に心電図同期し、心位相全体に曝射するが目的としない心位相の際は線量を抑える。
- ・Flash Scan・・・撮影範囲全体に心電図同期し、目的とする心位相にのみ曝射。
- ・vHP・・・・・・撮影中に心電図同期の ON と OFF を切り替えつつ、ヘリカルピッチも変化。

【実験方法】

実験 1 各スキャンモードでの maxPF

- ①心拍数(HR)40bpm～90bpm まで 5bpm ずつ変化させ、PF を各 HR に対して 0.01 ずつ変化させて撮影した。
- ②撮影された画像から各 HR に対してデータ欠損の生じない範囲での maxPF を算出した。
- ③各モード (continuous、modulation、Flash Scan、vHP) で①、②の工程を行った。

なお、ローテーションスピードは 0.35sec/rot のみとした。

実験 2 maxPF を用いた各スキャンモードでの撮影時間、被曝線量の比較

- ・各モードで HR40bpm～90bpm まで 5bpm ずつ変化させ、撮影時間[sec]、DLP[mGy・cm]を調べ比較した。

DLP は CT 装置の表示値を用いた。

【撮影条件】

	continuous	Modulation	Flash Scan	vHP
FOV[mm]	320			
管電圧[kV]	120			
管電流[mA]	300	max 300 min 100	300	300
撮影距離[mm]	700			同期300 非同期400
Rotation speed[s/r]	0.35			

※Modulation、Flash Scan の Padding

40 ≤ HR < 60・・・70-80% 60 ≤ HR < 70・・・65-85% 70 ≤ HR < 80・・・30-85% 81 ≤ HR・・・0-100%

【実験結果】

・結果 1 各スキャンモードでの maxPF

全てのスキャンモードにおいて maxPF の変化はなかった (table. 1)

Table. 1 各スキャンモードにおける maxPF

		HR[bpm]										
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
maxPF	continuous	0.22	0.24	0.26	0.29	0.31	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43
	Modulation	0.22	0.24	0.26	0.29	0.31	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43
	Flash Scan	0.22	0.24	0.26	0.29	0.31	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43
	vHP	0.22	0.24	0.26	0.29	0.31	0.33	0.35	0.37	0.39	0.41	0.43

・結果 2-1 maxPF を用いた各スキャンモードでの被曝線量の比較

心拍によって最も被曝線量が低くなる撮影モードは変わり、HR<70 の時は Flash Scan、HR≥70 の時は vHP で最も線量が低くなった。(table. 2 Fig. 1)

・結果 2-2 maxPF を用いた各スキャンモードでの撮影時間の比較

continuous、modulation、Flash Scan では maxPF が同じのため撮影時間は変わらず、vHP は心電図非同期の部分で PF が大きくなり、他の撮影モードに比べて撮影時間が短くなった。(table. 3 Fig. 2)

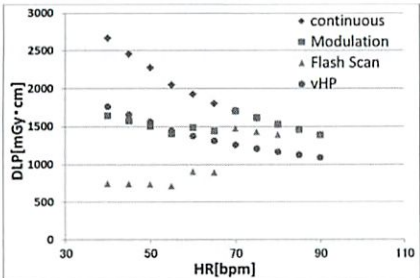


Fig. 1 maxPF を用いた各スキャンモードでの被曝線量の比較

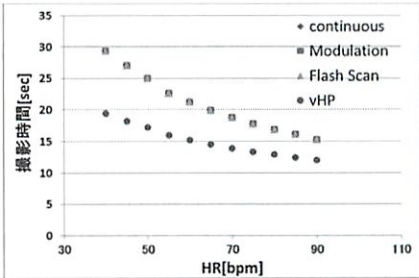


Fig. 2 maxPF を用いた各スキャンモードでの撮影時間の比較

Table. 2 maxPF を用いた各スキャンモードでの被曝線量の比較

		HR[bpm]										
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
DLP [mGy·cm]	continuous	2667.1	2453.5	2272.8	2049.6	1924.1	1803.9	1701.1	1609.5	1527.3	1456.2	1388.8
	Modulation	1647.2	1571.9	1507.3	1408	1488	1442	1702.9	1613	1530.6	1456.2	1388.8
	Flash Scan	745.3	742.1	737.1	711.1	902.7	891.5	1472.8	1429.9	1392.2	1456.2	1388.8
	vHP	1763.2	1653.7	1561.1	1446.3	1377.1	1314.7	1259.1	1209.5	1167.9	1127.4	1090.9

Table. 3 maxPF を用いた各スキャンモードでの撮影時間の比較

		HR[bpm]										
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
撮影 時間 [sec]	continuous	29.3	27	25	22.6	21.2	19.9	18.7	17.7	16.8	16.1	15.3
	Modulation	29.3	27	25	22.6	21.2	19.9	18.8	17.8	16.9	16.1	15.3
	Flash Scan	29.3	27	25	22.6	21.2	19.9	18.8	17.8	16.9	16.1	15.3
	vHP	19.4	18.2	17.2	16	15.2	14.5	13.9	13.3	12.9	12.4	12

【考察】

今回の撮影条件において、HR<70 の時では Flash Scan で被曝線量が低くなり、HR≥70 の時では vHP が最も線量が低くなった。これは、HR≥70 で Flash Scan の Padding が 30-85% と広がり、被曝線量が増えたためと考えられる。

HR<70 の時では Flash Scan で被曝線量が低くなったが、撮影時間を見てみると HR40 で 29.9sec、HR65 で 19.9sec となり、長時間の息止めが必要になることが分かる。そのため、今回の撮影条件においては撮影時間と被曝線量のバランスを考慮すると vHP での撮影が好ましいといえる。

【結語】

今回の実験で Aquilion PRIME の各心電図同期撮影モードにおける maxPF、線量および撮影時間の変化が分かった。今回の撮影条件においては撮影時間、被曝線量の関係を考慮すると vHP の使用が好ましい。

また、撮影モード、maxPF については心拍の変動を考慮して決定する必要がある。

演題番号 11

演題名 造影剤粘稠度と留置針のサイズが造影剤注入圧に及ぼす影響

施設名 順天堂大学医学部附属静岡病院

部署名 放射線室

演者名 杉山真那実

共同演者名 平入哲也, 阿瀬川敏, 篠田雅弘, 長谷川公彦, 杉山巧也, 佐藤朗, 沼端健人

[背景]

造影 CT 検査では, 多種類の濃度と粘稠度の異なる造影剤を使用し, 異なるサイズの留置針で静脈確保を行い検査を実施している. これらの因子は注入圧に影響を及ぼす.

また, 臨床データを用いた研究では, 濃度, 粘稠度は注入圧に依存しない, とも報告されている.

[目的]

濃度, 粘稠度, サーフロー留置針のサイズが造影剤注入時の最大圧力に, どのように影響するかについて検討を行った.

[方法]

表 1 のように, 粘稠度の異なる 6 種類の造影剤を使用した. 造影剤にエクステンションチューブとサーフロー留置針 (20G, 22G, 24G) を接続して, 造影剤注入速度 2.0mL/sec, 3.0mL/sec, 4.0mL/sec, 5.0mL/sec で, インジエクターに表示される最大圧力を測定した.

この時, 注入圧カリミットは各造影剤添付文書に記載されたうちの最低の 13[kg/cm²] に設定した.

表 1: 使用造影剤

造影剤	粘稠度[mPa・s]	注入圧カリミット[kg/cm ²]
イオパミロン 300/100(バイエル薬品)	4.4	13
オブチレイ 320/100(富士製薬)	5.8	13
オムニパーク 300/150(第一三共)	6.1	20
イオメロン 350/135 (エーザイ)	7	13
イオパミロン 370/100(バイエル薬品)	9.1	13
オムニパーク 350/70(第一三共)	10.6	記載無

[結果・考察]

高粘稠度造影剤の使用, 注入速度の上昇, サーフロー留置針内径が細くなるほど最大圧力が高くなった.

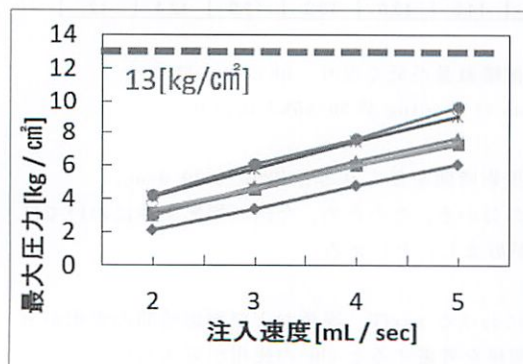


図 1: 20G における造影剤別測定値

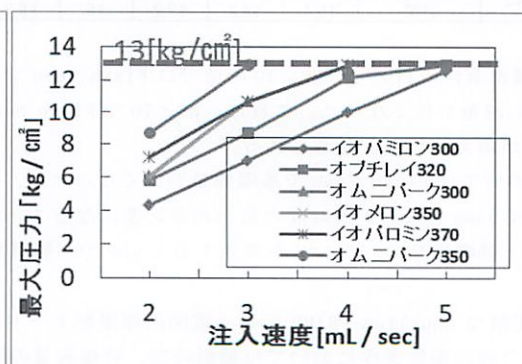


図 2: 24G における造影剤別測定値

○造影剤の最大圧力には濃度, 粘稠度ではなく, シリンジの形状, 材質が影響するという報告もある.
そのため, 追加実験を行った.

[追加実験方法]

表 2 のように, 材質, 形状の異なる 4 種類の造影剤を使用して, この中で 1 番粘稠度の高いイオメロン 350/135 を各々のシリンジに充填して, エキステンションチューブに 20G を接続して, 注入速度 2.0, 3.0, 4.0, 5.0[mL/sec] で得られる最大圧力の測定を行った.

