

第19回静岡県放射線技師学術大会

抄録集

大会テーマ

県民医療の向上に向けたチーム医療の推進

日時 平成26年5月25日（日）

会場 静岡商工会議所会館 5階ホール

公益社団法人 静岡県放射線技師会

目次

セッションI 放射線治療

1. 全身照射における胸部補償フィルタの製作とセットアップ方法 藤下 容子(2)
2. 腔内照射の治療計画における樹脂アリケータと金属アーチファクト低減アルゴリズムの有用性 笠田 祐未(4)
3. リニアック装置からの放射化物の廃棄経験 青島 満(6)

セッションII 核医学

4. ^{99m}Tc 製剤における負荷心筋血流 SPECT 収集時間の検討による SPECT 再構成画像標準化の試み 竹村 実紀(8)

5. がん FDG-PET/CT撮像法ガイドラインに基づいた物理的画像評価 土井 良高(10)

セッションIII MRI

6. 3TMRIにおけるVISTAを用いたBlack-blood Imagingの有用性の検討 杉山 真那実(12)
7. 3Tエラストグラフィ撮像法の検討 川瀬 俊浩(14)

セッションIV 超音波・骨密度

8. ファントムを用いた乳房超音波装置の精度管理について 前島 由佳(16)

セッションV 放射線管理・情報管理

9. 5S活動による放射線診断技術科への効果の検討 大石 哲也(18)
10. 当院の医療被ばく相談システムの構築 中村 文俊(20)

セッションVI X線撮影

11. デジタルマンモグラフィにおけるターゲットの違いによるCNRの検討 小出 若葉(22)
12. 胸部撮影におけるCR、FPDの比較検討 岡部 修平(24)
13. 災害時におけるX線撮影システムの有用性と問題点 西川 達也(26)
14. 血管撮影装置における被ばく低減システムの有用性の検討 中山 修(28)

セッションVII X線CT

15. 救急CT撮影時におけるアーチファクト対策の検討 大橋 輝也(30)
16. 半導体検出器を用いたX線CT装置の実効エネルギー測定 内藤 泰匡(32)
17. 320列ADCTを用いた金属アーチファクト低減方法の検討 石上 弘道(34)
18. 冠動脈CTにおけるFull再構成の検討 岡藤 康明(36)

座長集約

セッションI 放射線治療

河井 淑裕

セッションII 核医学

土屋 知紹

セッションIII MRI

嶋崎 龍洋

セッションIV 超音波・骨密度

山田 浩之

セッションV 放射線管理・情報管理

村瀬 昌希

セッションVI X線撮影

佐藤 正明

セッションVII X線CT

増田 秀道

演題番号 1

演題名 全身照射における胸部補償フィルタの製作とセットアップ方法

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 藤下容子

共同演者名 中村文俊 杉村洋祐 岡部理史 鈴木康治 竹田 守

【背景】

当院では、平成 21 年 8 月に全身照射専用ベッドと体厚補正ピーズを導入し、1 門照射から対向 2 門照射に変更した。従来の時間内で治療を行うために、患者のポジショニングや補償フィルタの製作および設置方法の再検討が必要となった。

【目的】

簡便かつ精度の良い全身照射を行うために、準備から照射までの手順について検討した。

【検討項目】

- ①患者のポジショニング
- ②肺補償フィルタの製作と設置方法
- ③肺補償フィルタの再現性

①患者のポジショニング

当院は全身照射専用ベッドを使用している。患者はこの専用ベッドのアクリル板で囲まれた中に背臥位で寝てもらう。この時に必ず頭頂部を頭側のアクリル板につけ、ベッドの左右の真ん中になるようする。これにより日々の再現性が担保される。

患者の頭頂から足先までの長さの中点を頭尾方向の照射野中心に一致させる。その位置でベッドを最大限に上昇させたところを照射位置とする。これにより患者とガントリの幾何学的位置が決まる。

②肺補償フィルタの製作と設置方法

1. 肺の補償フィルタの製作

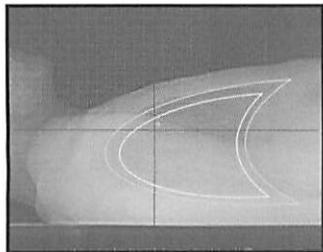
まず型を作るための胸部写真を撮影する。上記のポジショニングの後、ベッドのガントリ側に 1 cm 方眼のメッシュ板を置く。メッシュ板には円形のマーカが埋め込まれており、マーカの頭側の線を延長すると、ベッド上のマークに一致するようになっている。反対側に CR カセッテを置き、呼吸による動きを加味し、低線量率で 10 秒ほど時間をかけて撮影する。ベッドの頭尾側を入れ替え、反対側からも同様に行う。

撮影した胸部写真を 1 cm 方眼が実物大になるようプリントアウトする。マーカのすぐ下の線とすぐ頭側の線を、目立つようにしておく。R → L、L → R 共通のフィルタを製作するので、それぞれの方向からとった写真のマーカと基準線を重ね合わせた後、平均となる線を肺の輪郭にする。肺の輪郭から 1 cm 内側に、さらに輪郭をとり、これをフィルタの型紙とする。

型枠はスタイロフォームを使用して製作する。ベッドの表面からメッシュ板のマーカの下に引いた線までは 16.15cm なので、スタイロフォームの下辺から 16.15cm の高さ水平に線を引き、この線と型紙のマーカの下に引いた線を一致させ、フィルタの輪郭をスタイロフォームに書き写す。マーカの頭側の線もスタイロフォーム上に引いておく。輪郭どおりにスタイロフォームを切り抜く。

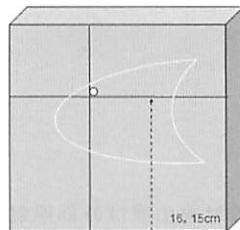
切り抜いたスタイロフォームに低融点鉛を流し込む。厚さは中心線量の70%になるように調節する。フィルタの厚さの決定方法は、まず胸部のCTを肺の中心で1スライス撮影し、その画像より、左右それぞれの肺のCT値平均、肺の幅を測定する。その値を使用しフィルタの厚さを決定する。

肺補償フィルタの製作



基準となる線を引き、肺の輪郭となる。さらに1cm内側がフィルタの大きさになる

肺補償フィルタの製作

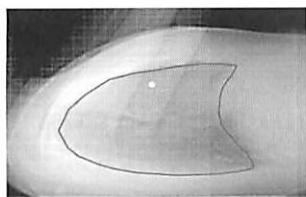


2. フィルタの設置方法

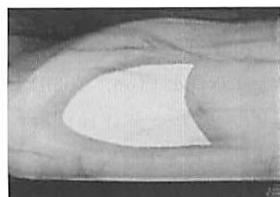
フィルタの型枠の縦線を、ベッドのマークに一致させるだけで設置は完了。直線同士を合わせるだけなので、簡単に設置することが可能。

③肺補償フィルタの再現性

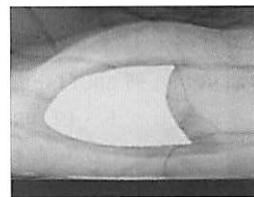
フィルタ製作前に撮影した写真と、フィルタ製作翌日の確認用写真、照射1日目に撮影した写真である。フィルタを設置して撮影した2枚は1週間ほどの時間差があるが、フィルタが再現性良く設置されていることが分かる。



フィルタ製作前



フィルタ製作翌日



照射当日

【まとめ】

- ・患者のポジショニング、肺補償フィルタの設置が簡便
- ・患者、ベッド、補償フィルタの位置再現性が良く、照射当日のフィルタ調整が不要

【考察】

ポジショニングやフィルタの設置方法を単純化することで、セットアップエラーを減らすことができると考えられる。作業の短時間の短縮に有効だと考えられる。

【結語】

本法は、患者ポジショニング・フィルタの設置が簡便、フィルタの位置再現性も良好にすることができた。入室から照射までの作業が単純・短時間に行えることで、患者・スタッフ双方の負担を軽減できたと考えられた。

演題番号 2

演題名 腔内照射の治療計画における樹脂アプリケータと金属アーチファクト低減アルゴリズムの有用性
施設名 静岡県立総合病院
部署名 放射線技術室
演者名 笹田祐未
共同演者名 高崎哲也 赤池宗紀 大川剛史 杉浦靖幸 石上弘道 佐藤信之

【背景】

子宮頸がんの根治的放射線治療は外部照射と腔内照射の併用が標準であり、腔内照射は外部照射と比較して線量を腫瘍へ集中できる利点がある。近年腔内照射は、従来の金属アプリケータを使用し正・側2方向のX線写真を用いた2D計画に代わり、CTやMRI画像に基づく小線源治療(3D-Image based brachytherapy:3D-IBBT)が普及し始めている。3D-IBBTにおいて、従来の金属アプリケータでは撮影時に金属アーチファクトが生じるだけでなくアプリケータ内腔も見えないため(図1)、CT/MR対応型樹脂アプリケータが必要である。また、金属製模擬線源は金属アーチファクトにより拡大して見えてしまうため使用の有無は施設ごとの判断で決められているが、当院では正確な線源位置把握のため模擬線源を使用する方針である。

【目的】

現在当院では2D計画での腔内照射を行っているが、今後3D-IBBTへの移行を視野に入れ、CT用模擬線源の有用性と治療計画用大口径CTの撮影条件を検討した。また、最近当院に金属アーチファクト低減アルゴリズム(Single Energy Metal Artifact Reduction:以下SEMARと略す)搭載のCTが導入されたため、これを3D-IBBTに応用できるかを検討した。

【使用機器】

CT・治療計画用大口径16列CT(Aquilion LB, TOSHIBA):以下LBと略す。

・診断用320列ADCT(Aquilion ONE/Vision Edition, TOSHIBA):以下ONEと略す。

アプリケータセット・CT/MR対応型樹脂アプリケータ(Fletcher CT-MR Applicator Set, Nucletron)

・模擬線源(X-ray Catheters CT/MR GYN, Nucletron)

治療計画装置・Oncentra(Nucletron)

【手順】

子宮のCT値に合わせたゼラチン製ファントム(ゼラチン200g/水1L;CT値48.3HU)を作成し、アプリケータ(タンデム長6.0cm,オボイド間隔3.0cm)を挿入してCT撮影した。ONEで撮影した画像にはSEMAR処理を施した。撮影画像を治療計画装置に送り治療計画を作成し、模擬線源の位置座標の正確度と再現性を比較評価した。計画は、3名の放射線技師が各3回ずつ実施した。

【評価方法】

評価点: 実線源の第一停留位置を示す模擬線源の第一入力点とした。

正確度: 真値からの偏り=基準値(模擬線源を使用せず治療計画を立てた時の線源の第一停留位置座標)と測定値との差。ガイドラインにおいて、模擬線源位置の誤差2mm以下で臨床使用可能レベル、1mm以下が精度目標とされている。

再現性: 標準偏差=複数回の治療計画により生じたばらつき。当院では、再現性の目標値を1mm以下に設定した。

基準値: オフセット機能を用い、メーカー公称値であるアプリケータ先端から7.0mmの点として求めた。

【結果・考察】

① CT撮影で取得した画像を治療計画装置で表示した場合の模擬線源の見え方を図2に示す。

ONE、LBともに、スライス厚が大きくなると模擬線源が拡大して表示された。

② 正確度(図3)

ONEでは、全スライス厚で2mm超の誤差を生じる点があったが、LBでは全スライス厚で誤差2mm以下に抑えられており、特にスライス厚1mmの時良好であった。

③ 再現性(図4)

ONEでは、スライス厚の増加に伴い再現性が低い傾向がみられ、全スライス厚で再現性の目標値を満たさない点があった。一方LBでは、全スライス厚で目標値を満たした。

【結語】

LBでの撮影で正確度・再現性ともに良好であったことから、3D-IBBTに模擬線源が有用でありLBを用いた治療計画が有効であると考えられる。また、特に正確度の高さから、当院での3D-IBBTにおける最適撮影条件は治療計画用CTのスライス厚1mmであることが示唆された。

一方、ONEで3D計画における正確度や再現性が低かった原因として、通常(16列や64列)のCTに比べコーン角が大きく実効焦点が大きいため半影が大きくなることが影響したと推察される。

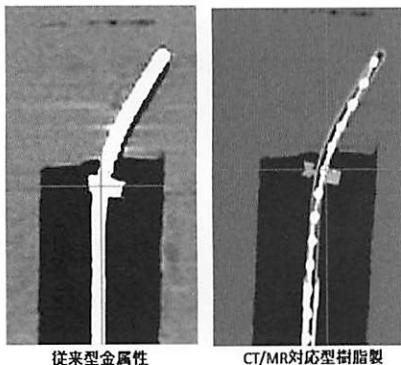


図1. アプリケータの見え方

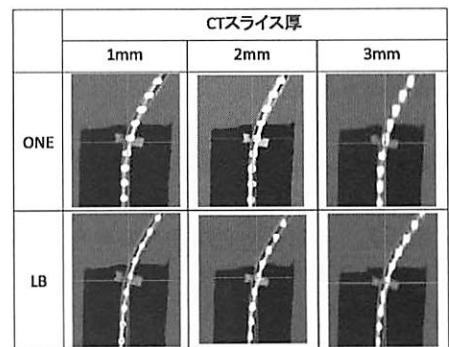


図2. 模擬線源の見え方

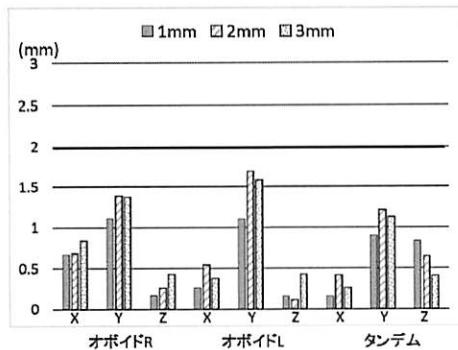
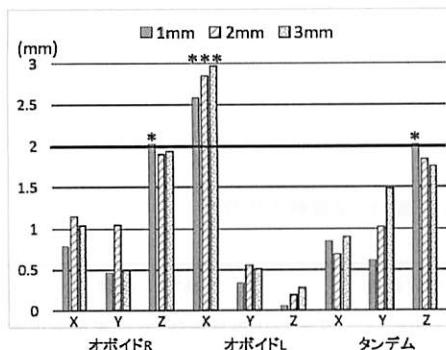


図3. 正確度 ONE(上段)LB(下段) *誤差>2mm

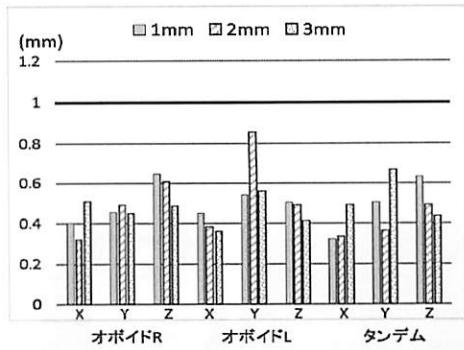
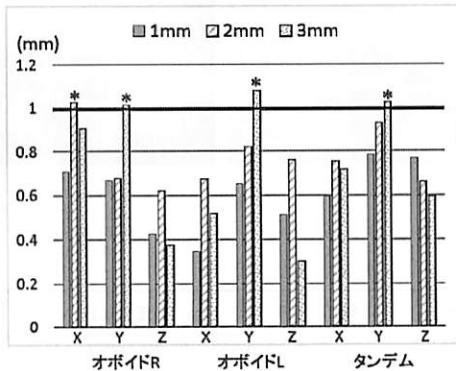


図4. 再現性 ONE(上段)LB(下段) *標準偏差>1mm

演題番号 3

演題名 リニアック装置からの放射化物の廃棄経験
施設名 焼津市立総合病院
部署名 中央放射線科
演者名 青島満
共同演者名 加藤久佳 遠藤雅和

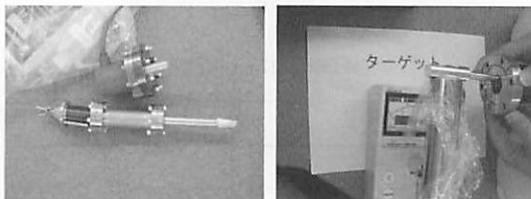
概要

今年1月電子銃交換作業中、放射化物規制対象物であるターゲットが取り外されていることに気づいた。メーカーからは全くターゲット交換については知らされていなかったため、急遽放射化物の廃棄に向けた対応を行った。