表 2 : 使用造影剤

造影剤	粘稠度 [mP · s]	シリンジ材質	シリンジ形状 (直径, 長さ)
イオパミロン 300/100 (バイエル薬品)	4.4	ガラス	27 [mm] , 85 [mm]
オブチレイ 320/100 (富士製薬)	5.8	環状ポリオレフィン	30 [mm] , 70 [mm]
オムニパーク 300/150 (第一三共)	6.1	環状ポリオレフィン	45 [mm] , 50 [mm]
イオメロン 350/135 (エーザイ)	7	プラスチック	45 [mm] , 60 [mm]

[追加実験結果と考察]

測定値が近似していることから, 形状, 材質の影響は少ない.

追加実験はエキステンションチューブとサーフロー留置針のみのデータで, 先行研究は臨床データであるため, 異なる結果となったことも否定できない.

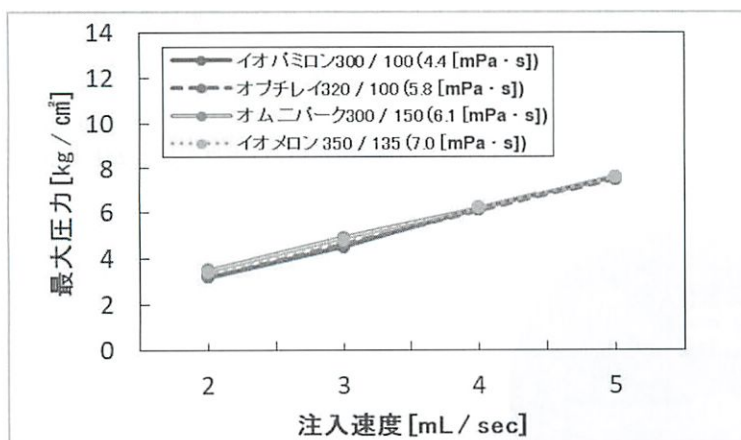


図 3 : 追加実験結果

[結語]

造影剤の注入圧は, 粘稠度とサーフロー留置針のサイズに影響され, 造影剤濃度の直接的影響は少ないことが明らかとなった.

演題番号 12

演題名 管電圧変更に伴う CT 値変動の検討

施設名 富士宮市立病院

部署名 中央放射線科

演者名 落合臣人

共同演者名 清広和 石川文彦

【背景】

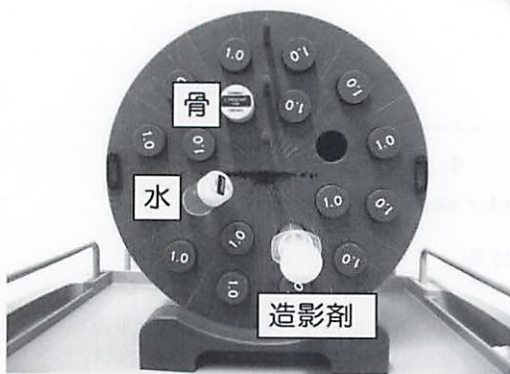
当院では CT 装置更新で、SIEMENS 社の SOMATOM Force を導入した。平成 29 年 2 月より稼動し DualEnergy 撮影や、低管電圧撮影を行い、現在は LightSpeed VCT との 2 台運用である。Force では、管電圧が 70～150kV を 10kV ずつの設定が可能であり、低管電圧撮影に長けているが、管電圧の変更でどの程度、物質(造影剤、水、骨)の CT 値が変動するか把握していない。今回、2 機種の CT 装置で簡単なファントム実験を行い、物質の CT 値変動と使用造影剤の減量可能な割合を把握することができたので報告する。

【目的】

管電圧変更に伴う CT 値の変動を把握することと、低管電圧域での造影効果上昇の度合いを調べ造影剤の減量可能な割合を把握することを目的とした。

【実験方法】

当院にある 2 機種の CT 装置(SOMATOM Force、LightSpeed VCT)でファントムとモジュール(骨、水)、希釈造影剤を撮影し、各 CT 値を測定する。



【撮影条件】

管電圧

Force (kV) 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150

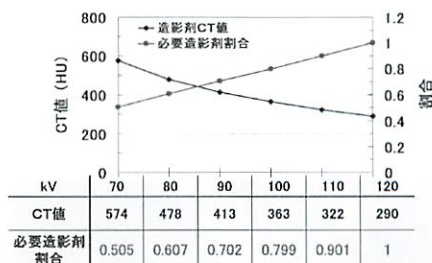
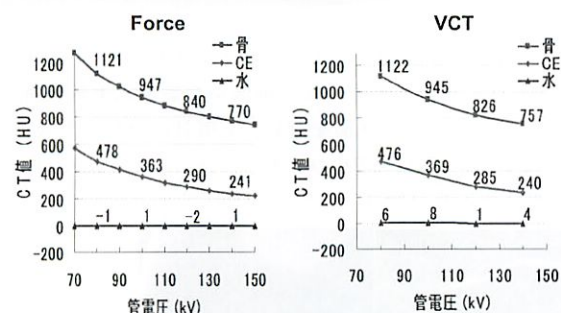
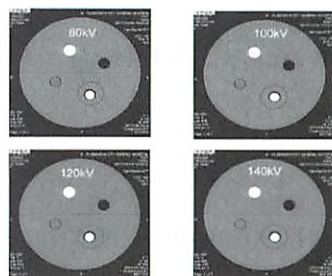
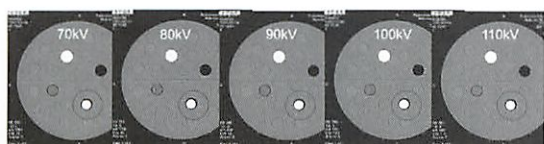
VCT (kV) 80, 100, 120, 140

ヘリカルスキャン スライス厚 5 mm スライス間隔 5 mm

CTDIvol(32cm) 15 mGy 一定

【結果】

Force、VCT とともに低管電圧撮影になるにつれ、希釈造影剤と骨のモジュールの CT 値は上昇したが、骨のモジュールからストリークアーチファクトが顕著に現れた。



【当院の運用変更】

実験を踏まえ放射線科読影医と検討を行い、低管電圧（120 kV 以下）で撮影することで、造影効果を上昇させられることは確認できた。しかし、低管電圧になるほど、ストリークアーチファクトが顕著になることも確認でき、臨床画像において、どの程度読影に影響を及ぼすのか、完全には把握できていない。そのため日中業務のみで減量指示があれば 100kV で撮影を行う運用とした。

【考察】

Force と VCT とでは CT 値に差が生じると推測していたが、値のほうが非常に近い値を示したため、今回の実験条件では、Force と VCT の実効エネルギーは近似していることが考えられた。また、120 kV に対して管電圧を 10 kV ずつ下げて撮影するごとに約 1 割の造影剤減量が見込まれ、最も低い 70 kV で撮影した場合、約 5 割もの造影剤減量が可能であると示唆する。しかし、今回の実験では、CT 値の変動だけではなく低管電圧になるにつれ、骨のモジュールからのストリークアーチファクトが顕著になることも理解できたことから、骨や石灰化等を含む部位への低管電圧の選択には注意が必要であると考えられた。

【結語】

管電圧変更に伴う CT 値の変動と、低管電圧領域の造影剤減量の割合を把握することができた。最近では、医師の方から造影剤を減量して撮影してほしいと言う依頼も多くなってきており、現在は 100kV に下げて撮影を行っておりますが、読影医と臨床画像での検討を今後続けていき、90kV・80kV の使用も考え、造影剤減量に取り組んでいきたいと考えております。

演題番号 13

演題名 大腸 CT 用経口バリウム造影剤の有用性

施設名 聖隷健康診断センター

部署名 放射線課

演者名 峰島 穂絵

共同演者名 村松晴仁 今村駿 桐山彩季 田中睦生

【背景・目的】2016 年 3 月に大腸 CT 用経口バリウム造影剤が薬事承認された。当施設の CTC 検査も使用していたガストログラフィンから、大腸 CT 用経口バリウム造影剤であるコロنفォートに変更した。今回は被験者受容性と、タギング（便標識）の有用性を検討した。

【方法】2016 年 12 月～2017 年 3 月に当院で大腸 CT 検査を施行した 48 名（男性 27 名、女性 21 名、平均年齢 52 歳）に対し、飲みやすさ・味・量についてアンケートを行った。また得られた画像から診療放射線技師 5 名で大腸 6 部位（盲腸、上行、横行、下行、S 状、直腸）における視覚評価を行い、7 項目に分類をした。評価項目は、残渣なし（図 1）・タギング有効（図 2）・大腸壁の全周にへばりつきあり（図 3）・二層化（図 4）・アーチファクト（図 5）・タギング不良（図 6）・大腸拡張不良（図 7）。



図 1



図 2

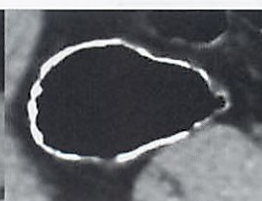


図 3



図 4

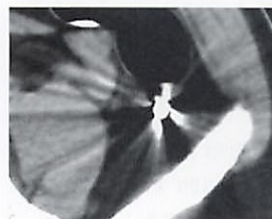


図 5



図 6

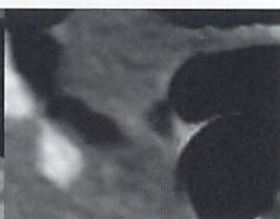


図 7

視覚評価の結果から、タギング有効率を求めた。タギング有効率＝（タギング良好＋大腸壁にへばりつき）／（残渣なしと拡張不良を除いた症例数）大腸壁にへばりつきがある場合、電子クレンジングで除去できるためタギング有効と判断した。

なお当施設は検査枠の都合上午後には CTC 検査を実施しており、前処置は以下に記す。

①検査 2 日前まで水分制限はなく、食事は消化のよいものにする。便秘ぎみの方には、水分摂取や市販の下剤で便通を良くするように指導。

②検査前日は 3 食とも、検査食と一緒に水 200mL 摂取。コロنفォートは昼食後と夕食後に 1 本ずつ飲む。午後 9 時にラキソベロン内用液 1 本を飲む。

③検査当日は起床時に水 200mL、午前 6 時に検査食とコロنفォート 1 本。午前 7 時にマグコロール P を水 200mL で服用。7 時以降は口を湿らす程度の水分のみ。

【結果】アンケート結果（図 8）は 65%が飲みやすい、98%が味は美味しいまたは普通、98%が量は適切と回答した。偶発症は全例において認めなかった。タギング有効率（図 9）は、盲腸 81%、上行結腸 73%、横行結腸 84%、下行結腸 83%、S 状結腸 83%、直腸 69%で、平均 78.8%となった。

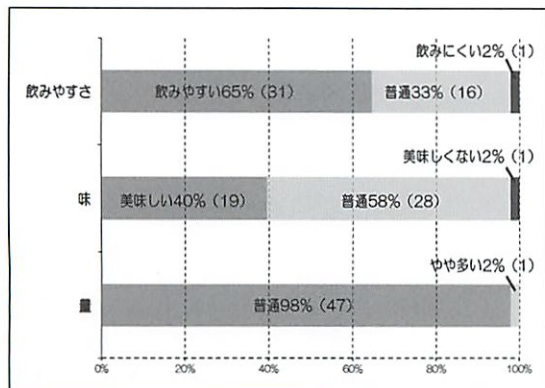


図 8 アンケート結果

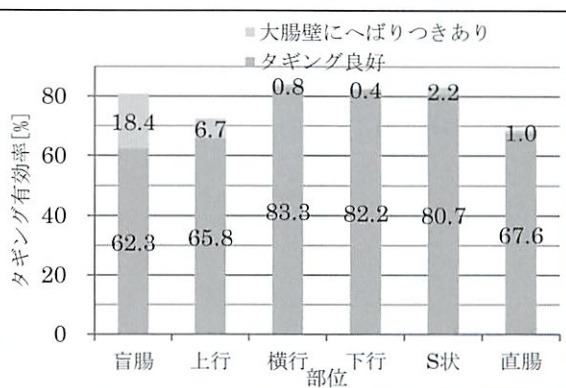


図 9 タギング有効率

アーチファクトは盲腸や上行結腸で多く、盲腸で症例の約 9%、上行結腸で症例の約 7%にみられた。二層化は上行結腸と直腸で多く、それぞれ症例の約 10%にみられた。タギング不良は直腸で多く、症例の約 16%にみられた。

【考察】コロنفォートは 1 本の量が 32mL と少なく、パイナップルの香りがつけてあり、甘く味付けもされているため、苦いことで知られているガストログラフィンと比べて飲みやすくなっている。被験者受容性が高く、とりいれやすいと考える。

タギング非有効であるアーチファクトは、水分が多く吸収されてバリウム濃度が高くなると起こるため、水分摂取量を増やせば改善されると思われる。二層化やタギング不良の原因はいくつか考えられる。1 つめは検査前日の夜に飲んだラキソベロンが効きすぎていることで、腸管からさらに引っ張ってきた水分や滑落した腸管組織など、タギングされていない便が増える。そのためタギング不良や、標識便の上にかぶさるようにして二層化すると考えた。2 つめは、高張法では効果がでるまでに時間がかかるため、完全に等張液に変わる前の段階で撮影が行われてしまい、二層化が目立ったと考えた。

【結語】大腸 CT 用経口バリウム造影剤の被験者受容性は高いと思われる。タギングは、約 78.8%で有用だが、前処置を見直すことで向上すると考えられる。

【今後の課題】当施設では前処置を 3 点変更した。①検査前日のラキソベロンをなくして、検査 2 日前までに錠剤（センノシド）を服用してお通じをコントロールしていただく。②検査前日の食事のタイミングで飲んでいただいていた水を 200mL から 500mL に増やした。③検査当日にマグコロール P を飲んでいただくときの水の量を 200mL から 400mL に増やした。検査時間を遅らせることが難しいため、準高張液に変更することで時間調整を考えている。この 3 点の見直しによる変化を調査し、CTC の有用性を高める方法を検討していく。

演題番号 14

演題名 足関節の MRI 撮像における 4ch FLEX Coil の有用性の検討

施設名 聖隷富士病院

部署名 放射線課

演者名 飯野紘司

共同演者名 杉村正義

【背景、目的】

当院では、足関節の MRI 撮像を行う際に Quadrature (QD) Coil を使用しているが、QD Coil よりも Phased Array Coil である 4ch FLEX Coil の方が表面の感度、SNR が高いとされている。よって、足関節の MRI 撮像に 4ch FLEX Coil が有用か検討した。

【使用機器と撮像対象】

装置は GE 社の Signa Explorer 1.5T、コイルは 4ch FLEX Coil Large、4ch FLEX Coil Small、QD Coil の 3 種類を使用した (以下 Large、Small、QD とする)。Large と Small のエレメントの配列は同様となっており、1 つのエレメントの大きさは Large 縦 22cm 横 15cm、Small 縦 17cm 横 11cm となっている。

人体での検討として、同意の得られた健常ボランティア 5 名を撮像した。

ファントムは円柱形 NiCl (縦 27cm 横 12cm 高 12cm) を使用した。

【ファントムにおける検討方法】

撮像面内と、撮像断面の比較を以下の各点について信号強度、標準偏差を計測し SNR により行った。

●撮像面内の比較・・・3 種類のコイル (Large、Small、QD) を用いて、ファントムに対しそれぞれ Coil 中心の位置で T1 強調画像、T2 強調画像を撮像した。得られた画像に対し、ファントム直径の 30% の ROI を 5 つ設け、A 方向を①、L 方向を②、P 方向を③、R 方向を④、中心を⑤とし比較した。

●撮像断面の比較・・・2 種類のコイル (Large、Small) を使用し、FLEX Coil の短径側を頭側、中心、尾側と 3 分割し、A、B、C とした。それぞれの断面でファントム直径の 80% の ROI を設け比較した。

【人体における検討方法】

撮像位置と分解能の比較を、2 種類のコイル (Small、QD) を用いて SNR にて行った。

●撮像位置の比較・・・マトリクスを 320×320 とし脛骨、距骨、踵骨の 3 点を比較した。

●分解能の比較・・・脛骨に対し位相方向のマトリクス数を 320 と固定し、周波数方向のマトリクス数を 288、320、384、416 と変化させた。

測定は各部位に直径 2 cm の ROI を設定し信号強度を計測、標準偏差はバックグラウンドに直径 4 cm の ROI を設定した。

【評価方法】

ファントムでは差分法、人体では空中雑音法を用いて SNR を算出した。

【ファントムにおける結果】

●撮像面内の比較について・・・Large においては、③以外の位置は QD と比較し SNR が低いことが分かった。Small においては、①以外の位置は QD と同等以上の SNR が得られることが分かった(図 1)。

●撮像断面の比較について・・・頭尾側 (A、C) に比べ中心 (B) の SNR が最も高い、Large と比較し Small の方が SNR が高いことが分かった。

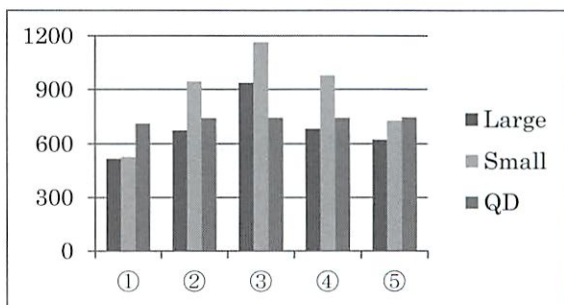


図 1-A. 撮像面内の比較(T1WI)

【ボランティアにおける結果】

●部位の比較について・・・マトリクス 320×320 において、SNR は QD に比べ Small の方が脛骨 1.54 倍、距骨 1.48 倍、踵骨 1.28 倍高い値を示した(図 2)。

●分解能の比較について・・・Small において、どのマトリクスにおいても QD の 1.5 倍以上の SNR が担保されていることが分かった。

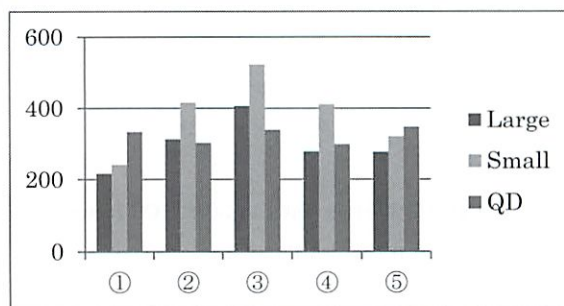


図 1-B. 撮像面内の比較(T2WI)

【考察】

●ファントムに対して・・・Large において QD より SNR が低かったのは、コイルエレメントが被写体と比較し大きいため、信号の干渉があったものと考えられる。Small ではコイル長が足らず、感度がない部分が存在するため、信号低下部分があったと考えられる。

●ボランティアに対して・・・Small のコイルエレメントは 17cm×11cm のため、FOV15cm 程度の足関節では全体を均一で高信号に撮像できると考えられる。

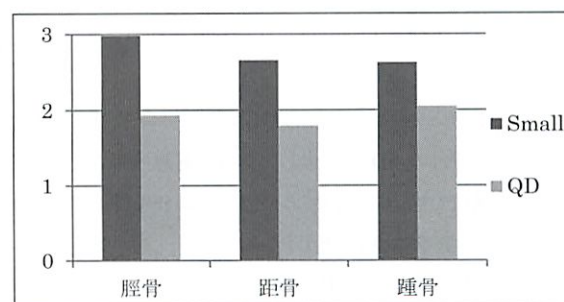


図 2. ボランティアの部位の比較

【結語】

Small において、どの位置でも QD より SNR が 1.28 倍以上となるため、理論上分解能を 1.64 倍まで上げることが可能となる。よって、足関節の高分解能撮像に 4ch FLEX Coil (Small) は有用であると考えられる。

演題番号 15

演題名 Compressed Sensing を用いた小脳橋角部撮影の検討

施設名 磐田市立総合病院

部署名 放射線診断技術科

演者名 望月健裕

共同演者名 松芳圭吾 小坂橋実夏 安澤千奈 寺田理希

[目的]

昨年8月に当院MRI装置のバージョンアップに伴い、Compressed Sensing(CS)の使用が可能となった。小脳橋角部撮影(3D-VRFAFSE:T2 Cube)において、CS の有用性について検討した。