放射化物の背景

平成22年の放射線障害防止法一部改正での放射化物の規制への導入により、規制対象物をX線の最大エネルギーが6MeVを超え放射線発生装置より取り外した時点から放射科物としての取り扱いが必要となった。平成22年4月1日より施行。

放射化物への対応 1 放射化物の放射能測定



測定器 Na I シンチレーションサーベイメーター

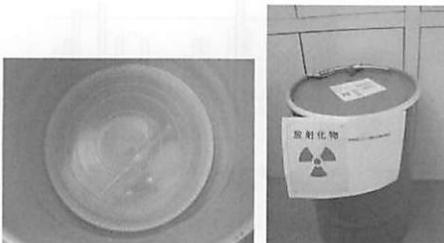
放射能計算式 $Q_i = H \times K_i \times F$ Q_i -放射能(Bq) H -線量率 K_i -換算係数 F -重量補正係数

(文部科学省事務連絡平成24年3月より)

対象物	核種	測定値(μSv/h)			ターゲット	推定放射能	換算係数		
		BG	ターゲット	正味値			重量(kg)	kBq	ターゲット換算係数
ターゲット	Au-196	0.08	0.5	0.42	0.7	4.62	11000	1	

結果として正味の値が $0.42 \mu \text{Sv/h}$ で推定放射能は 4.62kBq であった。なおターゲットを容器に収めた時はほぼBGとなった。

放射化物の対応 2 保管



保管方法として、今回予定外であったのでアイソトープ協会の指導のもとに、急速R I 検査用のものを流用した。ターゲットをタッパに入れドラム缶内部に直接当たらないようにし、鍵と標識を付けリニアック室内に設置した。

放射化物発見から廃棄までの経過

1/5 電子錠交換作業開始

1/8 ターゲット交換発覚→放射化物

アイソトープ協会に連絡（時間外）、測定-記録作成、保管

1/9 アイソトープ協会登録手続き、原子力規制委員会に連絡

1/14 アイソトープ協会より RI 廃棄物依頼書、RI 廃棄物容器借用申込書

1/15 提出

1/21 アイソトープ協会より回収日程の連絡

1/28 廃棄物容器着 放射化物移し替え作業

1/30 回収 記帳作成

2/3 アイソトープ協会と業務委託契約

3週間

速やかに？

R I 廃棄臨時集荷作業費用

今回の廃棄費用は臨時便であったため 255907 円であった。内訳は容器不燃物（通常）50 パーセント 65205 円、人件費 47250 円、廃棄物輸送費 130592 円、交通費 12860 円となっている。

今後の課題

今後の課題としては今回のように放射化物が突発的に発生した場合の対応が上げられる。廃棄方法としては速やかに許可廃棄業者に直接引き渡すか、保管廃棄設備を設けて保管廃棄するかのどちらかとなる。速やかに引き渡すためには事前の登録手続きと容器の準備が必要となる。保管廃棄設備を設ける場合は放射化物が突発的に発生しても対応が容易となり計画的に処理ができるようになる。保管廃棄設備の経過措置については今年 3 月で終了となっているが、3/31 の医療法一部改正によりリニアック室内での設置が可能となった。しかしながら変更許可申請等の手続きや、管理を継続していく必要性が生じる。

まとめ

- ・ 今回修理時に予定外の放射化物が発生してしまった。
- ・ 放射化物の放射能の測定を実施し記録した。
- ・ 新規にアイソトープ協会と登録手続き、業務委託契約を結んだ。
- ・ 廃棄費用は 255907 円であった。
- ・ 廃棄処理依頼から 3 週間で廃棄完了した。
- ・ 記帳（放射化物の引き渡し・事業所内運搬記録）の作成をした。

結語

今回はメーカーと事前の打ち合わせ不足により放射化物が発生し、またそれにより不必要的経費が生じてしまった。今後定期的に交換されるものについては事前に放射化物が発生するか確認が必要を感じた。また突発的に放射化物が発生する場合も考え、放射化物を速やかに対処できるよう備えておくべきである。

演題番号 4

演題名 ^{99m}Tc 製剤における負荷心筋血流 SPECT 収集時間の検討による SPECT 再構成画像標準化の試み
施設名 聖隸三方原病院
部署名 画像診断部
演者名 竹村実紀
共同演者名 牧野仁美 塚原等 長屋重幸 伊代田和孝 山本英雄

【背景・目的】

SPECT 画像再構成において十分なカウントを得ることは重要であるが、収集時間の設定は、術者の経験的判断で行われており再現性に乏しい。

TlCl-201 負荷心筋血流 SPECT において撮影前カウントレートに注目することで SPECT 再構成画像の標準化を行うことができたため、 ^{99m}Tc 製剤においても同様の結果が得られるか検討する。

【使用機器】

Ventri (GE Healthcare)

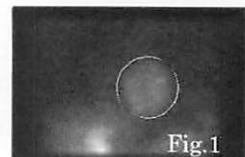


Fig.1

【方法】

I. 過去画像の検討

^{99m}Tc 製剤を用い負荷心筋血流 SPECT を施行した連続 100 症例 (71.6 ± 34.0 歳、男性 63 名) を対象に、負荷時心筋集積カウントと体格、性別、負荷方法、疾患の関係を調べた。心筋集積カウントは、Projection の 16Frame 目に ROI (Fig. 1) を設け測定を行った。

II. 撮影後の心筋集積カウントの推測

負荷像撮影前に撮影後の心筋集積カウントを推測するための簡便な方法として、負荷撮影前のカウントレートを使用することができるか検討した。

また、カウントレートの値は、カメラ全体の値と目的外高集積部位に Pb 遮蔽をした値で比較した。

III. SPECT 再構成画像の標準化の試み

II で得られた結果より、SPECT 収集時間を 40 [sec/view] と設定した場合、心筋集積カウントにおいて、100 [count/pixel] 以上の心筋集積カウントを得ることができるカウントレートカットオフ値を算出した。

【結果】

I. 過去画像の検討

肥満指数の増加と共に心筋集積カウントは減少した。(Fig. 2)

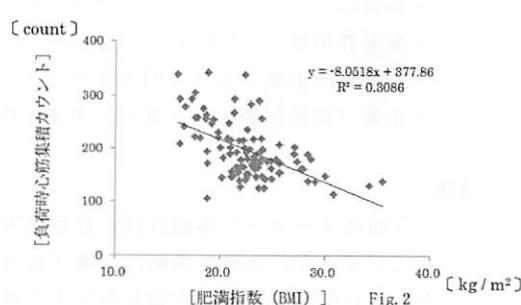
男性群は女性群に比べて心筋集積カウントが有意に高かった。

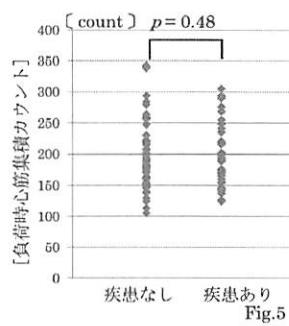
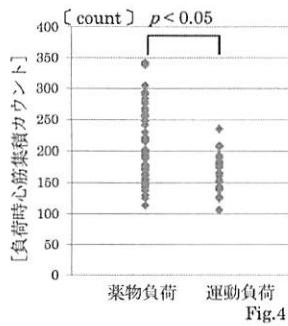
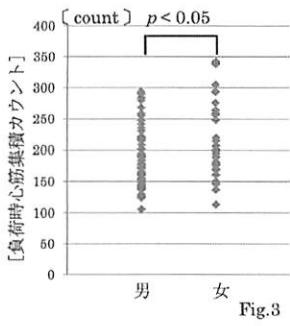
(Fig. 3)

薬物負荷群は運動負荷群に比べて心筋集積カウントが有意に高かった。(Fig. 4)

疾患なし群は疾患あり群と比べ、有意差は認められなかった。

(Fig. 5)





II. 撮影後の心筋集積カウントの推測

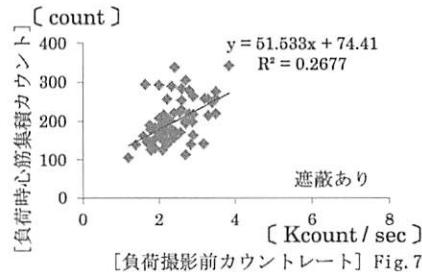
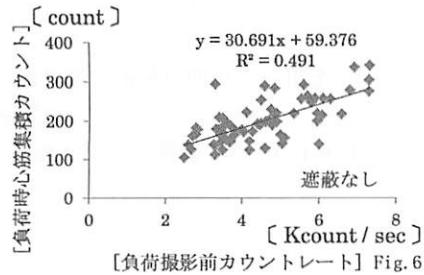


Fig. 6, 7 より、遮蔽板なしのカウントレートのほうが心筋集積カウントとの相関関係が強いため、撮影後の心筋集積カウントを推測するためのカウントレートカットオフの設定は、カメラ全体の値をもちいることとした。

III. SPECT 再構成画像の標準化の試み

II で得られた $y=30.691x+59.376$ より、心筋集積カウントにおいて 100 [count/pixel] 以上を得ることができるカウントレートカットオフ値は、負荷撮影前のカウントレートが 1.32 [Kcount/sec] であった。

【考察】

収集時間を決定するうえで体格 (BMI) は参考になると考えられるが、性別・負荷方法により差を受けるため、体格のみを指標にするべきではないと考える。

今回の疾患分類は、診断結果と相違がある可能性があるが、検査前より心筋への集積低下を疑わせる症例においても、そうでない場合と区別することなく使用することができると言える。

遮蔽なしのほうが良好な結果が得られたことは、今回遮蔽に用いた鉛の形状から、目的外高集積部位が十分に遮蔽できなかったケースにおいて値が高めに評価されてしまい、ばらつきが生じたためと考えられる。

今回の検討において目標カウントと定めたカウントに前例達していたことから、収集時間を短くすることも可能であることが示され、臨床において体位維持の困難な患者様に取り入れることは有効であると考える。

【結語】

SPECT 収集時間を 40 [sec/view] と設定した場合に、心筋集積カウントにおいて 100 [count/pixel] 以上の心筋集積カウントを得ることができるカウントレートカットオフ値は、負荷撮影前のカウントレートが 1.32 [Kcount/sec] であった。

99mTc 製剤においても TlCl-201 とほぼ同様の方法で収集時間設定の為のカウントレートカットオフ値を定めることができ、この値を基準に収集時間を設定することで術者間の差をなくし、SPECT 再構成画像の標準化を行うことができる。

演題番号 5

演題名：がん FDG-PET/CT撮像法ガイドラインに基づいた物理的画像評価

JESRA X-00073*Dに基づいたPET装置の性能評価

施設名：掛川市・袋井市病院企業団立 中東遠総合医療センター

部署名：診療技術部診療放射線室

演者名：土井良高

[背景および目的]

当院のPET/CT撮像条件設定は製造装置メーカー推奨条件を基にボランティアを撮像し、様々な画像再構成条件画像をPET核医学認定医の視覚評価により決定しました。

そこで、現在の撮像条件と画像再構成条件を評価するためにがんFDG-PET/CT撮像法ガイドラインに基づいたファントム（第1&第2）試験をPET/CT装置の初期性能を測定するために日本画像医療システム工業会規格（以下JESRA）のPET装置の性能評価法（JESRA X-0073*D）を用いて空間分解能と絶対感度の測定を実施しました。

その結果とガイドライン指標値を比較評価し、画像再構成条件の最適化とPET/CT装置の初期性能値測定を目的としました。

[使用装置およびファントム試験方法]

- PET/CT装置：シーメンス社製 Biograph mCT20
- 方法：がんFDG-PET/CT撮像法ガイドラインに基づいたファントム試験マニュアル
JESRAのPET装置の性能評価法（JESRA X-0073*D）

[がんFDG-PET/CT撮像法ガイドライン（第1試験）試験 結果視覚評価]

• PET認定医、研修医の3名に画像評価していただきました。10mmホット球は放射能濃度差があっても1分間収集時間で識別ができました。しかし、低濃度放射能では1分間～3分間収集、高濃度放射能では1分間～2分間収集でノイズが目立ちました。

[がんFDG-PET/CT撮像法ガイドライン（第1試験）試験 結果物理評価] (図1)

- ガイドラインの評価指標値： $NEC_{phantom} > 10.4$ (Mcounts)、 $N_{10\text{ mm}} \leq 6.2$ (%)、 $Q_{H,10\text{ mm}}/N_{10\text{ mm}} \geq 1.9$ (%)
 - $NEC_{phantom}$: 低放射能濃度 4分間収集以上、 高放射能濃度 2分30秒間収集以上
 - $N_{10\text{ mm}}$: 低放射能濃度 6分30秒間収集以上、 高放射能濃度 3分30秒間収集以上
 - $Q_{H,10\text{ mm}}/N_{10\text{ mm}}$: 低放射能濃度 1分間収集、 高放射能濃度 1分間収集
- } 指標値達成

[がんFDG-PET/CT撮像法ガイドライン（第2試験）試験 結果物理評価] (図2)

- 今回の第2試験は12分間収集だったため、十分な計数を収集した画像ではありませんでした。
- 第2試験撮像開始時間はFDG半減期が2半減期経過した時（放射能度1.325kBq/ml）に開始しているため、当院臨床撮像条件に近い設定撮像時間は4分間収集に相当します。
- ガイドラインの評価基準値（10mmホット球）：リカバリー（RC）係数 > 0.38
- 1分間収集：0.63、2分間収集：0.4、3分間収集：0.42、4分間収集：0.41、5分間収集：0.44
- 6分間収集：0.46、7分間収集：0.44、8分間収集：0.45、9分間収集：0.46、10分間収集：0.46

[空間分解能試験 結果]

- 空間分解能 @ 1cm : 5.26mm、@ 10cm : 5.26mm
- 断面方向分解能 @ 1cm : 6.55mm、@ 10cm : 6.55mm

[絶対感度試験 結果]

• 視野中心感度：5.35cps/kBq、視野中心より10cm上感度：5.45cps/kBq、平均感度：5.40cps/kBq

[考察 がんFDG-PET/CT撮像法ガイドライン（第1試験）]

• 1分間収集の3シリーズ（0分～1分間、1分～2分間、2分～3分間）の数値を比較すると低濃度放射能濃度の10mmホット球($Q_{H,10\text{ mm}}$)では変動が大きかったです。ノイズ($N_{10\text{ mm}}$)は10mmホット球(Q

$H_{10\text{ mm}}$) に比べて変動が少なかったです。

- ・ $NEC_{phantom}$ 値は放射能濃度差が収集時間が長くなるにつれ格差が拡がっていきました。 (図 3)
- ・ $Q_{H_{10\text{ mm}}}$ 値は高放射能濃度では収集時間に関係なく一定に保たれ、低放射能濃度では短い収集時間場合では変動が大きくなる傾向でした。
- ・ $Q_{H_{10\text{ mm}}}$ 値は放射能濃度差が収集時間が長くなるにつれ格差が狭り、2%程度になりました。
- ・ $N_{10\text{ mm}}$ 値は高放射能濃度の場合緩やかに収束していく傾向でした。
- ・ $N_{10\text{ mm}}$ 値は放射能濃度差が収集時間が長くなるにつれ格差がさらに狭くなり、0.5%程度になりました。
- ・ $Q_{H_{10\text{ mm}}} / N_{10\text{ mm}}$ が短時間収集で指標値をクリアしているのは、TOF の効果が影響していると思われる。この結果を検証するためにも、画像再構成条件を変化させて確認することが、今後の課題です。

[考察 がん FDG-PET/CT撮像法ガイドライン(第2試験)] (図4)