[使用機器]

- ・ GE Healthcare Discovery MR750 3.0T
- ・ コイル HNS HEAD Coil
- ・ ファントム 日興ファインズ 90-401 型
- ・ 画像解析ソフト Image J

[方法]

実験の撮像条件を Table1 に示す。CS factor のみを変更し 1.0,1.25,1.5,1.75,2.0 とした。

ファントム実験では、灰白質 T2 値と同等のアガロース希釈ファントム(T2 値:112.2msec)と生理食塩水(T2 値:1715msec)を用い、CR (コントラスト) とそれぞれの SD (標準偏差) を測定した。また、ピンファントム(φ1mm×5)を撮像し、ImageJ を用いて Phase 方向と Frequency 方向それぞれのプロファイルカーブを取得した。

Table.1 撮像条件

Sequence	3D-VRFAFSE
FOV(mm)	180
Slice Thickness (mm)	1.0
Locs per Slab	60
TR(ms)	4700
TE(ms)	160
Echo Train Length	100
Frequency×Phase	384×224
NEX	2
Bandwidth(kHz/FOV)	62.50
ARC Phase/Slice	2.0 / 1.0

ボランティア実験では健常ボランティア 3 名 (男性:29.3±3.9 歳) を撮像した。CSF と脳実質の CR、それぞれの SD を測定し、診療放射線技師 5 名による視覚評価を行った。視覚評価は聴神経や血管など微細構造の描出について 5 段階での評価を行い、3 を診断に耐えうる画像とし、1:非常に劣る、2:劣る、4:良い、5:非常に良い とした。

CR 算出式 $CR = (SI_a - SI_b) / (SI_a + SI_b)$

[結果]

ファントム実験にて、CS factor を変化させても CR や SD に大きな変化はみられなかった。(Figure 1,2) ピンファントムの撮像では、Frequency 方向のプロファイルカーブに CS factor の違いによる大きな変化は見られなかった。しかし、Phase 方向では CS factor が高くなるほどプロファイルカーブが乱れる傾向

があり、空間分解能の低下がみられた。(Figure 3,4)

ボランティア実験にて、CS factor を変化させても同一ボランティアにおける CSF と脳実質の CR、それぞれの SD に大きな変化はみられなかった。また、視覚評価では CS factor が高くなるほど評価は低くなる傾向がみられた。CS factor 1.0 : 4.53 点 1.25 : 4.46 点 1.5 : 4.2 点 1.75 : 3.8 点 2.0 : 3.47 点
今回用いた CS factor 1.0~2.0 において、診断に耐えうると設定した 3 を下回ることにはなかった。

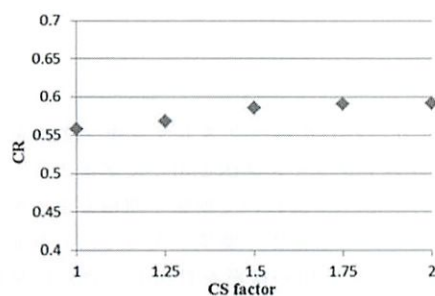


Figure 1 ファントム CR

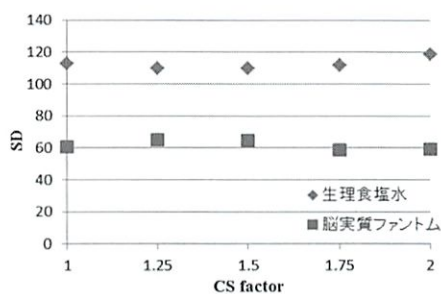


Figure 2 ファントム SD

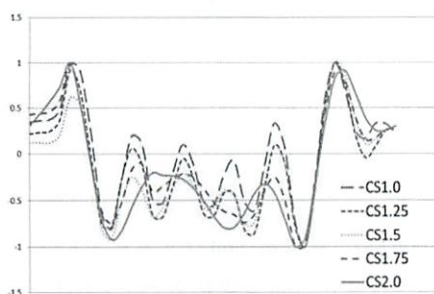


Figure 3 Phase 方向

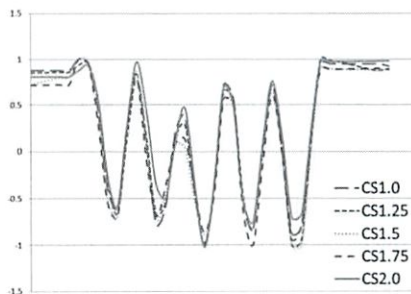


Figure 4 Frequency 方向

[考察]

CS factor を変化させても CR や SD に大きな変化がみられなかったのは、k-space のランダムサンプリングによる周期性を持ったアーチファクトの抑制と、ノイズ除去が十分にされていたためと考えられる。

ビンファントムのプロファイルカーブから、CS factor を高くすると Phase 方向において空間分解能の低下がみられた。CS では ARC との併用が必要であり、高周波成分がより多く間引かれている。また、CS factor を高くすることでサンプリングの間引き率が高くなり、細かな構造の描出能の低下につながったと考えられる。

視覚評価では CS factor を高くすると、評価は低くなる傾向にあった。CS factor を高くしたことでビンファントムのプロファイルが悪化したように、ボランティアの微細構造描出にも影響したと考えられる。今回の視覚評価で CS factor 1.0~2.0 では診断に耐えうる画像であると判断されたが、空間分解能の低下と撮像時間とのトレードオフを鑑みて撮像条件を決定する必要があると考える。

[結語]

小脳橋角部撮影(3D-VRFAFSE:T2 Cube)において、CS の有用性が示された。

演題番号 16

演題名 MRI 肝臓造影検査のトリガー位置変更による動脈後期相への影響について

施設名 浜松医療センター

部署名 診療放射線技術科

演者名 長谷川琢哉

共同演者名 有谷航 鈴木僚 岡部理史 杉森雅志

【背景】

MRI 肝臓造影検査の撮影は、腹部または下行大動脈をトリガーとしたボーラストラッキング法を用いてダイナミックで行うことが推奨されている¹⁾。当院でもボーラストラッキング法を用いたダイナミック撮影を行っており、従来、動脈相の撮影は動脈後期相 1 相撮影であった。CT において動脈早期相を追加撮影すると多血性肝細胞癌の検出感度が上がるという報告²⁾があり、医師からも撮影の要望があったため動脈相 2 相撮影法に変更した。撮影法変更後も動脈後期相は変更前と同じ造影時相の撮影を目指し、さらに早期相の撮影に間に合うようボーラストラッキング法のトリガー位置を従来の下行大動脈から前倒す必要があり、肺動脈幹へと変更した。撮影法を変更してから症例が集まったため本検討を行った。

【目的】

ボーラストラッキング法のトリガー位置変更が動脈後期相に及ぼす影響の評価、さらに動脈早期相では後期相に比べて動脈系が有意に濃染された時相が得られているかを評価することである。

【使用機器・撮影条件】

MRI:MAGNETOM Skyra 3.0T (SIEMENS)、コイル:Body 18 (SIEMENS)、造影剤:EOB プリモピスト (パイエル薬品)

注入条件は EOB プリモピストを毎秒 2.0mL で注入後、生理食塩水 40mL を毎秒 2.0mL で後押ししている。

変更前は下行大動脈トリガーから 16.1 秒後に動脈後期相 k-space 中心を充填、変更後は肺動脈幹トリガーから 16 秒後に動脈早期相、24 秒後に動脈後期相 k-space 中心を充填し、k-space は Linear で充填している。撮影時間は、変更前 12 秒、変更後はリファレンススキャン 4 秒、早期相 8 秒、後期相 8 秒である。

【方法】

当院で行われた検査のうち撮影法変更前後でそれぞれ連続した 21 症例（ただし、息止め不良症例は除外）を抽出し、レトロスペクティブに比較した（平均年齢は変更前 71 歳、変更後 74 歳、ともに男性 12 症例、女性 9 症例ずつであった）。詳細は以下の手順で行った。

- (1) 単純と動脈早期相・後期相を装置に内蔵された画像位置合わせ機能である Auto registration でスライス方向の位置を合わせ、肝門部の横断像を抽出した
- (2) 同一位置・同一サイズの関心領域（最低 10 ピクセル以上）を 1:腹部大動脈、2:肝動脈（総肝動脈）、3:門脈（臍部）、4:肝実質（肝右葉外側）、5:肝静脈（右肝静脈）の 5 か所に設定した（図 1）。
- (3) 単純と動脈早期相・後期相の各関心領域の信号値を計測し、式 (i) から信号比を算出した。

$$\text{信号比} = \frac{(\text{動脈相} - \text{単純})}{\text{単純}} \dots (i)$$

- (3) 以下の組み合わせについて、算出した信号比からマン・ホイットニーの U 検定で統計的解析を行った。
($P < 0.05$)

- ① 変更前動脈後期相 - 変更後動脈後期相
- ② 変更前動脈後期相 - 変更後動脈早期相

【結果】

変更前動脈後期相－変更後動脈後期相（図2-①）

動脈後期相どうしの比較では、変更前と比べて変更後は肝動脈・門脈・肝実質の信号比がやや低い、全ての関心領域で信号比に有意差は見られなかった。

変更前動脈後期相－変更後動脈早期相（図2-②）

変更前動脈後期相と比べて変更後動脈早期相では腹部大動脈・肝動脈の信号比は有意に高く、門脈・肝実質・肝静脈の信号比は有意に低かった。

【考察】

変更前動脈後期相と変更後動脈後期相において、変更後は肺動脈幹トリガーのため患者ごとの左心系機能によりタイミングにばらつきが出ることが予想されたが、変更前と比較して信号比に統計的有意差は見られなかった。これは、k-space を充填するのにかかる時間で左心系機能によるタイミングのばらつきが平均化されたことが理由だと考えられる。

変更前動脈後期相と変更後動脈早期相において、変更後動脈早期相の腹部大動脈・肝動脈の信号比が有意に高く、門脈・肝実質・肝静脈の信号比は有意に低くなったのは、変更前動脈後期相と比べ動脈系の造影ピークにより近いタイミングで撮影されているためと考えられる。

【結論】

肝臓ダイナミック検査でボラストラッキング法のトリガー位置を肺動脈幹に変更したが、得られた画像の信号比に統計的有意差は見られず、撮影法変更前後で同等な動脈後期相を撮影できている。

また、動脈早期相は後期相に比べて動脈系のみが有意に濃染された時相を撮影できている。

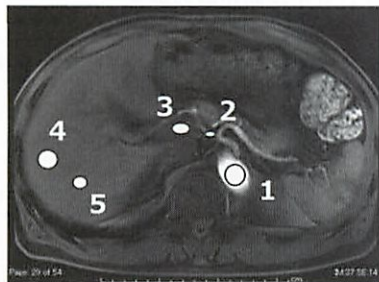


図1 関心領域（1：腹部大動脈、2：肝動脈、3：門脈、4：肝実質、5：肝静脈）

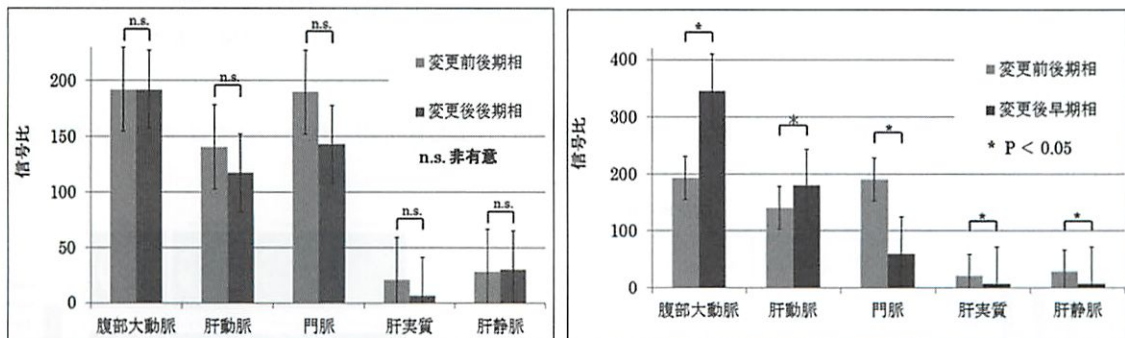


図2 関心領域ごとの信号比 ①変更前動脈後期相－変更後動脈後期相（左図）

②変更前動脈後期相－変更後動脈早期相（右図）

【参考文献】

- 1) 日本医学放射線学会, 画像診断ガイドライン(2016年版), 金原出版 2016:p264-267
- 2) Murakami T, Radiology, 2001 Mar;218(3):763-767

演題番号 17

演題名 Noras OR Head Coil の幾何学的条件が SNR・均一性に与える影響

施設名 静岡県立総合病院

部署名 放射線技術室

演者名 大石恵一

共同演者名 赤池宗紀 大川剛史 杉浦靖幸 石上弘道 三浦孝夫

【背景・目的】

術中 MRI 撮像において当院で使用されている Head coil は Noras 社製の 8ch Head coil である。当コイルの幾何学的条件は手技体位に大きく依存する。各手術の手技体位に対して適切な撮像を行うための基礎検討として、コイル間距離が SNR・均一性にどのような影響を与えるかを検討した。

【検討方法】

ファントムを使用し、対向する 2 つのコイル間距離: L を変化させ (図 1) ①均一性と ②SNR を計測した。

< ①均一性 >

a) 全均一性・b) 区分均一性を算出した。また、Image J・Excel を使用し Gray Scale Map を作成した。

< ②SNR >

差分法を用いて算出した。また MR 画像の parallel imaging における SNR 測定法の標準化 (日本放射線技術学会研究班) に則り、SNR map を作成した。



(図 1) コイル間距離の調整

【使用機器・撮像条件】

- ・MRI 装置: Ingenia 1.5T (PHILIPS 社製)
- ・Head coil: Noras OR Head coil (Noras 社製)
- ・自作ファントム (直径: 180mm: 成人頭部を模擬)
- ・撮像条件: Table 1 の通り

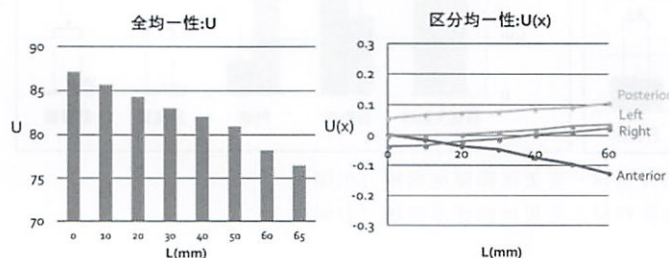
TR(ms)	800	Technique	Spin echo
TE(ms)	15	Slice thickness(mm)	6
FA(deg)	90	FOV(mm ²)	220*220
BW(Hz)	108.7	Matrix	256*256

Table 1) 撮像条件

【結果】

< ①均一性 >

コイル間距離の延長に伴い、全均一性が低下した (graph1)。また区分均一性についてはコイルに対して Anterior 方向の均一性低下が顕著であった (graph2)。



Graph 1・2) 全均一性・区分均一性

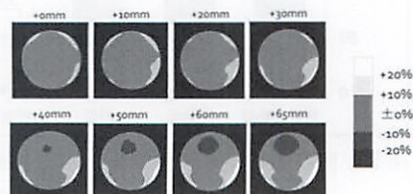
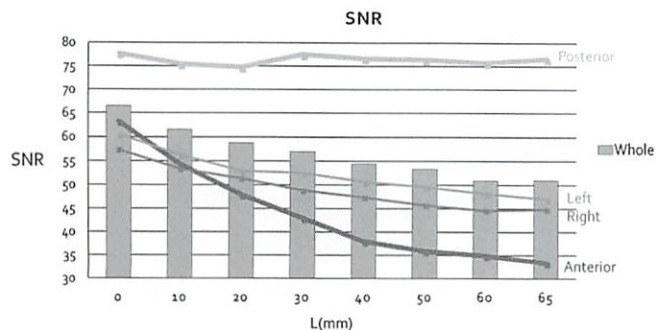


図 2) Gray Scale Map

<②SNR>

コイル間距離の延長に伴い全体 SNR が低下した。またコイルに対して Anterior 方向の SNR 低下が顕著であった。一方 Posterior 方向の SNR が最も高い値となりコイル間距離に依存しない結果となった。(graph3)



Graph 3) SNR

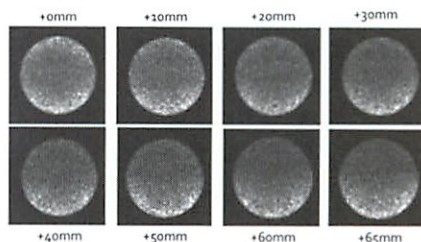


図 3) SNR map

【考察】

<①均一性>

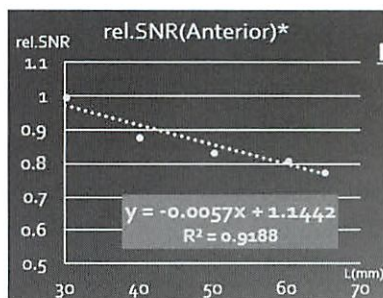
コイル間距離延長に伴う均一性低下は、コイル中心に被写体中心をポジショニングすることができないために生じると考える。今回均一性評価の際に使用した感度補正フィルタは「CLEAR」であり、当フィルタは QB-coil と Head coil の Reference scan 画像から感度 map を作成することで高精度な均一化処理を行っている。このような高精度な感度補正フィルタを使用しても、コイル間距離の延長に伴い top array coil から得られる固有感度情報が不正確となるため、正確な感度 map を作成することができず均一化に限界があったと考えられる。なお他の感度補正 Filter を使用した際の均一性について追加実験を行い評価したが、「CLEAR」を使用している場合はフィルタによるこれ以上の均一性向上は見込めなかった。

<②SNR>

均一性と同じく、コイル間距離の延長に伴う Top Array Coil の感度低下 (= 信号低下) が SNR 低下の直接的な原因と考えられる。

<③適切な撮像条件の設定方法に関する考察>

術中 MRI では手技のしやすさの観点から病変部が Anterior 方向に存在するケースが多く Anterior 方向の SNR 低下は無視できない。また成人頭部の大きさを考慮すると、臨床上現実的なコイル間距離は L が +30mm 以上となる。そこで L が 30mm 以上となる Anterior 方向の SNR について考えた。グラフは結果を L=30mm の SNR で除したものであり (graph4)、グラフから相対的な SNR とコイル間距離に線形性が見られた。この結果を基に当院では、Anterior 方向の SNR を担保するような形で条件を見直した。



Graph 4) L=30 で正規化した rel. SNR

【結論】

術中 MRI 用 Noras OR Head Coil システムでは、コイル間距離の延長に伴い SNR・均一性は低下し、特にコイルに対して Anterior 方向の低下が顕著であった。この対策として撮像前のコイル間距離の確認は必須であり、コイル間距離に対応した撮像条件設定が必要であると考えられる。本検討は適切な条件設定についての一助となった。

演題番号 18

演題名「3T-MRI 導入を契機とした安全管理方法の刷新」

施設名 国際医療福祉大学熱海病院

部署名 放射線室

演者名 杉山正樹

共同演者名 秋津賢太, 佐野祐二

【背景】

当院では平成 30 年 1 月に 3T-MRI 装置を導入した。既存の 1.5T-MRI は撤去する方針であり 3T-MRI の 1 台体制に移行しなければならない。静磁場強度による体内金属の適応の違いなどを見直す必要があり、安全管理体制を再考する契機となった。

現状の把握としてまず装置の比較を以下に示す。

- ・ 1.5T-MRI 装置：Exelart(旧東芝メディカルシステム[®])，設置時期…平成 14 年 8 月
 - ・ 3.0T-MRI 装置：Vantage Galan 3T(Canon メディカルシステム[®])，設置時期…平成 30 年 1 月
- 15 年以上装置の更新が出来ていなかったため、大幅な管理体制の変更が必要と想定した。