- ・ 今回第2試験は12分間収集だったため、十分な計数を収集した画像ではありませんでした。リカバリー係数の収集時間でのグラフからプラトー領域に入る手前のような印象でした。次回の試験で確認します。1分間収集でのリカバリー係数が高値となっている原因は低放射能度による収集カウントが十分得られず、ノイズ成分が多く含まれているためと考えます。

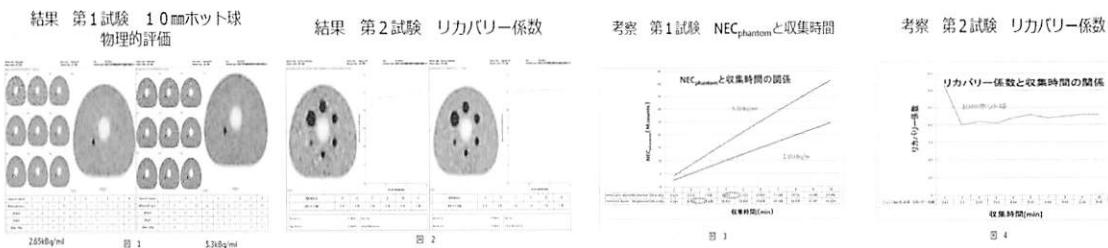
[考察 空間分解能試験]

- ・ ガラス管に1mm以下の線源を作成するためには事前の練習が必要です。線源が大きくなると、放射能量が増加し、偶発同時係数率が放射能量の2乗に比例して増加してしまいます。今回の偶発同時係数率が高値となった原因になっていると考えます。対策としては、テスト撮像を実施してプロンプトとランダムカウントを確認することです。その結果から偶発同時係数率が適正になるプリセットタイムを決定します。
- ・ LSOシンチレーターは¹⁷⁶Lu(ルテチウム)が含まれているため 300Bq/cm³の放射能を有しているため偶発同時係数率5%以内は不可能になります。

- ・ 絶対感度試験のサイノグラムから偶発同時係数率を測定したところ、視野中心部で8.21%、視野中心から10cm上では9.13%であったため、空間分解能試験での指標値になると考えます。

[まとめ]

- ・ ボディファントムの容積は仕様書に記載されている値と実際に計量した値が若干異なります。今回の計量では約30ml仕様値より多かったです。試験時には実測することが必要です。
- ・ デリバリーFDG使用施設でもFDGバイアル1本でこの試験は可能です。
- ・ デリバリーFDG使用施設の場合、低濃度放射能(2.65kBq/ml)に相当します。
- ・ 現在の撮像条件での画像評価と絶対感度測定ができました。空間分解能は参考値扱いとします。
- ・ 装置導入時に試験を実施することで受入試験になります。また、装置の初期性能測定にも利用できます。
- ・ 装置取扱い習得にたいへん有効です。
- ・ 試験結果はPET/CT装置の品質保証と品質管理に利用し、オーバーホールや装置更新の資料となります。
- ・ 年1回の試験を継続していく予定です。
- ・ 試験結果は画像再構成条件により変化するため、画像再構成条件による評価および臨床画像を用いた物理評価を実施することが今後の課題です。



演題番号 6

演題名 3TMRI における VISTA を用いた Black-blood Imaging の有用性の検討

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 愛甲泰久 杉山正則 清水匡大 伊藤周子

[背景]

Philips 社製 MRI Ingenia3.0T を導入し、VISTA(Volume Isotropic TSE Acquisition)の使用が可能になった。

○VISTA の概要

1. Turbo Spin Echo (以下 TSE) 法において、等方性ボクセルを目的とした 3D のデータ収集を最適化した撮像法
2. Echo Train Length (以下 ETL) を高く設定することにより撮像時間の短縮が可能
3. 再収束パルスのフリップ角 (Refocusing Flip Angle : 以下 RFA) を変化させて撮像し、コントラストの高い画像を得る
4. RFA を変化させると血液が抑制された画像が得られる=Black Blood Imaging に近い画像

[目的]

頸動脈内膜剥離術（以下 CEA）や頸動脈ステント術（以下 CAS）の術前検査の重要性を考慮し、VISTA を用いた MRI プラークイメージングである「Black Blood Imaging (以下 BBI)」検査のルーチン化を目指し、画像の比較検証を行った。

[方法]

1. TEequivalent* (以下 TEequiv) 換算表を用いて、TEequiv≈100 の RFA/ETL で、ファントム及び健常者ボランティアによるコントラスト比の変化を検証した。

*ある組織における T2 緩和に RFA 変調によるコヒーレンス成分を加味したもので表される

「180 度 RFA と同等」のコントラスト決定時間をシュミレーションにて求めた TE 値

2. 健常者ボランティアを撮像し、2DBBI 法と VISTA との画像を比較した。(2DBBI 法は時間がかかるため、slice3 枚を撮像、VISTA は MPR 処理を行った)

[結果と考察]

方法 1 (図 1 参照)

①ファントム撮像

ほぼ同等なコントラスト比

↑理論上、シミュレーションにて換算されている TE が同じであるためと予想される。

②健常者ファントム

RFA が低角になるほどコントラスト比向上

↑血流での flowvoid 効果が強くなり、血管内の信号が低くなったためと考えられる。

しかし…

20 歳代対象=血流が早い=より強い flowvoid 効果が得られた。

血流の早さによってはこのグラフ（傾き）は変化するとも考えられるため、検討する必要がある。

方法 2 (図 2 参照)

2DBBI (PPU 同期) 法

- ・血流の拍動によるアーチファクトのない画像
- ・撮像時間がかかる
- ・得られる画像が横断面 1 枚

☆血管内 ; 低信号、脊髓 ; 高信号→BBI 画像として 2DBBI 法にほぼ近い画像となった

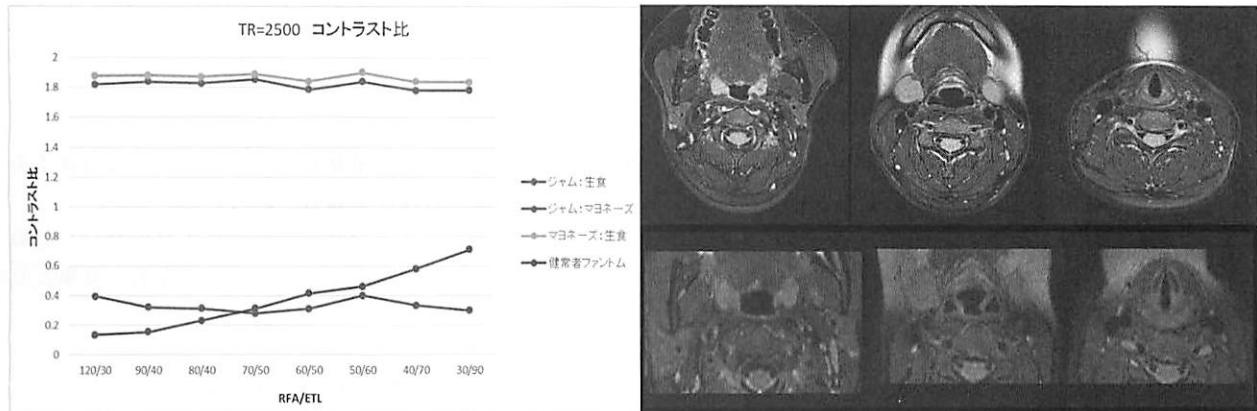


図 1; TR=2500 ファントムと健常者ファントムのグラフの比較

図 2; 2DBBI 法 (上), VISTA (下)

[今後の課題]

不安定plaqueは脂質コアやplaque内出血を主体とし、薄い線維性被膜を有しているため、脂質・出血と線維とのコントラストをいかにかけるかがplaqueイメージングの重要なポイントである。

そして、CEA・CASなど可能な限り合併症のない治療を行うには、血管の狭窄度という情報だけでは不十分である。

MRI はコントラストに優れ、出血成分と脂質成分が比較的高信号となることが多く、また、石灰化が高度でも評価の妨げとならないため、plaques性状の判定に最も有望と考えられる。

したがって、診断能の高い画像を得るためにには VISTA のパラメータの設定が重要になる。

- ① コントラストの良い画像
- ② SN の良い画像
- ③ 撮像時間の短縮

など考慮し、VISTA のルーチン化を目指し、撮像シーケンスの最適化を行っていきたい。

演題番号 7

演題名 3T エラストグラフィ撮像法の検討

施設名 中東遠総合医療センター

部署名 診療技術部診療放射線室

演者名 川瀬俊浩

共同演者名 篠田里沙 黒田貴憲 加藤あゆみ 新村秀俊 山崎澄人

背景・目的

装置の更新に伴い エラストグラフィー（以下MRE）が導入された。MREは非侵襲的に肝臓の硬さを測定可能であり、腹水の影響もなく測定可能である。MREの高い再現性も報告されている。

しかし、3TエラストグラフィーはEPIがベースとなるシークエンスとなりその報告はまだ少ない。肝臓におけるエラストグラフィーの撮像方法を本研究の趣旨を説明し同意を得たボランティア4名を対象として、エラストグラフィーの至適条件の検討をした

方法

temporal phase 数（MEGの位相 360°を分割する回数）のパラメーター数を 6、5、4 に変化させ比較を行った。固定補助具（ゴムベルト）の有無についての効果を検討した。それぞれ撮像は2回ずつ行った。

肝臓面積から測定に適さない部位を除いたMRE有効面積を算出し

有効面積比（MRE有効面積 / 肝臓面積 × 100）を用いて評価した。

ドライバーセッティング画像



ゴムベルトを使用



ゴムベルトなし

有効面積



有効面積測定部位

使用機器、撮像条件

G E 社製 Discovery MR 750w、Anterior Array+埋め込み PAコイル、MR Touch、AW Server

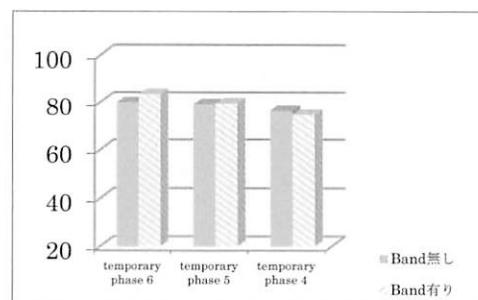
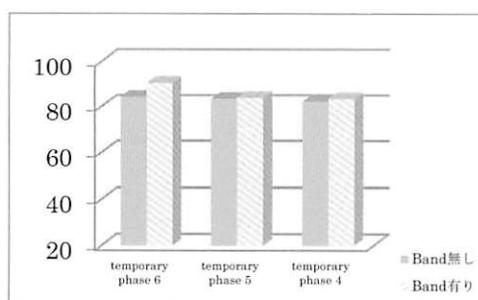
TR 1000 msec、TE 59 msec、スライス厚 10mm、マトリックス 64×64、FOV 42 cm、ドライバ一周波数 60Hz

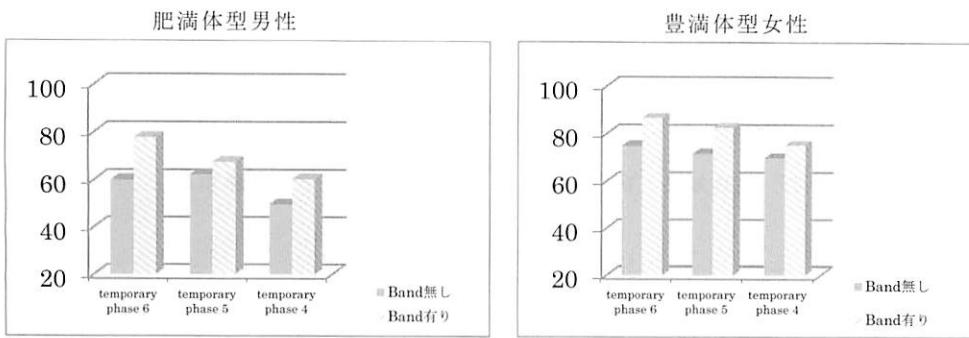
MEG 周波数 80Hz (振動をエンコードする周波数)、Driver Amplitude 50%

結果

通常体型 男性

通常体型 女性





ゴムベルトを巻いた場合では、脂肪が多い人では有効面積比が向上している。

通常体型の方ではその向上の比率は比較的少ない傾向にあった。

考察

Temporal phase 数をあげると、有効面積比が高くなるのは、wave image の精度が向上するためと思われる。しかし Temporal phase 数をあげると時間が延長する。標準体型のほうが、脂肪の多い人に比べて phase 数の差があまりでこないのは、波が脂肪の影響を受けることなく、きれいに伝わりやすいためと思われる。ゴムベルトを巻くことにより、有効面積比が高くなったのは、バンドを巻くことによって脂肪の部分が固定されて Driver の振動が全体に綺麗に揺らすことができたためと思われる。

再現性が高くなるのも同様の理由によるものと考える

結論

Phase 数は高く、ゴムベルトを巻いた方が有効面積比も高く、再現性も高いエラストグラフィーが得られる傾向が示唆された

演題番号 8

演題名 ファントムを用いた乳房超音波装置の精度管理について

施設名 市立島田市民病院

部署名 診療放射線室

演者名 前島由佳

共同演者名 博松文孝 辰巳勝之 福島知之 宿島久志 横田政則 大井秋子 廣澤和美

【目的】

現在当院には、昨年購入した装置1台と8年ほど前に購入した装置2台がある。普段使用する際にはゲイン等の画像条件を変化させていため、画質の劣化に気づきにくい。画質の劣化した装置を用いると早期の病変を見逃してしまう恐れがある。今まで精度管理を一度も行っていないが、装置の劣化に気づくためにも精度管理は必要不可欠なので、精度管理用ファントムを使用した画像の評価を行うことにした。

【使用装置】

GE社製 Logiq E9(2013年3月使用開始)、Logiq 9(2006年9月使用開始)、Logiq 7(2005年11月使用開始)

【2013年度検査件数】

昨年度のエコーの全検査件数は7242件、そのうち今回精度管理を行ったプローブを用いる検査は、乳腺エコーが922件、頸部エコーが759件だった。

【使用したファントム】

京都科学社製の乳房超音波精度管理用ファントムを用いた。異なる4つのターゲットがそれぞれ10mmと20mmの深さに配置され、コントラスト分解能と空間分解能を評価する。乳房超音波検査における画像の精度管理、装置およびプローブの経年変化を管理するファントムである。

Grayscale targetは低エコー～高エコーまで輝度が順に変化するターゲットが10個並んでいて、コントラスト分解能を評価する。円形評価とエコー輝度について評価を行い、エコー輝度については、輝度が順に変化しているかを評価する。

Cyst targetは1mm～4mmまでの直径が異なる4つの無エコーターゲットで構成されている。各ターゲットの円形評価と1mmのターゲットが描出できているかを評価する。

Dot targetはdot間の距離が3mm～0.5mmまでと徐々に狭まるターゲットが横方向と縦方向にそれぞれ5個並んでいる。横方向のターゲットで方位分解能、縦方向のターゲットで距離分解能をそれぞれ評価する。

45度斜めline targetは、下部の2個のターゲットが横方向に2mmの間隔で配置され、その中点から2mm上に1個のターゲットが配置されている。上に配置されたターゲットが2mm以内であるかを評価する。これにより、スライス方向分解能を評価する。

【評価基準】

ガイドラインをもとに当院での基準を設定した(表1)。Grayscale targetとCyst targetの円形評価については、円形に見えるターゲットの個数を数えることにした。Dot targetについてはターゲットの個数を数え点数化することにした。点数の付け方は①分離しているとき:2点②分離していないが認識できるとき:1.5点③くっついていて1つの点にみえるとき:1点とした(図1)。当院では、それぞれの項目について2人までは基準に満たない人がいてもよいこととした。またガイドラインにおいて、45度斜めline targetはどちらかの深さで基準を満たしていればよいとされている。

【方法1】

各装置で乳房エコーに用いるデフォルトの条件でターゲットを撮像し、エコー担当技師8名で撮像した画像の視覚評価を行った。撮像条件を表2に示す。

【結果 1】

Logiq E9 では深さ 10 mm、20 mmともに Cyst target の 1 mmの描出が悪く、深さ 10 mmでは見えないとする人が 4 人、深さ 20 mmでは 6 人と基準を満たさなかった。Logiq 9 では、どちらの深さでも基準を満たしていた。Logiq 7 では Dot target の横方向の点数が低く、深さ 10 mmでは 3 以下が 6 人、深さ 20 mmでは全員が 3 以下をつけ、基準を満たさなかった。

【方法 2】

方法 1 で基準を満たさなかった装置について、周波数やゲインを変えた条件で再度視覚評価を行った。撮像条件を表 3 に示す。

【結果 2】

Logiq E9 では、ゲインは変えず周波数を 12 MHz に下げたときに Cyst target の 1 mmの描出が改善され、基準を満たすようになった。Logiq 7 では、周波数を 10 MHz、ゲインを 66 に変えたとき深さ 10 mmでの Dot target の横方向の点数が上がり、全員 3.5 以上の点数をつけ基準を満たすようになった。深さ 20 mmでは周波数を 12 MHz、ゲインを 76 に変えたときに、3.5 以上の点数をつける人が 4 人になり点数は上がったが、基準を満たすようにはならなかった。

【考察】

Logiq E9 については乳房エコー検査のデフォルトの周波数が 15 MHz と高く、減衰が大きいために Cyst target の 1 mmの描出が悪かったと考えられる。Logiq 7 についてもデフォルトの周波数が 14 MHz では高いために減衰が大きく、分解能が下がったのだと考えられる。

【まとめ】

同じファントムでも装置によって見え方に違いがあり、機械ごとの特性を理解した。

周波数等の条件を変化させることで画像の見え方に違いができることがわかった。見たいものに合わせて条件を変化させていかなければならない。

ファントムの評価基準を満たさない装置があり、装置の劣化等も考えられるため、今後も継続して精度管理を行っていきたい。

項目	grayscale		cyst target		dot target		45度line
	円形評価	エコー輝度	円形評価	1mm描出	横方向	縦方向	2mm以下
基準	7個以上	○	3個以上	○	3.5点以上	4.5点以上	○

表1 設定した評価基準

装置	Logiq E9	Logiq 9	Logiq 7
プローブ	ML6-15	M12L	M12L
室温[°C]	26.6	26.4	27.6
ファントム温度[°C]	26.1	26.2	26.2
周波数[MHz]	15	12	14
gain	34	43	76
DR	69	72	66
FR[Hz]	42	79	31

表2 デフォルトの撮像条件

設定したDot targetの点数の付け方

- ・分離しているとき:2点
- ・分離していないが認識できるとき:1.5点
- ・くっついていて1つの点にみえるとき:1点



2点



1.5点



1点

図 1 Dot target の点数

装置	Logiq E9	Logiq 9
周波数[MHz]	12.15	10.12.14
gain	34.44	66.76

表3 変更した撮像条件

演題番号 9
演題名 5S活動による放射線診断技術科への効果の検討
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 大石哲也
共同演者名 寺田理希 神谷正貴 八重樫拓 松芳圭吾

目的

- 当院では平成19年度より物の5S、平成24年度より業務の5Sに取り組んでいます。私たち放射線診断技術科ではどのような取り組みを行い、どのような効果が得られたのかを報告する。

はじめに

- 当院では平成19年度から病院全体で5S活動に取り組み始めました。5S活動とは 整理(Seiri)、整頓(Seiton)、清掃(Seisou)、清潔(Seiketsu)、しつけ(Shitsuke)の5つの頭文字を取った活動で、日本では主に1970年代から工場でその成果を上げています。病院における5S活動の目的は、職場環境や仕事の進め方を整備することにより、さまざまなムダを削減し仕事のミスを減らすことで、病院経営を健全化し、なによりも医療安全を高めることにある。

物の5S 用語の定義

- 整理 → 必要なものと不要なものを分け、不要なものを捨てる。
- 整頓 → 必要なものがすぐに取り出せるように置き場所、置き方を決め、表示を確実に行なう。
- 清掃 → 掃除をしてゴミ、汚れのないきれいな状態にすると同時に細部まで点検する。
- 清潔 → 整理・整頓・清掃を徹底して実行し、汚れのないきれいな状態を維持する。
- しつけ → 決められたことを、決められたとおりに実行できるよう習慣づける。

平成19年度～物の5Sスタート

- | | |
|------------------|----------|
| ・姿置き作成 | → 整理・整頓 |
| ・置き場所、置き方の決定 | → 整理・整頓 |
| ・装置の配線の整備 | → 整頓・清掃 |
| ・物の発注点の作成 | → 清潔 |
| ・清掃基準、清掃カレンダーの作成 | → 清掃・しつけ |

効果として見えてきたこと

- 元の場所に戻すということが習慣づけられたため物を探すことが少なくなった。
- どこへ行っても表示がわかりやすくなった。
- 棚の上のモノ・床置きしているモノがなくなったことで、掃除がしやすく、清潔感が出てきた。
- モノの管理方法が工夫され、無駄なモノの購入が減ったため、病院の経費削減に繋がった。
- モノの置き方や管理方法の工夫でモノが取り出しやすくなり、業務がスムーズに行えるようになった。
- 清掃が習慣づけられた。

院内発表会・ラウンド

病院全体では、発表会や講師(コンサルタント)、事務局によるラウンドを行い、年間を通して5Sに対する

意識やモチベーションの維持に努めている。

業務の 5S

- ・業務への要求事項を棚卸することにより業務の価値を分析し、業務を 5S(整理・整頓・清掃) の視点から徹底して見直し、医療現場の安全レベルの向上を目指すものである。
- ・業務への要求事項→患者様・お客様の要求事項であり、要求事項とは誰が、どのようなことを、どのような内容で期待しているか。
- ・業務の棚卸 →現状において実施している業務をリストアップし、業務の内容、問題点を把握すること。

業務の 5S 用語の定義

- ・業務の整理 →患者様の要求事項に対応させて、業務の棚卸を実施し、業務の問題点を分析し、不要な業務を削減すること。
- ・業務の整頓 →業務の整理により絞り込まれた業務を患者様の要求事項にもっとも明確にミスなく、効率的に対応するために、誰でもが実施できるように、業務を共有化すること。
- ・業務の清掃 →業務の内容をしっかりと点検し、ミスを発生させる無駄がないか、価値を生まない業務はないかなどを発見し改善に取り組むアプローチ。

平成 24 年度～業務の 5S スタート

- ・ 5S ミーティング → 業務の整理
- ・ 患者検査待ち時間の把握 → 業務の整頓
- ・ ルールの共有化 → 業務の整頓
- ・ 物品管理方法の見直し → 業務の清掃

効果として見えてきたこと

- ・ミーティングを行うことにより、問題提起、解決策の検討ができるようになった。
- ・患者様の待ち時間を把握することで、検査室のふりわけ、スムーズな進行、今まで以上の配慮ができるようになった。
- ・ルールを統一することでインシデントの数が減った。
- ・物の二重請求、在庫切れがなくなった。

導入当初は、感染、医療安全、5S、経営改善、地域連携という活動の柱の一つ

実際に取り組んでみると・・・5S 活動は感染、医療安全、経営改善、地域連携の活動の土台になっている。

結語

- ・物の 5S に関しては、今やっと軌道に乗り定着するようになってきた。個々に対しても医療安全や感染対策等につながっていると意識付けもできてきた。今後も継続できるよう努力したい。
- ・業務の 5S に関しては、まだ始まったばかりであるため今後さらに進め、医療現場の安全レベルの向上、業務効率向上を目指し取り組んでいきたい。

演題番号 10

演題名 当院の医療被ばく相談システムの構築
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 中村文俊
共同演者名 有谷 航 江口幸民

【背景】当院では伝統的に被ばく線量評価および低減を行っていたが、2010年4月より診療放射線技術科内に被ばく係を設けて、撮影線量の最適化、線量評価、説明用配布資料作成（2009年）など、さまざまな活動を行っている。2011年に東日本大震災が起り、被ばくによる不安を感じる患者さんは多くなり、検査室での対応では困難な場合がある。そのため、配布資料で納得されない患者さんを対象にし、2013年1月より予約制で医療被ばく相談窓口を開設した。しかし、電話や検査直前に相談したい場合など急ぐことも多く、予約制ではうまく機能しなかった。急に依頼を受けることが多いが、相談対応者が検査を行っている場合には、すぐには対応できない問題点があった。

【目的】相談がきたときの対応をスムーズに行うために、システム構築を行ったので報告する。

【方法】2年前からの相談を解析し、その結果を基にして相談対応時のシステム構築をした。

【結果】2年前からの相談（12件）を解析した結果をFig. 1に示す。その中で、一番不安の強かった症例の要点をFig. 2に示す。解析結果をふまえてまとめた、科内の取り決めをFig. 3、作成した対応フローと詳細をFig. 4および5に示す。

問診票をFig. 6に示す。

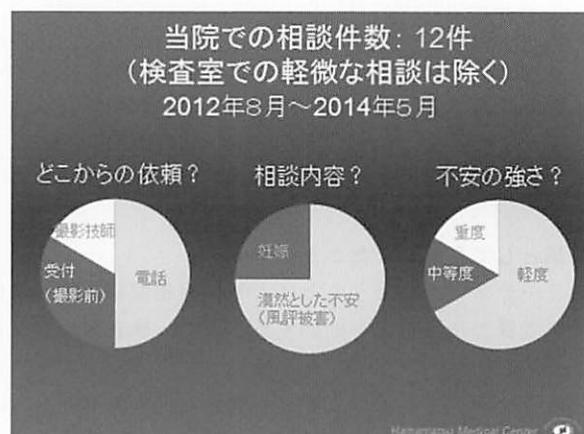


Fig. 1 過去の相談の解析

不安の強かった症例の要点

- 電話相談で配布資料を基にした説明では納得せず
→ 予約により、後日相談
 - CTでの被ばくであったため、ImpACTを用い、被ばく線量をシミュレーションして相談日までに準備
 - ランセット論文①・②・LNT仮説の知識もあった
① Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries
② Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study.
 - LNT仮説などを詳細に説明し、被ばくの心配よりも必要な検査はしっかりと受け大切さを説明し、納得した
- ➡ 被ばく線量評価、人体への影響の知識を有する証明として放射線管理士の対応が必要

Fig. 2 不安の強かった症例の要点

科内(院内)の取り決め

- 撮影室内での短時間で終わる相談においては、撮影技師全員で対応する
- 医療被ばく相談は、日本診療放射線技師会の放射線管理士を有する者が担当する。質問内容によっては、各モダリティの担当室長
- 問診票で個室希望、重度な相談などは、患者相談室の看護師同席にて対応する
- 当院の患者さんに限定(線量評価できない)
- 医療被ばくのみを対象とした(原発関連の被ばくは除く)

Fig. 3 科内の取り決め

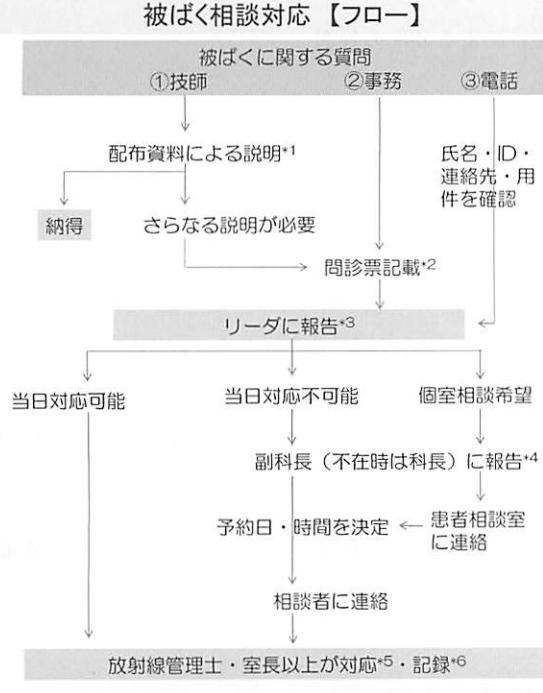


Fig. 4 相談依頼時の対応の流れ

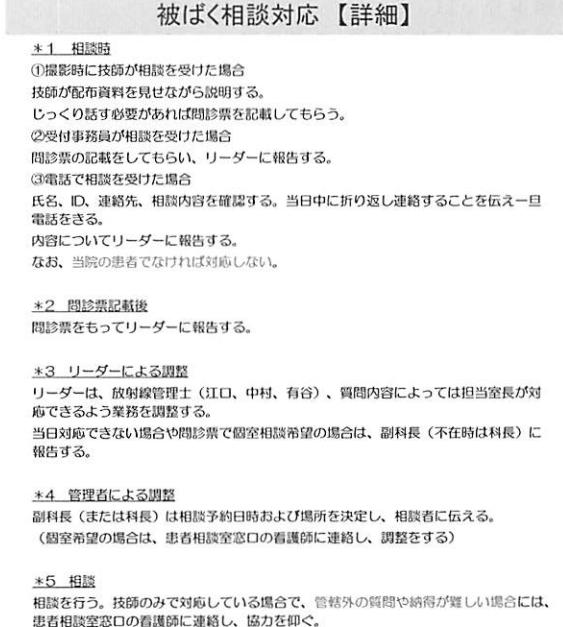


Fig. 5 相談対応に関する取り決めの詳細

医療被ばく相談 問診票

初診年月日 検査を受けた方の氏名	年　　月　　日	ID(診察登録号)		
性別	男性	女性	年齢	歳
連絡先				

1. あなた（被調査者）と検査を受けた方との関係を教えて下さい
　本人 → ※3へ　・　本人以外 → ※2へ　お進み下さい

2. あなた（被調査者）の氏名をお知らせ下さい
　氏名 _____ 関係 _____

3. 放射線検査はすでに受けられましたか?
　はい、すでに受けました　・　いいえ、これから受けます

4. 女性の方にお聞きします。妊娠の可能性はありますか?
　いいえ・はい

5. 連絡が遅くについて、どのようなことが気になりますか?