【目的】

3T-MRI の 1 台体制の検査フローを構築し、1.5T-MRI で行われていた MRI 検査の決定方法は見直す。

院内全体に MRI による事故の危険性を改めて周知させ、患者様及び院内スタッフが安全且つ安心して MRI 検査を受けられるように管理体制を再考する。

【方法】

安全管理のために実施した内容を以下に挙げる。

1. 「3T-MRI 検査問診-同意書」の導入と運用
 2. 「3T-MRI 検査の事前確認項目」の解説資料を作成、配付
- *上記 2 項目については医療安全委員会で承認され院内勉強会等で説明済み。
3. MRI 室の環境整備…「検査準備区域」及び「MRI 検査区域」の区分化
 4. MRI 入室前の工夫…「問診項目」「ボディチェックリスト」の掲示

各方法の前に MRI 予約から実施までの検査フローを変更したことを先に述べる。

3T 装置が導入されチェック漏れによって起こり得る事故の危険性が増したこともあり平成 30 年 1 月より 3T 装置単独運用を想定し、図 1 のようにいくつか変更を加えた。(図内太字の項目が変更点)

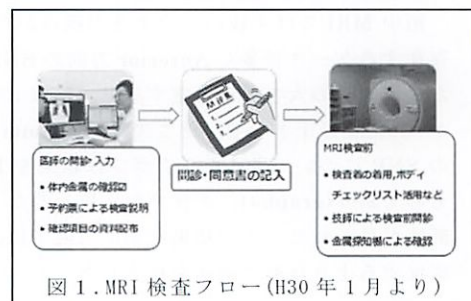


図 1. MRI 検査フロー (H30 年 1 月より)

・方法 1. 「3T-MRI 検査問診-同意書」

書面を作成し以下の項目について患者自身に対し確認をすることとした。

体内金属の有無，体内金属の種類，内視鏡検査の実施歴(止血クリップ確認)，コンタクトレンズの着脱，女性に対し妊娠中の可能性，身長と体重

・方法 2. 「3T-MRI 検査の事前確認項目の解説資料」

確認項目に関わる解説資料を作成した。内容は以下の通りである。

3T-MRI オーダーの流れ，項目ごとの確認が必要な理由，体内金属の対応基準，発熱による火傷の危険性，

MRI 検査に関する事故事例

・方法 3. 「MRI 室の環境整備」

新規 3T-MRI 室は既存の検査室とは別の部屋を拡張工事したため前室や患者動線などを見直すことができた。環境整備の参考には、同機種 MRI の導入施設を訪問させて頂いた。また日本磁気共鳴専門技術者認定機構が主催する MR 医療安全セミナーを受講しこれも参考にした。

MRI 前室には標示を作成し区域を明確にした。患者動線の入り口側から順に MRI 検査準備区域(図 2)、磁性体金属の持ち込み禁止区域(図 3)、検査室前の進入警戒表示(図 4)とした。準備区域は検査室に入室する受診者、スタッフが入室前の準備をする区域と定義。持込禁止区域には磁性体金属は担当技師が許可した者のみ進入させるように取り決めた。検査室扉前には警戒表示を貼り、視覚的な工夫をした。



図 2. MRI 検査準備区域



図 4. 磁性体金属持込禁止区域



図 5. 検査室前の進入警戒表示

・方法 4. 「MRI 入室前の工夫」

検査前の確認事項を A3 サイズのポスターを作成し前室の壁に掲示した。技師で個人差や確認漏れが無いように視覚的な確認ができるようにした。

また、受診者及び医療スタッフが金属や貴重品等を MRI 検査室に持ち込まないように、MRI 入室時ボディチェックリストを同じく A3 サイズのポスターで作成し、視覚的にセルフチェックができるようにした。

【考察】

改善点

- ・問診-同意書の導入による効果として、体内金属に関する MRI 室への問い合わせが大幅に増加した。
- ・環境整備を行ったことで、区分の標示による MRI 検査室への警戒心が芽生えた。

問題点

- ・問診-同意書の運用について、書面を提出はしているが該当項目があった場合の対応が不十分である。
- ・医師がオーダーする際の体内金属確認がいまだに不十分でダブルチェックにならない。

【結果と課題】

- ・当院における放射線室から出された MRI に関わるインシデント報告件数が急激に増加した。

(平成 29 年 4 月～平成 30 年 2 月までの総数…1 件, 平成 30 年 3 月～4 月…10 件)

- ・報告内容のほとんどが体内金属の確認漏れであった。
- ・検査室の周辺環境を整え、磁性体金属持ち込みへの対策を講じることができた。
- ・3T-MRI の導入にあたり既存の管理方法を刷新し、単独運用に向けて足掛かりとなる準備ができた。

課題として以下の事項を検討中

- ・救急や時間外検査における 3T-MRI の具体的な運用方法を検討。
- ・院内に向けた安全管理への継続的な呼びかけを実施。(安全管理講習会、磁場体験研修会を予定)
- ・安全管理方法の継続的な更新。

セッションⅠ X線撮影

座長 JCHO 三島総合病院 放射線科 中村洋介

当セッションでは、ポータブル撮影時の感染症対策1題、一般撮影における画像処理1題、乳腺密度自動計算ソフト1題の3演題の発表があった。いずれも今後の業務改善の参考となるような有意義な発表であった。

演題1 「ポータブル撮影における感染症対策」

国際医療福祉大学熱海病院 放射線室 秋津 賢太 会員

蛍光塗料とブラックライトを用いて汚染箇所を確認することにより、ポータブル撮影時、検査オーダーの受理から検像・PACS送信までの一連の動作の中で、感染症がどのように拡大していくのかを検証した発表であった。

接触部位（汚染箇所）を可視化することにより、装置や機材の清掃・清潔に関して意識改革を考えさせられる、大変参考になる内容であった。

【質疑応答】

Q. 1日あたりのポータブル撮影の件数はどのくらいか？

A. 1日あたり10件程です。

Q. 感染症の有無に関わらず今回のような感染対策を行っていますか？

A. 今回の実験内容をうけ当院ではほぼすべての患者様で同様の感染対策を行っています。

演題2 「コニカ新画像処理エンジン『REALISM』の使用経験」

順天堂大学医学部附属静岡病院 放射線室 山本 真弓子 会員

同施設の一般撮影システムに導入された REALISM 処理と以前より使用している Hybrid 処理を比較検討した発表であった。また、視覚評価にて Hybrid 処理より REALISM 処理が優れる撮影部位についての報告もあった。

貴重な使用経験の発表であり、REALISM 処理がより有効となる症例など今後更なる検討を期待したい。

【質疑応答】

Q. 現場では REALISM 処理はどのように使われているか？

A. 今はまだ、撮影をした際に出てくる画像は Hybrid 処理がかかった画像となっており、技師の判断でその都度 REALISM をかけて出力しています。視覚評価でも評価の高かった腰椎側面などは、REALISM を使用している事が多いかと思われます。しかし、デフォルトで全て REALISM にしてしまうのは、比較読影の点を考えるとまだ検討が必要であると考えています。

演題 3 「乳腺密度自動計算ソフトの検討」

中東遠総合医療センター 診療放射線室 佐藤 まど香 会員

今後の対策型検診における乳房構成の通知を考慮し、マンモグラフィ装置搭載の自動計算ソフトによって計測された乳腺密度と、読影認定医による乳房構成を比較検討した発表であった。

実際、乳房構成の通知に至るには課題が多く見つかったわけだが、技師の知識や評価の基準を統一していくことも受診者に結果を通知していく上では重要な検討事項にあげられるなど、これからの乳がん検診の方向性に大きく関わるとても貴重な研究であった。

【質疑応答】

Q. 薄い乳房で乳腺が少ないような受診者においては、どのような結果が得られたか？

A. 薄い乳房で乳腺が少ないような受診者では、皮膚の厚みが脂肪の厚みと同等かそれ以上となってしまうため、自動計算ソフトが皮膚を乳腺と勘違いして本来ならばカテゴリ1, 2であるような乳房をカテゴリ3, 4などと過大評価をする傾向にありました。500症例中、薄い乳房が39症例と症例数は非常に少ない中での検討となってしまいましたが、自動計算ソフトの原理上では過大評価になるのかなと推測はできます。

セッションⅡ 放射線治療

座長 静岡県立静岡がんセンター 放射線・陽子線治療センター 古宮 泰三

当セッションは、2題の演題発表があり、両演題とも放射線治療の品質管理に関する発表であった。

演題4 当院の小線源治療における技術的 QA/QC への取り組みについて

浜松医科大学医学部附属病院 放射線部 坂本 昌隆

演者の施設では、小線源治療計画装置の更新に伴い、小線源治療の業務体制が見直され、放射線技師も小線源治療業務に携わることとなった。これを機に小線源治療の品質管理への取り組みを開始した。

小線源治療品質管理の取り組みを開始するにあたり、実務的セミナーの参加及び書籍を参考に、品質管理項目の理解と必要項目の検討をおこなった。

井戸型電離箱線量計の最大感度点、イオン再結合補正係数、実測値と検定値との偏差、線源移動時間の不変性、タイマー端効果など、これらの項目に対し経時的な評価をした。

線源停止位置確認は、USB カメラと線源停止位置確認定規による評価及びガフクロミックスフィルムによる評価をした。

評価した各項目について、ガイドラインの許容レベル内であることが確認できた。

質疑応答にて、今回評価した品質管理項目の所要時間について質問がなされた。演者の施設の小線源治療において、品質管理上必要かつ重要な項目を評価しているが、人員的な問題も含めて、あまり時間をかけずに効率良く実施出来ているとのこと。

この演題発表は、小線源治療の品質管理をおこなう上で大変参考になる発表であった。今後更なる品質管理項目の検討と継続的な実施により、蓄積した評価項目や項目内容の報告を期待したい。

演題5 IP と DD-System を使用した X 線照射野確認方法の検討

静岡済生会総合病院 診療支援部 放射線技術科 白石 順一

演者の施設では、ウェットタイプの自動現像機がなくなり、従来おこなっていた EDR2 フィルムと DD-System を使用した X 線照射野確認が実施できなくなった。その代替え法として、IP（イメージングプレート）を用いた X 線照射野の確認方法について検討した。

IP にマーカーを接着し視覚的に評価する方法及び DD-System に IP 画像を取り込み解析する方法の2通りの方法を検討した。

IP 画像処理方法及び MU を調整することで、IP と DD-System を使用した方法にて、従来法と同等の精度で X 線照射野の確認が可能となった。DD-System に IP 画像を取り込み

解析する方法を採用した。

質疑応答にて、EDR2 フィルムの代替えとして、ガフクロミックフィルムの使用について質問がなされた。ガフクロミックフィルムの使用は、コスト面で不利であり、IP を使用した X 線照射野の確認方法は従来法と比較してコスト削減も実現しているとのこと。

放射線治療において品質管理は、誤照射等の医療事故防止の面から大変重要である。しかし、放射線治療の照射業務と並行して多様な品質管理をおこなうことから、効率的に実施しなくてはならない。

当セッションの 2 演題は、両演題とも品質管理に関する発表であったが、時間的人員的制約やコスト面も考慮し、効率的な品質管理が検討されており大変有用な発表であった。

当セッションの演題内容が、各施設において実務及び研究の参考になることを期待し座長集約とさせていただきます。

セッションⅢ 放射線管理

座長 富士宮市立病院 診療技術部 中央放射線科 酒井 洋和

各施設の放射線管理に対する取り組みの発表が4演題あり、日ごろ放射線管理をする上で大変参考になる内容であった。

演題6「患者被ばく線量記録を用いた医療被ばく相談の有用性」

聖隷沼津病院 放射線課 田沢範康

DRL、部位、被ばく線量、モダリティ別臓器線量の一覧を利用し、カウンセリング技法（傾聴・共感・受容）を用いて医療被ばく相談を行っている。過去の記録23件を分析し、内容の傾向から患者被ばく線量記録の必要性を検証した。時間帯は検査の待ち時間の利用が多く、所用時間は10分～15分、7割が女性、50～60代が多く、8割が本人自身の相談である。一般撮影、CT関係が多く、被ばくの蓄積、身体的影響などに関心が多く、線量記録は9割方持ち帰っているので出力の有用性がある。利用者はどれくらい被ばくしたのかを知りたく、どのような影響を及ぼすのかを重要視しているため数値で表すことは客観的に判断できる。きちんと説明して渡さないと数値だけが一人歩きして誤解を招いてしまう。技師が説明することによってその不安が十分納得して軽減される。

Q：医療被ばく相談に対応する者は決まっていますか？

A：2名（被ばく相談員の認定をとった者のみ）、現場では聞かれたことに対し答えるが、踏み込んだ内容であれば相談員を紹介する仕組みとなっている。

Q：話があってから実際に相談に対応できるまでの所要時間がどのくらいになりますか？

A：検査の待ち時間を利用している。待ち時間までに相談できなかったら、検査終了後に行う配慮をしている。特別に被ばく相談のために待つことはない。

演題7「当院における職業被ばく管理と低減への取り組み」

聖隷浜松病院 放射線部 信岡 亮太

医師のバッジ着用率（34%）が低いことが課題となり、個人被ばく線量計着用率向上・従事者の教育訓練受講率向上の取り組み、従事者登録の見直しの活動を行った。結果、着用率は66%に向上した。講習会、eラーニングの義務化の取り決めを行い、受講率向上のため受講しない場合にはバッジの配布等を行わない等の措置を講じた。各自個別にeラーニングの受講を促し、受講率100%を達成した。不必要なバッジ登録を洗い出すため、継続するには申請書を提出させ、頻度が少ない場合には緊急時バッジを着用させた。登録見直しにより年間90万円程度のコスト削減に繋がった。放射線業務を行う上で、正しい知識と被曝に対する意識に従事者本人が持つことで、安全かつ安心な医療の提供に繋がっていく。今後も継続、定着化させることで被ばくに対して意識の高い職場環境の構築を目指していく。

Q：370名分のバッジの管理を放射線技師がやっているという認識でよいでしょうか？

A：登録、配布等に関しては放射線技師がすべてをやっている。

Q：管理を行っている放射線技師の人数と業務期間はどのくらいですか？

A：委員会として 10 名程度（受付含む）、実際に対応するのは 2～3 名であり、技師以外の人をお願いしている。業務の合間に行っている。

Q：e ラーニングの内容やそれを受講すればいいんだということはないですか？

A：放射線科医師の講義に沿った問題形式の e ラーニングで満点を取らないと受講完了とならない。今後は学習用を作成し、見た上でテストを受けていただく形式にしていきたい。

Q：今後、着用率の向上で何かアプローチされていくのか？

A：必要のない医師は登録解除したので、着用している医師の中で着用率をあげていく。

演題 8 「コンカ散乱線補正処理「Intelligent Grid」使用時のポータブル胸部・腹部撮影時の撮影条件の検討と被曝線量の比較

順天堂大学医学部附属静岡病院 放射線室 山下 悠太

物理評価（MTF・NNPS・CNR）と視覚評価を行った。MTF はウェッジ法、NNPS・CNR は ImageJ で行い、Grid ON、IG ON、IG OFF の比較をした。管電圧変化時に IG ON の画像が臨床で用いられるか視覚評価を行い、基準条件を設定し 10 点満点で評価、点数の高い画像条件において線量の低減が可能か調べた。IG では X 線を入射した際に被写体厚の推定を行う。推定した被写体厚が実際の被写体厚よりも過剰に推定されることで画像から引かれる散乱 X 線量が多くなるなり、CNR が高く、これに起因して MTF が上昇、NNPS が下降したと考えられる。IG を用いた場合には鮮鋭度が高い画像、ノイズが低い、CNR 改善効果をもつということがいえる。各管電圧での画像を見比べ、胸部・腹部とも大きな変化はなく、IG ON の画像は臨床でも用いても良い。胸部・腹部ともに管電圧が低いときに高い点数となり、胸部で 19%、腹部で 24% の線量の低減が可能であることが示唆された。

Q：視覚評価で変化なしとあったが、何をもって変化なしとしたか？検定を行ったのか？

A：視覚評価の基準をもとに点数をつけた。今後、臨床でも用いても良いのでないかと今回示唆された。

Q：何人で行ったのか？

A：5 名です。数が少ないので今後、人数を増やして行っていきたい。

Q：胸部画像はポータブルの画像を示しているのか？

A：ポータブルです。

Q：胸部の視覚評価を行ったときの線量はどのくらいか？

A：胸部が 1.6mAs、腹部が 5mAs で統一。－10%低減

Q：入射線量に対する散乱線成分が変化し、散乱線成分を差し引く計算方法も変わってくるので、点数に係る画像の見え方、結果が変わってくるのではないかと？

A：そこまではわかりません。

演題9「当院における Exposure Index を利用した撮影線量の最適化に向けた取り組み」

聖隷沼津病院 放射線課 田中 理恵

EI・EIt・DIを活用することで画質優劣を数値化して評価・判断できる。画質を均一化し、診断に適する画像を提供するためには最適線量での撮影が必要である。画質を均一化するためにDIを-3～+3に収束させた。EIをどれだけ意識して撮影できるかは個人の努力に依存する。DIを収束させるためには、EItの再評価や画質評価を繰り返すことが不可欠である。中央値をEItとすることで適正な目標を定めることができ、DIが画質を数値化して評価できる指標であることが示唆された。画質を均一化した撮影条件の最適化を目指して検証してきたが、まだPDCAサイクルの一巡目であり、設定したEItの再評価が必要なところであり、今後も検証を繰り返すことによって診断に適する画質を得られる最小の撮影条件を設定できるよう努めていく。

Q：中央値を定めるときにROIを自分で設定できますか？

A：ROIを表示させることができ、移動や大きさの変更がその場で可能です。

Q：ROIを置く部分の注意点や置くべき指標がありますか？

A：まだそこまでは作っていない。大きさを変えてしまうと他の患者データと比較したときに異なる結果となってしまう。大きさを変えずに椎体の位置だけ変更する形式をとりたい。

Q：調整後の値で肩関節正面に大きく差がでたが、ROIの設定は適切でしたか？

A：肩関節の場合、照射野全体にROIが設定される。照射野を広く撮影すると肺野も多く含まれてしまい、分布が広がってしまったと考えられる。

セッションⅣ X線 CT

座長 沼津市立病院 放射線科 田中 章

心電図同期撮影時の線量の比較検討 1 題、造影剤注入圧に関する検討 1 題、管電圧と CT 値変動に関する検討 1 題、大腸 CT 検査用バリウム造影剤に関する検討 1 題の発表であった。

演題 10 「心電図同期撮影における異なる撮影方法での線量変化の比較検討」

磐田市立総合病院 放射線診断技術科 片岡 純大 会員

Stanford A 型の大動脈解離患者に対して検査を行う場合、胸部(頸部)～骨盤までの広い範囲の撮影と心電図同期撮影が必要とされる。仮想的に心拍数を変化させ 4 種類の撮影方法 (continuous, modulation, Flash Scan, vHP) での撮影線量 (表示 DLP)、撮影時間の変化を比較検討した発表であった。線量の比較では HR70 以下では Flash Scan が最も低く、HR70 以上では、vHP が最も低い結果となった。撮影時間は非同期撮影部分の高 pitch により vHP が最短となった。被ばく線量と撮影時間とのバランスを考慮すると vHP が最良の撮影方法となった。

心電図同期撮影は拍動によるブレのない画像を得る為には欠かせない技術であるが、撮影時間が長くなり線量も多くなってしまう問題がある。当発表は数種類の同期撮影方法を比較検討し、最良の方法を決定する大変参考になる発表であった。