6. 被検の場所は医療を希望されますか?（医療の場合は看護師同席、予約制）
　はい・いいえ

7. 利用下さいたいことなどを質問があつた場合は記入下さい。

お別れに有時間をいたゞくことがあります。ご了承ください。

Fig. 6 問診票

- 21 -

演題番号 11

演題名 デジタルマンモグラフィにおけるターゲットの違いによる CNR の検討

施設名 聖隸浜松病院

部署名 放射線部

演者名 小出若葉

共同演者名 伊東利恵 弘島隆史 田中睦生

1. 背景・目的

当院のデジタルマンモグラフィ装置はいくつかのターゲット・フィルタを備えており、その特性を知ることが重要となる。本研究では同一フィルタにおけるターゲットの違いが画質にどのように影響するのかを検討した。

2. 方法

Mo ターゲット/Rh フィルタと Rh ターゲット/Rh フィルタ(以下 Mo/Rh、Rh/Rh)において、アクリル板厚、管電圧、mAs 値を変化させ CNR を測定した。(図 1、図 2) また各アクリル板厚においてターゲット・フィルタ・管電圧・mAs 値が自動で選ばれる Auto モードでの撮影も行った。

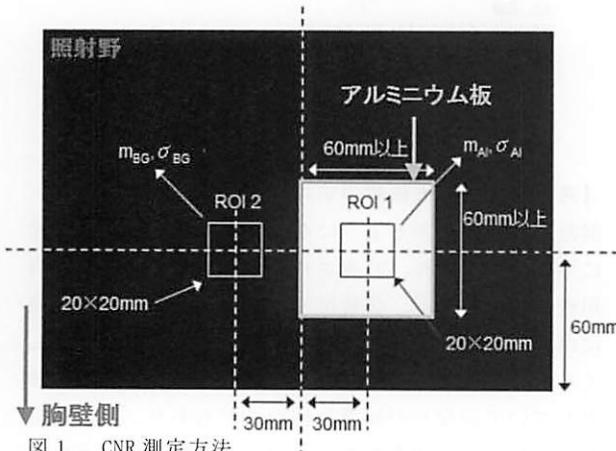


図 1. CNR 測定方法

$$CNR = \frac{m_{BG} - m_{Al}}{\sqrt{\frac{\sigma_{BG}^2 + \sigma_{Al}^2}{2}}}$$

m_{Al} : アルミニウム板下の平均画素値
 m_{BG} : バックグラウンド下の平均画素値
 σ_{Al} : アルミニウム板下の画素値の標準偏差

図 2. CNR 測定方法(式)

3. 結果・考察

アクリル板 40mm 以下では Rh/Rh に比べ Mo/Rh の CNR 値が高かった。アクリル板 50mm で 31kV 以上、60mm で 28kV を超えると、Mo/Rh より Rh/Rh の CNR が上回った。(図 3) 以上よりアクリル厚から乳房厚への変換をすると、乳房厚 45mm 以下では Mo/Rh が有用、乳房厚 75mm 以上では Rh/Rh が有用だと言える。

Auto モードで選ばれた条件について、アクリル厚 50mm の時 Rh/Rh、29kV、116mAs が選ばれた。マニュアル設定で得られた結果からは、29kV において 80mAs 以上では Mo/Rh の CNR が高くなつておらず、29kV で Auto モードと同一の CNR を得るための条件、また同一 mAs 値で得られる CNR を算出した結果、Mo/Rh において CNR の向上と被ばく線量の低減が示され、Mo/Rh の有用性が示唆された。(図 4)

4. 結語

乳房厚によって Mo/Rh と Rh/Rh では画質の指標となる CNR に差が生じた。乳房厚 45mm 以下では Mo ターゲットが有用であり、乳房厚 75mm 以上では Rh ターゲットが有用であると言える。

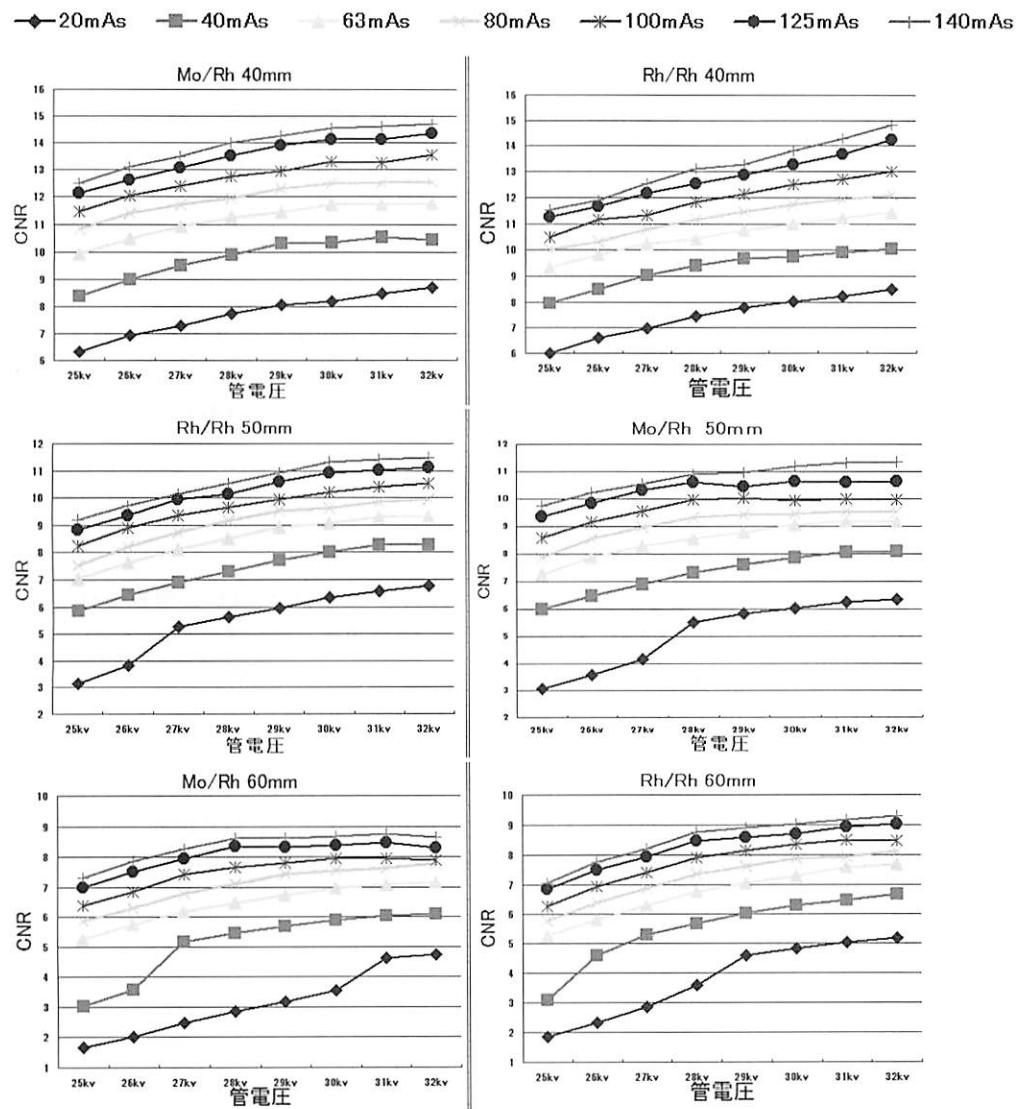


図 3. 各アクリル板厚、管電圧、mAs 値で得られた CNR

Autoモードで選ばれた撮影条件と得られたCNR					
アクリル厚	ターゲット/フィルタ	管電圧	mAs値	AGD	CNR
50 mm	Rh/Rh	29 kV	116 mAs	2.2 mGy	10.09
マニュアルで選択した撮影条件と得られたCNR					
アクリル厚	ターゲット/フィルタ	管電圧	mAs値	AGD	CNR
50 mm	Mo/Rh	29 kV	97.26 mAs 116 mAs	1.74 mGy 2.07 mGy	10.09 10.93

図 4. Auto モードとマニュアル設定で得られる結果の比較

演題番号 12

演題名 胸部撮影における CR、FPD の比較検討

施設名 聖隸浜松病院

部署名 放射線部

演者名 岡部修平

共同演者名 田中睦生 弘島隆史 伊東利恵 鈴木隆之 酒井康宏

【背景と目的】

当院の一般撮影システムは CR から FPD への更新が行われ、従来の約 6 割の線量（コニカ推奨値）で撮影が行えるため、線量の調整が行われた。また胸部の撮影条件は管球負荷を抑える為に管電圧も低下させた。そのため胸部画像に着目して装置、撮影条件の違いが描出能に影響していないか比較検討を行った。

【方法】

当院の放射線技師 10 名を対象に ROC 解析による視覚評価を行なった。

胸部ファントムに病変に見立てた濡らしたメラミンスポンジを貼り付け、CR の撮影条件（140kV 200mA 16msec）と FPD の撮影条件（130kV 200mA 6.4msec）で各 10 枚撮影した。

加えて FPD で管電圧を 140kV に設定し、S 値 200（140kV 200mA 11msec）と S 値 400（140kV 200mA 5.6msec）になる条件にて各 10 枚撮影した。

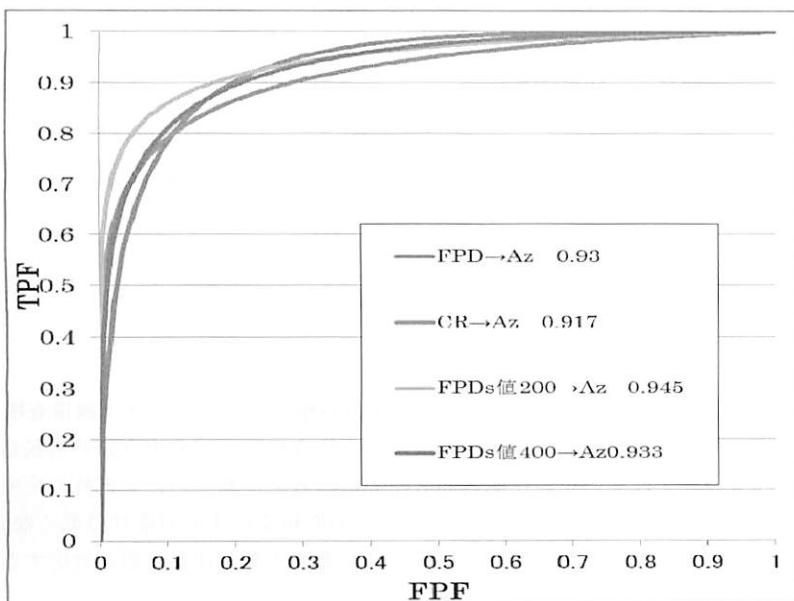
信号ありの画像 40 枚と信号なしの画像 20 枚をランダムに組み合わせた計 60 枚を高精細モニタで読影を行い連続確信度法で評定を得た。このデータを ROC 解析ソフト LABMRMC を使用して解析を行った。

LABMRMC から得られる項目として信号位置、システム、観察者、システムー信号位置、観察者ー信号位置がありそれぞれ変動成分、偏差平方和、自由度、F 分布の比が入力されたデータから求まりこれらを考慮して有意差の判定が行なわれる。

【結果】

システムー信号位置、観察者ー信号位置において有意差は認められなかった。

またこれら全てを考慮した Total の結果について CR、FPD を比較した場合に、ROC 曲線より、Az 値は CR で 0.834、FPD で 0.93 となり 95% 信頼区間において有意差がないことが認められた。また S 値 200 では 0.945、S 値 400 では 0.933 となりこちらも CR との比較において有意差がないことが認められた。



【結語】

視覚評価において CR と FPD の異なる条件では差は認められなかった。

今後、視覚評価のみでなく物理評価や被曝線量についても検討を行ない、今回の実験と合わせて最適撮影条件の検討、胸部撮影においてさらなる管電圧低下による調整を行いたい。

演題番号 13

演題名 災害時における X 線撮影システムの有用性と問題点

施設名 掛川市・袋井市病院企業団立 中東遠総合医療センター

部署名 診療放射線室

演者名 西川達也

共同演者名 天野仁志 山城 寛 小栗徳彦 新村秀俊 黒田貴憲 加藤あゆみ 荒井 準

【はじめに】

旧袋井市立袋井市民病院では、大規模地震災害防災訓練において、病院建屋が損傷を受けエックス線検査機能が停止したことを想定した訓練を行ってきた。平成 25 年 5 月に掛川市立総合病院と袋井市立袋井市民病院が統合、開院した「中東遠総合医療センター」は高い免震性能と BCP や LCP の考えに基づいた災害時の医療機能確保と水、電気、汚水対策等を検討し建設されたため、建物被害等による病院機能停止の可能性は低くなった。今回、災害拠点病院として多くの被災者に対する病院前トリアージの必要性やあらゆる事態に対応するため、病院建屋外に X 線撮影室を設ける訓練を行い、旧病院での訓練との比較、その運用について検討したので報告する。

【使用機器】

X 線発生装置	TRB9020H	(MIKASA 社)
組み立て式スタンド	MS-III	(MIKASA 社)
移動型撮影台	リレーサー	(MedEX 社)
FPD	AeroDR	(KONICA 社)
コントロール PC	CS-7 portable	(KONICA 社)
アクセスポイント	AeroDR 回診 UF ユニット (KONICA 社)	
Image Viewer	iPad	(Apple 社)

【臨時 X 線撮影室設置場所】

中東遠総合医療センター東側、救急搬送患者入り口付近（図 1）

【画像ネットワーク構成】

撮影終了後、FPD からコントロール PC (CS-7 Portable) へ画像が送られ、CS-7portable から iPad へ画像を転送。iPad 上での画像表示はコニカ専用 Viewer を使用。アクセスポイント（回診 UF ユニット）は IEEE-802.11a、伝達周波数帯域、5GHz を使用。（図 2）

【結果】

1. iPad の接続エリア

トリアージエリア全域、隣接する救急外来（病院建屋内）で良好だった。

2. 照射野

前回の訓練時、外光が明るく、光学的照射野が全く確認できないため、ダンボールで覆うなどの工夫をしたが改善できなかった。今回使用した MIKASA の TRB9020H はレーザーポインターが装備され、あらかじめ設定した距離の照射野中心に十字印が示され、明るい場所でも照射野中心の確認ができた。（図 3）

3. 撮影スタンド

前回の訓練時 X 線装置スタンドは横方向には動かないため、ベッ



図 1 設置場所



図 2 ネットワーク構成



図 3 レーザーポインター

トを動かして位置合わせを行う必要があり微調整が難しかった。今回のスタンドは足の部分にキャスターが取り付けられ（図4）、管球を横方向に動かす事ができ、管球・スタンドともに軽量化されているため微調整が楽に行えた。また、組み立て式で、収納時にはキャスター付きのキャリーケースに収納でき運搬も容易だった。（図5）

4. 電源

過去の訓練では発電機や、検診車の発動発電機を利用したが、今回の訓練では、ほとんどの装置がバッテリーで稼動するため、大がかりな設備を必要としなかった。X線発生装置にも着脱式バッテリー（図6）が搭載されており予備バッテリーを用意することでバッテリー交換し長時間の運用が可能だった。電源はバッテリーの充電とノートPC、アクセスポイントを稼動させるための小さい電源容量で運用が可能であった。

5. X線装置

X線装置には、水準器がついていて、設置場所が傾いている場合などのポジショニングに有効と思われる。また、スタンド部分を調節することで側面撮影も可能だった。

6. 画像ネットワーク

前回はFPDからiPadへの画像表示時間は約9秒だったが、今回の訓練ではFPDからCS7-Portableの画像表示時間は約3秒、CS7-portableからiPadの画像伝送時間は約1秒であった。

【まとめ】

今回使用した撮影システムは旧病院での訓練と比較して、周りが明るくても照射野中心の確認ができる事、スタンドの横移動が容易操作性や可搬性が向上した事、大きな電源設備が不要で設置も容易である事、無線LANの有効エリアも比較的広く運用上問題ない事などを確認した。

【結語】

当院の災害対策マニュアルは現在検討中で被災者等はすべて病院建屋内に収容することを前提としているが、あらゆる事態を想定し、建物外でのエックス線検査が必要となった場合の可能性について検討した。

AeroDR Portable Systemは容易に建物外へ拡張することが可能で、CS-7 portableをLANケーブルで接続することで院内のPACSへの接続できた。今回の臨時撮影室の設置場所は診療放射線室からも近いため、病院所有のポータブル撮影装置の使用も容易であるが、被災者が多く、この場所が患者収容スペース等に置き換えられる場合、ミカサX線撮影装置は、より可搬性に優れ、どんな場所にも容易に臨時撮影室を展開する事が可能であった。当院でも導入を検討していきたい。また、リレーサーは、販売中止となってしまったが、このような災害を想定した機器を、一般の企業が供給を維持していくことは困難であるため、自治体等が機器を整備し、災害時に人員と設備を派遣できる体制作りが必要ではないかと考える。

【謝辞】

コニカミノルタヘルスケア株式会社様

ミカサ株式会社様

メディカルエキスパート株式会社様

今回の訓練にご協力いただきありがとうございました。

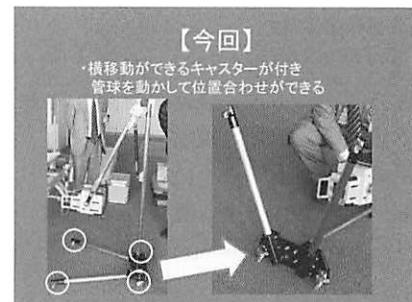


図4 キャスター付きスタンド



図5 可搬性の向上

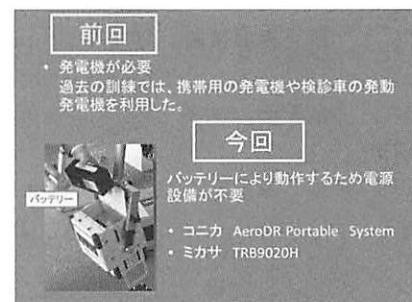


図6 着脱式バッテリー

演題番号 14

演題名 血管撮影装置における被ばく低減システムの有用性の検討

施設名 掛川市・袋井市病院企業団立 中東遠総合医療センター

部署名 診療放射線室

演者名 中山 修

共同演者名 山城 寛 小栗徳彦 糟谷信貴 和田大輔 西川達也 荒井 準

背景目的

当院では 2013 年 5 月の開院時に 3 台の血管撮影装置が導入された。導入された 3 台の装置はフィリップス Allura で、うち 1 台に被ばく低減システムである Clarity IQ テクノロジーシステムが搭載されている。Clarity システム搭載装置、非搭載装置間での被ばく線量、画像解像度の比較検討を行い装置間の特性を理解する。

方法

- 撮影、透視、散乱線について IVR 基準点における線量測定を行い比較する。
- チャート、模擬血管ファントームについて撮影、透視を行い画像の比較を行う。
- 模擬血管ファントームについては造影剤濃度を変化させる。

使用機器

- 血管撮影装置 Allura Clarity FD20/20 (Clarity IQ テクノロジー搭載)
Allura Xper FD20/20 (Clarity IQ テクノロジー非搭載)
- 線量計 Unfors Xi 透過型検出器・R/F 検出器

結果

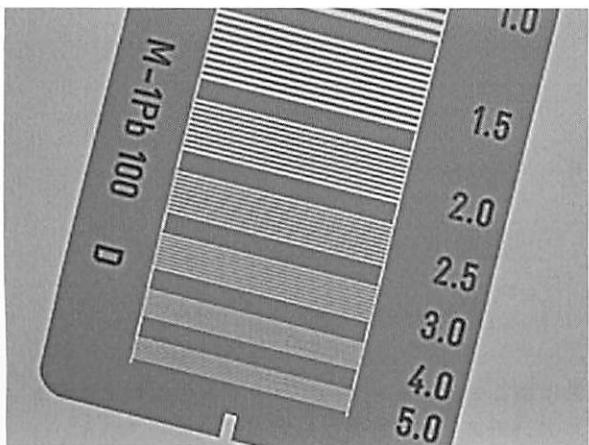
1.撮影 線量率 (IVR 基準点 アクリル 20cm 付加フィルター 0.10mmCu + 1.00mmAl)

FPD inch	A (Clarity搭載)			B (Clarity非搭載)			1-A/B %
	mGy/s	kV	mAs	mGy/s	kV	mAs	
19	2.45	75	12	6.79	80	30	64
17	3.51	75	18	9.59	80	42	63.4
14.4	4.48	75	23	12.7	80	54	64.8
13	6.29	75	34	18.9	80	82	66.7
10.5	9.37	75	52	26.6	82	104	64.8
8	12.2	83	52	35.2	93	100	65.8
7	15.1	95	46	44.4	110	84	66
6	20	117	37	51.4	125	74	61.1

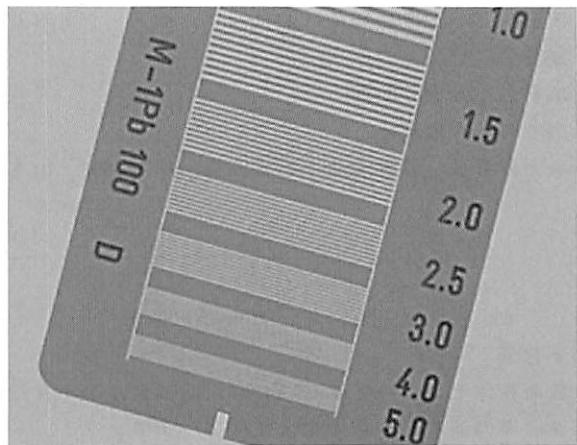
2.透視 線量率 (IVR 基準点 アクリル 20cm 付加フィルター 0.40mmCu + 1.00mmAl)

FPD inch	A (Clarity搭載)			B (Clarity非搭載)			1-A/B %
	mGy/min	kV	mA	mGy/min	kV	mA	
19	15.2	73	8	22.7	73	13.8	33.1
17	19	75	9.2	26.9	76	14.8	29.4
14.4	20.8	76	10.1	28.7	77	15.4	27.5
13	24	77	11.3	31.7	79	16.4	24.3
10.5	28.7	79	13.1	36.9	84	16	22.2
8	33.7	83	13.7	43.6	90	15	22.7
7	37.7	86	13.8	48.7	96	14.2	22.6
6	42.9	90	13.8	46.7	103	13.3	8.1

3. 撮影画像（抜粋）

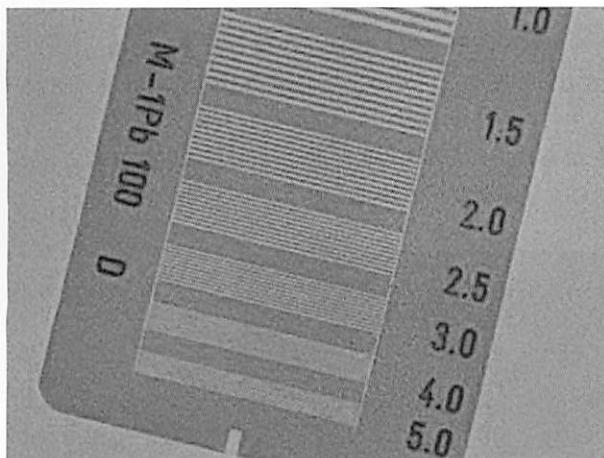


Clarity 搭載装置

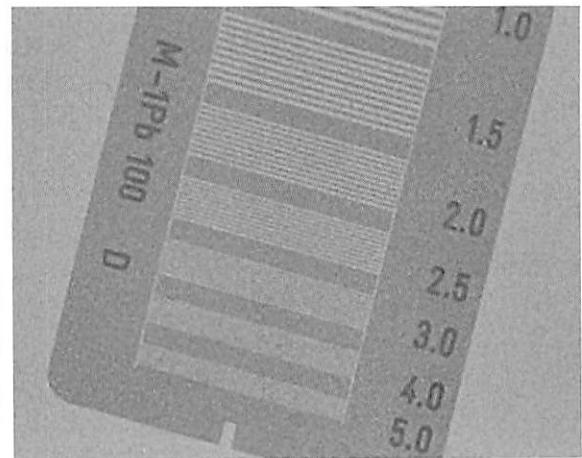


Clarity 非搭載装置

4. 透視画像（抜粋）



Clarity 搭載装置



Clarity 非搭載装置

まとめ

- ・ 線量低減率は各 FPD サイズ測定結果より透視で平均 23.7%、撮影で平均 64.6%となった。
- ・ 散乱線低減率は術者立ち位置付近で約 50%となった。
- ・ 撮影透視条件は電圧、電流共に Clarity 搭載装置で低い値となった。
- ・ 画像評価は透視、撮影共に同等または Clarity 搭載装置が優れる結果となった。

結語

- ・ 線量・画像を評価すると、導入された被ばく低減システムは患者・術者の被ばく低減に有効である。
- ・ チャート・ファントム画像から、更に線量低減できる可能性があると考える。

演題番号 15

演題名 救急 CT撮影時におけるアーチファクト対策の検討

施設名 聖隸三方原病院

部署名 画像診断部

演者名 大橋輝也

共同演者名 鈴木千晶 鈴木涼亮 松本卓弥 山本英雄

・背景

救命救急センターでの CT 画像は、時に息止め不良や体動によるモーションアーチファクトの他に上肢やモニター等の装備品からのヤスリ状アーチファクト、メタルアーチファクトが発生した画像が散見される。

また、日本放射線技術学会第 69 回総会学術大会において、中ら*が上肢をバックボードの外側に落とすこと で上肢からのアーチファクトに有効だという報告があった。

*大阪府立急性期・総合医療センター

医療技術部放射線部門 中 智章 伊藤 正博 船橋 正夫

「外傷全身 CT における上肢からのアーチファクト対策に有効な肢位の検討」

・目的

本研究は、当院での救急 CT 画像でのアーチファクトを調査し、主にメタルアーチファクトに影響を与える装備品の特定と上肢からのヤスリ状アーチファクトに対して有効な寝台の改良を行うことを目的とする。

・使用機器

・GE ヘルスケア社製

Light Speed16 (救急 CT)

・CT 人体ファントム CTU-41

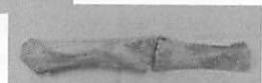
・牛骨 (上肢ファントム)

・腕を下垂させるための寝台(以下寝台)

・血圧計

・心電図

・SAT 計



・方法 1

救急 CT で撮影された頭部、胸部、腹部、胸腹部、全身 CT の項目から、それぞれ目視によりアーチファクトの種類を調査し、当院での救急 CT 画像撮影時のアーチファクトの発生率を算出した。

・方法 2

救急 CT を使用し体幹部ファントム撮影にて、装備品や上肢によるアーチファクトが画像に及ぼす影響について視覚評価により検討した。

撮影条件	管電圧	120kV	スライス厚	5mm
	再構成閥数	Standard	管電流	Auto mA
	Rotation time	0.8s		

・撮影パターン

上肢挙上を模擬し、体幹ファントムを撮影
牛骨を

体幹ファントムの体側に沿わせ撮影

前方に乗せて撮影

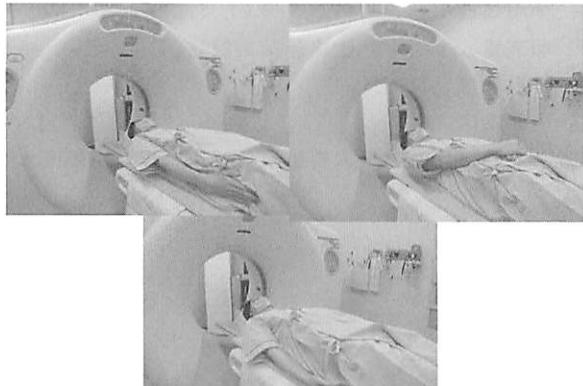
体幹背部より下垂させ撮影

更に下垂させた状態で撮影

体幹ファントムに血圧計を装着し撮影

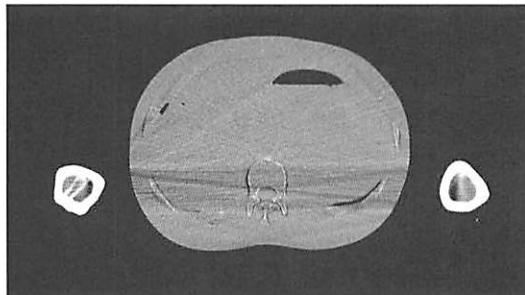
体幹ファントムに心電図計を装着し撮影

体幹ファントムに SAT 計を装着し撮影

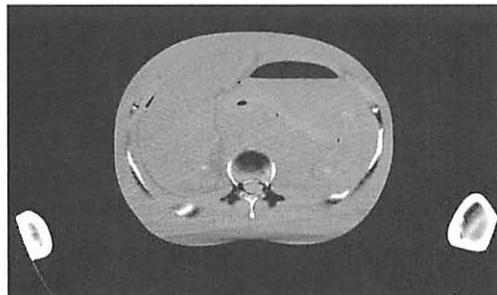


・結果

右図は、腕を体側に沿わせた状態から腕を挙上した状態を差し引いたサブトラクション像であるが、腕からのヤスリ状アーチファクトは体幹内部の臨床上主要臓器に影響している事が見て取れる。また、両腕が椎体と並ぶ事とで、X線の減弱は大きくなり、アーチファクトも顕著となった。



右図は、腕を下垂させた状態から腕を挙上した状態を差し引いたサブトラクション像であるが、腕からのヤスリ状アーチファクトは体幹背部にわずかに掛るのみであり、体幹内部には影響は少ないと言える。



・考察

ファントム撮影において、上肢を下垂させるように寝台を改良することにより、上肢が体の横や上にある状態よりも肝臓や腎臓などの主要臓器に影響が少なく、ヤスリ状アーチファクトが軽減され、診断に有効であると示唆された。

また、装備品によるメタルアーチファクトの発生は、主に全身外傷 CT において血圧計や心電図を装着したまま撮影するためと考えられ、改めて撮影時に注意する必要性が確認できた。

・結語

アーチファクト調査にて当院のアーチファクトの現状が把握でき、救急撮影時に上肢挙上が不可能な患者に対応した有効な寝台が作成できた。

演題番号 16

演題名 半導体検出器を用いた X 線 CT 装置の実効エネルギー測定 ~半価層法との比較~

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 内藤泰匡

共同演者名 篠田雅弘 平入哲也 長谷川公彦 小野直人 阿瀬川敏

【背景】

- ・従来、X 線 CT 装置の実効エネルギー測定は、アルミニウム板と電離箱線量計を用いて半価層から算出するアルミニウム減弱法(以下 A ℓ 減弱法)で行うのが一般的である。
- ・A ℓ 減弱法には管球を固定して測定する固定照射と鉛コリメーターを使用する回転照射がある。
- ・半導体検出器は 1 度の照射で半価層、線量、線量率、照射時間、kVp などを測定できる。

【目的】

- ・半導体検出器が X 線 CT 装置の実効エネルギー測定に有用であるか A ℓ 減弱法との比較を固定照射と回転照射を用いて行った。

【使用機器】

- ・X 線 CT 装置 : Discovery CT 750HD (GE Healthcare 社製)
- ・デジタイザーモジュール : Accu-Gold (Radcal 社製)
- ・線量計 : 10X6-0.6CT 型 マルチスライス CT 用チャンバ (Radcal 社製)
- ・半導体検出器 : AGMS-D 型 診断用半導体マルチセンサー (Radcal 社製)
- ・アルミニウム板 (純度 99.5%)



【方法】

1. A ℓ 減弱法 (固定照射・回転照射) にて実効エネルギーを算出
2. 半導体検出器を用いて測定した半価層法(以下半導体法)から実効エネルギーを算出
3. 双方の算出値を比較し、半導体検出器の相対誤差率を評価
4. A ℓ 減弱法の固定照射と半導体法の回転照射との相対誤差率を評価

方法①-1:A ℓ 減弱法(固定照射)

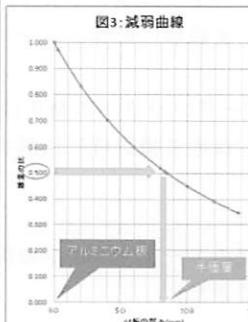


- ・線量計を回転中心に設置
- ・メーカーに依頼し X 線管球を下部 (6 時方向) に固定
- ・撮影条件を設定し照射
- ・アルミニウム板の厚さを変え 線量計の値を記録
- ・測定された値から減弱曲線を作成し、半価層を算出

撮影条件

管電圧(kV)	80,100,120,140
管電流(mA)	100
照射時間(sec)	1.0
ウェッジフィルタ	Small,Medium,Large
アルミニウム板の厚さ (mm)	2~13.3

方法①-2:A ℓ 減弱法(固定照射)



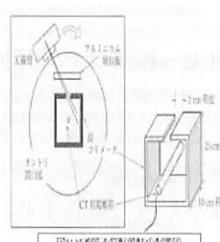
方法②: 半導体法(固定照射)



撮影条件	
管電圧(kV)	80,100,120,140
管電流(mA)	100
照射時間(sec)	1.0
ウェッジフィルタ	Small,Medium,Large

- 半導体検出器を回転中心に設置
- メーカーに依頼しX線管球を下部(6時方向)に固定
- 撮影条件を設定、照射し、線量計の値を記録
- 測定された半価層を利用して、実効エネルギーを算出
- 管電圧とウェッジフィルタを変化させそれぞれの実効エネルギーを算出

方法③: Al減弱法(回転照射)

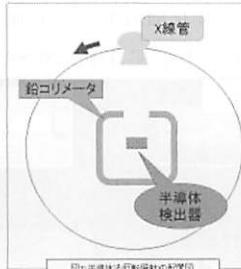


鉛コリメータ	
・ 1功25cmの鉛板を作成 ・ 上部に2cmの隙間を設ける ・ 厚さは3cm	

- 線量計を回転中心に設置
- 撮影条件を設定し、コンベンショナルスキャンにて照射
- アルミニウム板の厚さを変え、線量計の値を記録
- 減弱曲線を作成、半価層を求め、実効エネルギーを算出