【質疑応答】

質問：救急での大動脈解離の検査でも使用しているのか？

回答：まだ運用していない。

質問：撮影時間の変化に応じて造影剤の注入時間を変えているのか？

回答：検討する必要がある。

演題 11 「造影剤粘稠度と留置針のサイズが造影剤注入圧に及ぼす影響」

順天堂大学医学部附属静岡病院 放射線室 杉山 真那実 会員

粘稠度の異なる 6 種類の造影剤を使用し、留置針のサイズ・注入速度を変化させた時の注入圧への影響を検討した。造影剤注入圧は粘稠度と留置針サイズに影響され、濃度やシリンジの材質・形状の影響は少ないという結果となった。

粘稠度の影響で濃度と注入圧の関係が逆転したグラフは結果を理解しやすいものであった。安全に正確に造影剤注入を行う上で、知っておきたいデータであると感じた。

【質疑応答】

質問：実際の検査で造影剤別に留置針サイズは変えているのか？注入速度により変えているのか？

回答：濃度では変えていない。注入速度で変えている。穿刺血管の状態にもよるが、3ml/sec を超えるときは 20G の留置針使用をお願いしている。

演題 11「管電圧変更に伴う CT 値変動の検討」

富士宮市立病院 診療技術部中央放射線科 落合 臣人 会員

2 種類の装置で管電圧の変更と物質（希釈造影剤・水・骨）の CT 値の変動を検討した。装置間で差は見られず、低管電圧で造影剤と骨の CT 値は上昇した。従来使用していた 120kV に対して 10kV につき 10%の造影剤減量効果があると示唆された。結果を踏まえて造影剤を減量する検査では骨からのアーチファクトを考慮し、100kV で撮影している。

高齢化、生活習慣の変化で腎機能が良くない患者を検査するケースが増えている。単に造影剤を減量しただけでは診断に影響を及ぼす可能性があり、低管電圧使用で造影効果を担保できる。どの程度減らせるのか割合を知る発表であった。また骨や石灰化からのアーチファクトにも留意しなければならないとのことで、読影医との意思疎通も重要である。

【質疑応答】

座長質問：造影剤を減量する場合は希釈して全量は同じにしているのか？

回答：量を同じにしたほうが良いという報告も承知しているが、延長チューブをダブルにする煩雑さもあり希釈せずに減量だけしている。

演題 12「大腸 CT 用経口バリウム造影剤の有用性」

聖隷健康診断センター 放射線課 峰島 毬絵 会員

大腸 CT 用経口バリウム造影剤に対する被検者の受容性とタギングの有用性について部位ごとに検討した報告であった。アンケートを行い 98%の被検者が抵抗なく飲めているという結果であった。視覚評価でのタギング有効率は全大腸で 78.8%であり、上行結腸、直腸がやや低い結果であった。大腸壁への全周性へばりつき、アーチファクト、二層化、タギング不良の原因として水分摂取量の不足、下剤の効果、高張液の使用を挙げており、前処置を検討し下剤を変更し水分摂取量を増やし準高張液に替えているとの事であった。

全大腸内視鏡検査は前処置の大量の経口腸管洗浄剤を飲むことや、検査自体が被検者にとって大きな負担となる検査である。精度の高いタギングを行い電子クレンジングする事により大腸 CT で検査を補えれば被検者にとって大変有用である。大腸 CT 検査の前処置を確定するのに大変良い発表であった。

【質疑応答】

座長質問：全検査者で前処置は一律か？

回答：水分不足を考慮し便通状態により下剤を投与している。

座長質問：タギング不良があった場合、追加撮影は行っているか？

回答：拡張不良のケースのみ行っている。

セッション V MRI

座長 富士市立中央病院 中央放射線科 増田 裕司

当セッションで発表された演題は5演題で、最新の Compressed Sensing を用いた演題や 3T 装置のみでの運用方法の構築など、どの演題も興味を引く発表であり、今後導入を検討していく際に非常に参考になる内容であった。要約は以下の通りである。

演題 14 足関節の MRI 撮像における 4ch FLEX コイルの有用性の検討

聖隷富士病院 放射線課 飯野 紘司

演者の施設では、足関節の MRI 撮影を行う際に QD コイルを使用しているが、Phased Array コイルである 4ch FLEX コイルも使用可能であるため FLEX コイルの有用性について検討していた。

検討は物理評価をファントムと健常ボランティアにて行っていた。FLEX コイル (Large と Small) と QD コイルでファントムの SNR の測定、FLEX コイル (Small) と QD でボランティアを撮像し、脛骨、距骨、踵骨における SNR を比較していた。また、分解能を変化させたときの SNR の比較も行っていた。結果、ファントムでは前方向以外の位置では FLEX コイルのほうが SNR は高く、また面内中心においても FLEX (Small) は QD と同等の SNR であった。FLEX コイル同士の比較では、Small のほうが SNR は高く、Large ではコイル素子が大きいために素子同士の干渉が起きた可能性があるとのことだった。また、ボランティアの撮像では、脛骨、距骨、踵骨のどの位置においても FLEX (Small) の SNR が高く、分解能の上昇とともに SNR は低下していくが、FLEX (Small) の SNR が QD よりも高いことはいずれのマトリクスにおいても変わらないとのことだった。

MRI では、使用コイルが大きく画質を左右するため、性能差を把握しておくことは重要であり、この検討はコイル選択の重要性を再認識させるものであった。

演題 15 Compressed Sensing を用いた小脳橋角部撮影の検討

磐田市立総合病院 放射線診断技術科 望月 健裕

演者の施設では Compressed Sensing (以下 CS という) を使用可能で、頭部小脳橋角部に使用している撮影プロトコルにおいて CS を併用し、CS factor を変化させた際の画質を評価し、CS の有用性を検討するというものであった。評価方法はファントム撮影による CNR、SNR、アーチファクトの物理評価と健常ボランティアを CS factor を変化させて撮影し、画質の物理評価と視覚評価を行っていた。結果として、ファントムによる物理評価では CS factor を大きく設定すると、高周波成分が多く間引かれるために位相方向の分解能が低下するが、CNR や SNR に影響はないとのことだった。健常ボランティアによる頭部撮影の視覚評価では、CS factor を大きくしていくと評価は下がる傾向にあるものの、診断能に大きく影響するほどでもないとのことだった。

CSは「画質の大きな劣化なく時間短縮を図れる技術」として、多くの施設で導入を検討していると思われるが、やはり実際に使用するうえで、このような基礎的な検討はパラメータ決定の際に非常に重要であり、CSのトレードオフを理解するうえで大変参考になった。

演題 16 MRI 肝臓造影検査のトリガー位置変更による動脈後期相への影響について

浜松医療センター 診療放射線技術科 長谷川 琢哉

演者の施設では、肝臓造影検査で動脈優位相を後期相 1 相のみから、医師の要望により早期相と後期相の 2 相撮影に変更し、それに伴いボーストラッキングのトリガー位置を下行大動脈から肺動脈幹に変更したため、トリガー位置の変更による動脈後期相への影響を検討したというものであった。方法は、変更前と変更後のプロトコルで撮影された臨床症例から 21 症例ずつ抽出し、腹部大動脈、肝動脈、門脈、肝静脈、肝実質の 5 点に ROI を置いて信号比を評価していた。結果は、変更後のプロトコルでは動脈早期相で腹部大動脈と肝動脈の信号比が変更前と比べて優位に高く、狙い通りの動脈早期相が撮像できており、動脈後期相では変更前の動脈後期相と同等の時相で撮影できているとのことだった。

動脈早期相の有用性については議論が残るところではあるが、k スペースの充填法や造影効果の原理を理解してパラメータを設定することで、狙い通りの画像を撮像できることが示されていた。

演題 17 Noras OR Head coil の幾何学的条件が SNR・均一性に与える影響

静岡県立総合病院 放射線技術室 大石 恵一

演者の施設で使用している術中 MRI 装置用の Noras 社製の 8ch Head coil について、コイル間距離が SNR、均一性に与える影響を検討していた。方法は、ファントムを使用し、対向する 2 つのコイル間距離を変化させた時の SNR と均一性について評価していた。結果は、コイル間距離の延長に伴い、SNR・均一性が低下し、特に Anterior 方向での低下が顕著であったというものであった。

普段我々が行っている検査環境とはかけ離れた手術室という特殊な環境において、コイル間距離をどこまで許容できるのかということは、安定した画像を執刀医に提供するうえで非常に重要であると感じた。また画像だけでなく、手術室という他職種が関わる環境において、MRI のリスクを放射線技師が啓発していかなければならないという重要性も感じた。

演題 18 3T MRI 導入を契機とした安全管理方法の刷新

国際医療福祉大学熱海病院 放射線室 杉山 正樹

演者の施設では平成 30 年 1 月に 3T MRI を導入し、今後 3T 装置 1 台での体制に移行していく可能性があるとのことで、安全管理方法を刷新し、結果として患者や院内スタッフによる MRI 検査室内への金属・磁性体の持ち込みの低減に成功したということだった。具

体的には、新装置導入時に検査室の拡張工事から関われたとのことで、新たに前室を設けることができ、廊下と前室を隔てることができていたのは安全管理上、非常に重要だと感じた。当院においても、現在新装置導入を進めているが、建物の構造上、新たに前室を設けることが難しく、安全管理の運用や動線の見直しの大きな改善は見込めないため、非常にうらやましく感じた。3T装置のみでの運用はSARなどの観点で操作モードの変更による撮影時間の遅延など、時に難しい困難な状況にも遭遇することも予想されるため、今後の運用においてあがってくる問題点などがあれば、報告を期待したい。

器室映・マートトホーセの士富

第23回静岡県放射線技師学術大会 抄録集

平成30年7月27日発行

発行所 : 〒420-0064 静岡市葵区本通1丁目3-5 フェリス本通り202
公益社団法人 静岡県放射線技師会
発行人 : 山本英雄
編集者 : 常葉勇介
印刷所 : 松本印刷株式会社
〒420-0054 静岡市葵区南安倍1丁目1番18号
TEL (054) 255-4862 FAX (054) 253-2309

事務局案内

執務時間：月曜日～金曜日 午前10時より午後1時まで
執務時間外は留守番電話にてお受けいたします。

TEL (054) 251-5954
TEL (054) 251-9690

URL <http://shizuhogi.jp>

E-mail address : shizuhogi@ac.auone-net.jp