撮影条件	
管電圧(kV)	80,100,120,140
管電流(mA)	100
照射時間(sec)	2.0
ローテーションタイム(sec)	2.0
ウェッジフィルタ	Small,Medium,Large
アルミニウム板の厚さ(mm)	2~13.3

方法④: 半導体法(回転照射)



- 半導体検出器を回転中心に設置
- 撮影条件を設定、コンベンショナルスキャンにて照射し、線量計の値を記録
- 測定された半価層を利用して、実効エネルギーを算出
- 管電圧とウェッジフィルタを変化させそれぞれの実効エネルギーを算出

撮影条件	
管電圧(kV)	80,100,120,140
管電流(mA)	100
照射時間(sec)	2.0
ローテーションタイム(sec)	2.0
ウェッジフィルタ	Small,Medium,Large

結果: 実効エネルギーと相対誤差率 (Al減弱法の固定照射と半導体法の回転照射)

		Small	Medium	Large
80kV	Al減弱法の固定照射(eV)	39.4	40.0	43.6
	半導体法の回転照射(eV)	40.5	40.5	44.3
100kV	相対誤差率	2.9%	1.3%	1.6%
	Al減弱法の固定照射(eV)	43.5	43.9	48.0
120kV	半導体法の回転照射(eV)	45.1	45.1	49.5
	相対誤差率	3.7%	2.7%	3.1%
140kV	Al減弱法の固定照射(eV)	47.5	47.8	54.4
	半導体法の回転照射(eV)	49.2	49.3	54.5
相対誤差率		3.5%	3.1%	0.3%

【結果】

- 相対誤差率は固定照射では最大で4.1% (140 kV)、回転照射では最大で4.3% (140 kV)であった。
- 最も一般的な Al 減弱法の固定照射と今回実験した半導体法の回転照射との相対誤差率は最大で4.6%であった。

【考察】

- 誤差が生じた要因は、今回使用した半導体検出器は、一般撮影装置で校正しているため、X線 CT 装置との線質のスペクトルが異なるためである。

【結語】

- 半導体検出器と Al 減弱法において誤差が生じたが、この値を今後の補正係数として利用したい。
- 半導体検出器を用いて実効エネルギー測定をすれば、1度の照射で半価層を測定でき、簡便であり有用である。
- さらに、回転照射で実効エネルギーを測定できれば、メーカーに依頼し管球を固定する必要もないため、簡便に行える。

演題番号 17

演題名 320列ADCTを用いた金属アーチファクト低減方法の検討

施設名 静岡県立総合病院

部署名 放射線技術室

演者名 石上弘道

共同演者名 赤池宗紀 大川剛史 杉浦靖幸 村田昌也 神山司

【目的・背景】

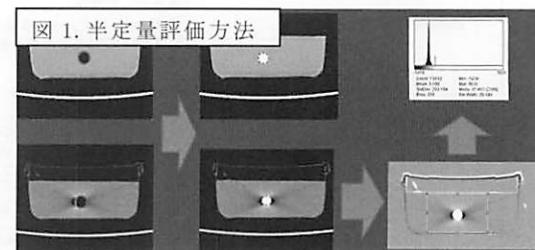
当院では逐次近似再構成法を応用した金属アーチファクト低減処理(以下、SEMAR)が Aquilion ONE VISION Edition の導入とともに使用可能となった。今回、金属アーチファクト除去効果及びその特性を把握するために基礎的臨床的検討を行ったので報告する。

【使用機器・検討項目】

Aquilion ONE/VISION Edition を使用し、鉄球を水中に吊るした自作ファントムおよび、鉄棒の撮影を行い、1. 管電圧による変化、2. 位置依存性による変化、3. 方向依存性による変化 4. 臨床画像について SEMAR の使用の有無による画質の検討を行った。

【方法】

電圧の変化に関しては、水に吊るした鉄球を、管電圧変化させ撮影し、アーチファクトに対して、視覚的及び半定量的評価を加えた。半定量評価には、Image-Jによる水のみの画像、SEMAR (-) 画像、SEMAR (+) 画像の3種類を開き、中心の鉄球を引く。引いた画像に対して、SEMAR (-) 画像と水画像の差分画像とSEMAR (+) と水画像の差分画像を作成し、ROIをとり、CT値-20～+20以外のCT値となったものをアーチファクトとして、ピクセル数を算出した。(図1)

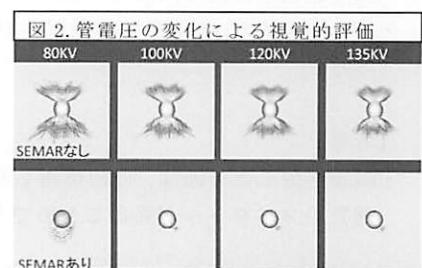


アーチファクトを評価するために、アーチファクトのピクセル数/ROI内のピクセル数×100を行い、アーチファクトの割合を算出しました。位置依存性に関しては、FOV中心、中心よりX軸に15cmの位置、Z軸に7cmの位置でスキャンを行い、それぞれの画像に関して視覚的に評価した。方向依存性は、ガントリに対して垂直を短軸、水平を長軸として、撮影し、それぞれの画像に関して、視覚的に評価した。臨床画像においては、SEMAR成功症例および失敗症例のサイノグラムを比較した。

【結果】

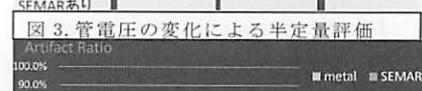
1. 管電圧による変化

管電圧が増加するとともに、アーチファクトが減少した。SEMARにより各管電圧もアーチファクトが低減された。(図2、図3)



2. 位置依存性の変化

FOV中心から外れるに従いアーチファクトが増加した。また、SEMARによりアーチファクトが低減されたが、FOV中心から外れることにより、アーチファクトは、減少しなかった。(図4.)



3. 方向依存性の変化

短軸と長軸ではアーチファクトが異なり、長軸において、アーチファクトが増加した。また、SEMARによりアーチファクト低減されたが、長軸による増加分のアーチファクトは残存した。(図5.)

4. 臨床評価

サイノグラムにより金属部分の判別が可能なものに関しては、金属の抽出が正確に行われ、金属アーチファクトが減少した。(図6)

【考察】

管電圧の上昇によりアーチファクトが減少する理由としては、管電圧の上昇により、X線透過力が増強し、透過光子数が増大、線質硬化によるエネルギー変化の減少により、投影データ上の矛盾が改善され、アーチファクトが減少したと考えられる。また、位置依存性の変化に関しては、FOVの周辺部では投影データが不足するため、アーチファクトが増加し、金属抽出に誤差が生じるため、SEMAR再構成画像においてもアーチファクトを除去しきれなかったと考える。

Z軸方向においても撮影中心から離れるほど線量減弱が大きく、投影データ不足によるアーチファクトが増加したと考えられる。さらに、方向依存性では、X線束に対して、高吸収体が長軸に存在する場合、X線が大きく吸収され、投影データ不足が生じSEMAR再構成の際、金属抽出に誤差が生じ、アーチファクトが除去しきれなかったと考えられる。

【結語】

SEMAR（金属アーチファクト除去効果）の管電圧、位置、方向による依存性は明らかではないが、Original画像のアーチファクトそのものに依存した。SEMARを最大限生かすためには、アーチファクトが入る要素をできるだけ少なくことが重要と考えられた。SEMARはサイノグラム、画像上で金属の判別を行っているため、材質依存性が存在するのではないかと考えられ、今後、検討ていきたい。

図6. 臨床画像の評価

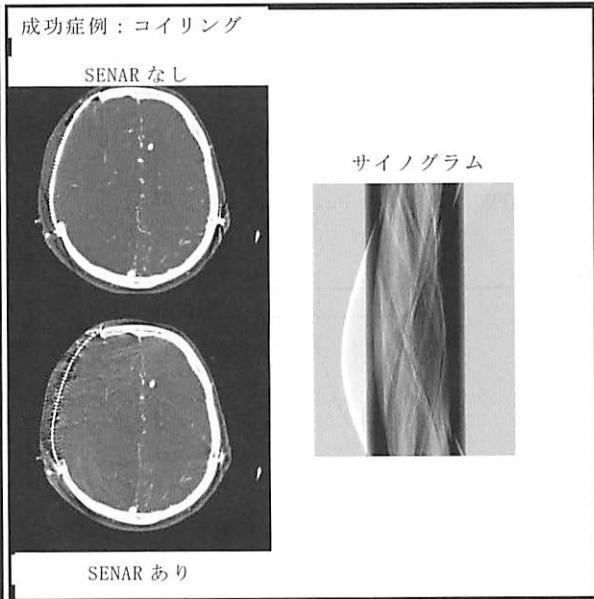
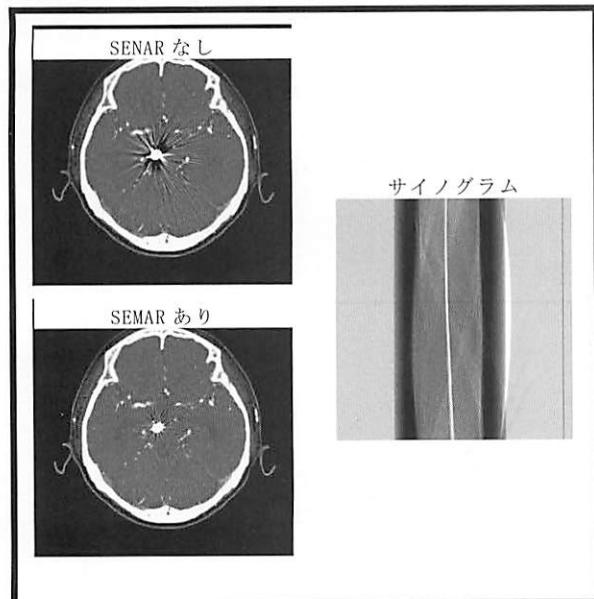


図4. 位置による視覚的評価

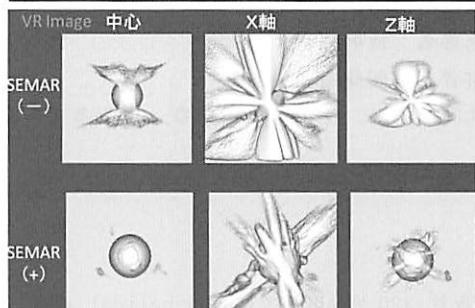
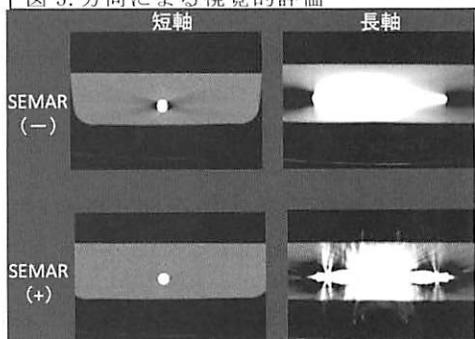


図5. 方向による視覚的評価



演題番号 18

演題名 冠動脈 CT における Full 再構成の検討

施設名 沼津市立病院

部署名 放射線科

演者名 岡藤康明

共同演者名 下山浩 田中章 中西孝文 澤口知映

[背景]320 列 ADCT では non-helical scan で寝台移動なしに心臓全体を撮像することができる¹⁾。当院では撮像直前の心拍数が 60bpm 以下の場合、Prospective CTA モードで R-R75% の心位相を 1beat scan し、Half 再構成を行っており、再構成可能範囲内の広範囲で冠動脈の静止画像が得られていることを経験した。取得データの設定を最短にしてもコーン角補正のため少なくとも 1 回転分のデータを取得していることから Full 再構成も可能となっている²⁾。Full 再構成には体動補正を加えた Advanced Patient Motion(Moving) Correction(以下 APMC) という再構成法も選択可能である。

[目的]低心拍数症例に対する Full 再構成の適応を検討する。

[使用機器]Aquilion ONE(TOSHIBA)、Cardiac Trigger Monitor3000(IVY BIOMEDICAL SYSTEMS)
金属球(11mm φ、鋼球)、ビニルチューブ、円筒形水ファントム(240mm φ × 280mm)、ImageJ(NIH)

[方法]Half, APMC, Full の三種類の再構成法について検討を行った。金属球を用いた方法³⁾で時間分解能を測定した。得られた Temporal Sensitivity Profile(以下 TSP) の FWHM(msec) から実効時間分解能を算出した。ノイズ特性は装置付属の水ファントムを撮像し、SD 法⁴⁾にて SD 値を計測した。同等 SD 値における線量低減率を計測した。

[結果]TSP を図 1 に示す。Full, Half の TSP は矩形やや台形形状になったのに対し APMC の TSP は山形であった。実効時間分解能は Full が 350msec, APMC が 187msec, Half が 175msec となった。管電流と SD の関係を図 2 に示す。SD 値は Full < APMC < Half となり、Full が最もノイズ特性が良好であった。Half に対する線量低減率は APMC で約 27%、Full で約 45% であった。

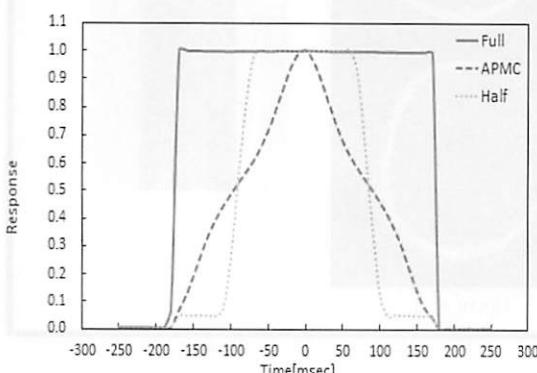


図 1 Temporal Sensitivity Profile

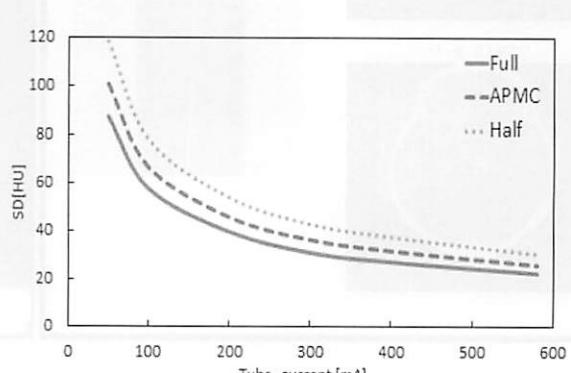


図 2 ノイズ特性

[臨床画像]臨床画像1は撮像時の心拍数が43bpmでFull再構成においても冠動脈の静止が得られていた。ノイズ特性もFull再構成が最も良好であった。Full再構成が可能であった症例である。臨床画像2は撮像時の心拍数が54bpmであった。ノイズ特性は同様にFull再構成が最も良好であったが、Full再構成では右冠動脈のモーションアーチファクトが発生した。それに対しAPMCではノイズ特性は劣るものの、冠動脈の静止が得られていた。APMCで冠動脈の静止画像が得られた症例である。臨床画像3は冠動脈CTを経過観察で撮像した同一患者のもので、その撮像条件を表1に示す。撮像時の心拍数はいずれも40代前半であった。前回はHalf再構成であったが、今回はFull再構成が可能と考え、あらかじめ線量を低減して撮像した。Full再構成でも冠動脈の静止画像が得られていることがわかる。ノイズ特性も同等、それ以上良好であった。CTDIvolの値からもわかるように画質を落とさずに被ばく低減が可能であった。

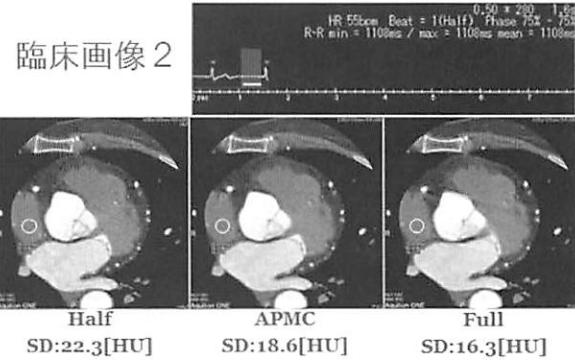
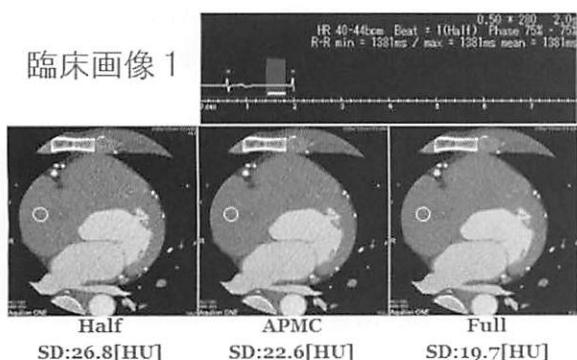
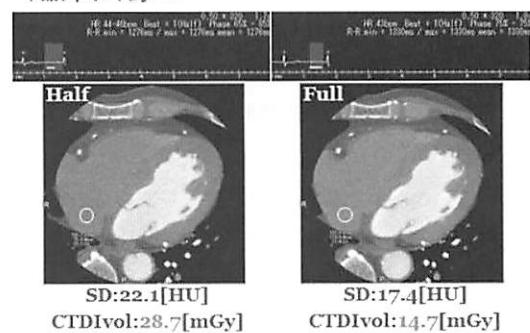


表1

撮像時期	2013/4	2014/4
身長(cm)/体重(kg)	178/83	
撮像前心拍数(HR)	45	43
管電圧(kV)	120	
管電流(mA)	580(max) AEC(SD25@0.5mm)	400
回転速度(sec/rot)	0.35	
収集列数	0.5mm×320列	
Prospective CTA	65-85%	75-75%
再構成	Half	Full
kernel/AIDR-3D	FC14 / standard	

臨床画像3



[考察]冠動脈CTにおいてもFull再構成は可能であるが、心拍数が40代の低心拍数症例でないと適応とはならないと考えられる。Full再構成に体動補正を加えたAPMCは投影データの利用範囲や重みづけを調整し時間分解能を向上させていると考えられ、それによりFull再構成に比べ冠動脈の静止画像が得られる心拍数範囲が拡大されると考える。APMC、Full再構成によってノイズ特性が良好となり、Half再構成で得られたノイズ特性と同等のノイズ特性を得るようにあらかじめ撮影線量を低減させることで被ばく低減が可能になると考えられる。

[参考文献]

- 新野俊之. Area Detector CT-Aquilion ONE™を可能とした要素技術. 日放技学誌 2008;64(6):734-743
- 佐野始也, 松谷英幸, 近藤武, 他. 低管電流撮影・フル再構成による前向き心電図同期320列面検出器CT冠動脈血管造影. 日放技学誌 2013;69(3):244-250.
- 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.
- 市川勝弘, 村松禎久. 標準X線CT画像計測. 東京:オーム社, 2009.

座長集約

セッション I 放射線治療

座長 藤枝市立総合病院 放射線科 河井淑裕

1、全身照射における胸部補償フィルタの製作方法とセットアップ方法と題し、浜松医療センターの藤下容子会員から発表があった。肺の線量を調整するために用いる胸部補償体フィルタであるが、これまで微調整に調整がかかっていたが、頭部の固定と胸部補償体フィルタの製作方法を工夫することにより良好な再現性が得られ有用であったとの報告であった。

2、腔内照射の治療計画における樹脂アプリケータと金属アーチファクト低減アルゴリズムの有用性と題し、静岡県立総合病院の笹田祐未会員から発表があった。これまで2次元での治療計画が主流であった腔内照射においても、近年は3次元にて治療計画を行う3D-IBBT(3D-Image Based Brachytherapy)が普及しつつあり、これに際し各種至適条件の比較・検討を行ったことについての報告であった。他施設からの報告がまだ少ないこの分野においてさらなる検討・考察をお願いしたい。

3、リニアック装置からの放射化物の廃棄経験と題し、焼津市立総合病院の青島 満会員より報告があった。事前に把握していなかった放射化物が発生していたことに急遽気づき、慌しく対応を迫られたとの報告であった。本年3月31日付けで障害防止法改正の移行措置期間が終了し、同日に医療法も障害防止法と整合性をとるべく改正された。どの施設も改正障害防止法の対応に頭を悩ませておられると思うので、ぜひ参考していただきたい事例であった。

セッション II 核医学

座長 静岡県立総合病院 放射線技術室 土屋知紹

演題4『 ^{99m}Tc 製剤における負荷心筋血流 SPECT 収集時間の検討による SPECT 再構成画像標準化の試み』聖隸三方原病院 画像診断部 竹村実紀 会員
核医学検査においても術者や装置に関わらず可能な限り同じ画質の画像を得る為の、画像の標準化が求められている。ただし SPECT 画像は、投与量、体重(BMI)、収集時間、画像再構成法など様々な因子によって影響を受ける為、

これらの影響を十分に理解する必要がある。今回の発表では体重だけでなく性別や負荷方法においても注意が必要である事、また通常プロトコルのカウントレートカットオフ値を定める事により術者間での差を無くすと共に時間短縮撮像が必要な際の指標になると思われた。

質問： Tc 製剤において 40 秒/View で収集し 100 Count/Pixel を全例クリアされていたが Ti 製剤では収集条件をどうされているのか？

回答： Ti 製剤においても同様に 40 秒/View で収集している。撮像時間は SPECT:12 分、Static:2 分と合計 15 分くらいの撮像時間で検査が終わる。

質問：半導体検出器では、Prone 撮像を追加して行う場合があるが心臓専用 SPECT 装置では、行っているか？

回答：現在は、特に Prone の追加撮像を行っていない。

演題5『がん FDG-PET/CT 撮像法ガイドラインに基づいた画像および装置の評価』

中東遠総合医療センター 診療技術部診療放射線室
土井良高 会員

がん FDG-PET/CT 撮像法ガイドラインは、 ^{18}F -FDG を用いてがんを対象とした PET 核医学検査をするにあたり、標準的な画像を得るために撮像法について規定したものである。

新規に PET/CT 装置を導入した際、メーカーの推奨する収集条件で作成される画像がガイドラインの基準値を満たしているのか調べる為に、ファントム試験（第一試験および第二試験）と臨床画像評価を実施する必要がある。そして、その結果を標準的な数値目標と比較し、最適な撮像条件を設定しなければならない。今回の発表では、標準体重において 1Bed 辺り 4 分以上の収集で基準値を満たす結果となった。一方でデリバリー製剤や検査枠など業務上十分な投与量や撮像時間を確保できない場合があり、現場に即した最適撮像条件を求める必要もあると思われる。近年販売されている PET/CT 装置は、TOF により空間分解能が向上する為、体格の大きな被験者でも nonTOF 装置に比べ解像度が高く、今後は、TOF 搭載装置に対応した撮像法ガイドライン Ver.2.0 に基づいて評価することを期待したい。

セッションIII MRI

座長 共立蒲原総合病院 放射線科 嶋崎龍洋

本セッションは、昨今注目を浴びる「頸動脈ブラーク」と「肝臓エラストグラフィー」について3T装置による演題の発表がありました。

演題6 「3TMRIにおけるVISTA (Volume Isotropic TSE Acquisition) を用いたblack-blood imagingの有用性の検討」

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

杉山会員より、装置更新に伴い導入されたシーケンスにより、等方性ボクセルのボリュームデータがコントラストが高く短時間で得られるようになり、加えてリフォーカスフリップアングルを調整することで血液信号を抑制することが可能となり、これにより血管壁やブラークの描出が求められる頸動脈内膜剥離術や頸動脈ステント術の術前検査として活用するためにルーチン化を目指した検討報告がされました。

従来の心電同期を用いた方法と比較しほぼ同等の画質が、短時間で多断面MPRの観察ができるおりメリットが十分感じられる内容でした。頸動脈ブラークの評価は注目度が高く、早期のルーチン化に期待します。また VISTA は、多部位への応用も有用に感じましたので今後の検討報告が楽しみです。

演題7 「3T エラストグラフィー撮像法の検討」

中東遠総合医療センター 診療技術部診療放射線室

川瀬俊浩会員

川瀬会員より、肝臓の線維化診断の新たな潮流となりうるMRエラストグラフィーについて、撮像条件・ポジショニング・体型による違いについて報告がされました。特性上広範囲が測定できるが故にブラインドになり易い方も、オペレーターに関わらずポジショニングと撮像条件によって補えることが示唆されており、大いに期待できる検査だと感じました。

しかしながらこの検査は装置が特殊でありなかなか出会えないのが現状です。肝臓の線維化診断を非侵襲的に行なうことができ客観性・再現性に優れるため、今後の汎用化をメーカーに期待したいと思います。

セッションIV 超音波・骨密度

座長 藤枝市立総合病院 放射線科 山田浩之

8. ファントムを用いた乳房超音波装置の精度管理について

京都科学社製乳房超音波精度管理用ファントムを用いて、乳房の撮像に用いる3台の装置にてファントムを撮像し、8名の担当技師により視覚評価を行った。コントラスト、分解能、方向・距離分解能、スライス厚方向分解能を評価した。基準を満たさなかった装置に対して周波数やゲインを変えて再度視覚評価を行った。周波数等の条件を変化させることで画像の見え方に違いが出るので、見たいものにあわせて条件を変える必要がある。経時的な画質の変化を知るために定期的な精度管理を行っていきたいとのことでした。

質問：劣化が確認されたプローブと劣化していないプローブで、実際の検査画像に差がみられましたか？

解答：新しい装置と比べると、違いがありますが、古い装置の初めの画像を知らないのでそれが、劣化によるものかわからない。

超音波装置では、いろいろな画像処理が行われているので精度管理では、ファントム画像の経時的变化を管理することで、画像の精度が保たれていることを評価しています。装置が新しく入った時や、プローブが新しくなった時には、精度管理ファントムにて撮像し、それを基準画像として保存しておく必要があります。そして、定期的に撮像を行い、基準画像と比較評価し、変化が見られたときには、原因を調べ対処していかなければなりません。今回発表の精度管理は、乳房超音波診断ガイドライン改訂第3版(5/10発行)にて初めて追加された項目になります。MMGでは精度管理は確立されたものになっていますが、乳房超音波診断装置では始まったばかりです。今回の発表を参考に各施設で精度管理を行ってもらいたいと思います。ちなみに現在の精度管理ファントムは大きく価格も高いので、日常点検に活用できる小型の制度管理ファントムが試作されたそうです。

セッションV 放射線管理・情報管理

座長 聖隸健康サポートセンター Shizuoka 放射線課
村瀬昌希

演題9 『5S活動による放射線診断技術科への効果の検討』 磐田市立総合病院 第2放射線技術科 大石哲也
どこの施設でも取り組まれている5S活動について、具体的に病院全体の活動のなかから放射線部門での5S活動を具体的に紹介し、また評価した発表であった。物の5S・業務の5Sとにわけそれぞれを検討し効率化した。結果経済効果もあり、患者様にも待ち時間短縮と安全が提供できるようになった。このような活動は継続が大切です。今回の発表を参考にしてそれぞれの施設でもさらに5S活動を活発にさせていただこうと考えます。

演題10 『当院の医療被ばく相談システムの構築』 浜松医療センター 診療放射線技術科 中村文俊

被ばくに対する問い合わせ、東日本大震災以降増加しています。浜松医療センターでは東日本大震災の起こる以前から被ばくにたいする相談システムの検討をされていて、それをさらにシステム化し対応しているという発表であった。相談がよせられてから相談窓口までの流れが相談内容によってどのように対応するかがシステム化されています。特に小児に対する被ばく相談件数も多いようです。両親の不安の内容を理解すること大切です。今後は診療放射線技師もコミュニケーション技術を学習し利用される方の不安を取り除く努力が必要です。

セッションVI X線撮影

座長 JA 静岡厚生連 清水厚生病院 放射線技術科
佐藤正明

演題11「デジタルマンモグラフィにおけるターゲットの違いによるCNRの検討」

聖隸浜松病院 放射線部 小出若葉

過去の文献や研究データでは同一ターゲットにおけるフィルタの違いに注目しているものが多い。そこで同一フィルタ(Rh)におけるターゲットの違いが画質にどのように影響するのかを検討された。

MoとRhの2つのターゲットにおいてアクリル板厚、管電圧、mAs値を変えてCNRを測定した結果、アクリル板

40mm以下ではRh/Rhに比べMo/RhのCNR値が高く、アクリル板50mmで31kV以上、60mmで28kVを超えるとMo/RhよりRh/RhのCNR値が上回った。この結果より乳房厚に換算すると45mm以下ではMoターゲット、75mm以上ではRhターゲットが有用であるとの報告であった。

デジタルマンモグラフィの撮影においては、被ばく線量を最小限に抑え、画質を向上させることが重要である。装置におけるCNRの特性を理解することで最適な撮影条件の設定が可能となります。現在はオートで撮影を行っているが、セミオート撮影も今後検討していきたいとのことでした。

演題12「胸部撮影におけるCR、FPDの比較検討」

聖隸浜松病院 放射線部 岡部修平

一般撮影システムがCRからFPDに更新された際、従来の約6割の線量で撮影が行えるFPDの特性を活かし撮影条件の調整を行ったが、胸部画像において装置や撮影条件の違いが描出能に影響していないか比較検討された。

CR(140kV)、FPD(130kV)、参考までにFPD(140kV)でファントムに信号を付けた場合と無い場合の撮影をし、技師(2~33年)10名でROC解析による視覚評価を行った。その結果より今回比較したCRとFPDは95%信頼区間において有意差がないことが確認されたとの報告であった。

今後はFPDの物理評価なども行って関連施設の統一化を目指していくのではという意見を頂いた。撮影条件を10kV下げるにより、X線管球の負荷を軽減できるというメリットを得られたのは費用対効果の面でも非常に有益と思われる。

演題13「災害時におけるX線撮影システムの有用性と問題点」

中東遠総合医療センター 診療技術部診療放射線室
西川達也

災害時訓練は建屋損害で放射線検査機能停止を想定し行ってきたが、新病院になり、高い免震性能により機能停止の可能性は低くなった。これにより前回までの訓練との

比較とその運用についての検討の報告をされた。

FPD システムを建物外に拡張し PACS に接続、運用が可能であった。撮影システムにおいては照射野がレーザーポインターになり見えるようになった。組み立て式撮影装置のスタンドの横移動がキャスター付きになり容易になった。電源設備がバッテリーになった。操作性・可搬性が向上。といくつかの問題点を解決することが出来、現在は災害時マニュアルを整備中との報告であった。電力の供給が止まった状態で、放射線関連の検査は 3 日間出来ることです。

各施設、限られた資源の中で、出来ることを精一杯やれるように継続的な訓練、そして検討を重ねていくことが非常に大事だと再認識できました。

演題 14 「血管撮影装置における被ばく低減システムの有用性の検討」

中東遠総合医療センター 診療技術部診療放射線室 中山 修

3 台の血管撮影装置の内 1 台に被ばく低減システムが搭載されているが、搭載、非搭載の被ばく線量、画像解像度の比較検討の報告をされた。

方法として、撮影、透視、散乱線について線量測定を行う。チャート、模擬血管ファントムについて撮影、透視を行い画質を比較する。(模擬血管ファントムについては造影剤濃度を変える)

線量低減率は透視で平均 23.7%、撮影で平均 64.6%また散乱線低減率は医師立ち位置で約 50%、画像評価は透視、撮影共に同等または搭載装置が優れる結果との報告であった。

搭載機の使い分けはどのように行っているのかの問には主に頭部領域で使用しているとのことであったが、この結果を踏まえ、被ばく低減システム搭載装置の有効利用をさらに検討していただければ術者にも被検者にも有益な検査になると思います。

セッションVII X 線 CT

座長 静岡市立静岡病院 放射線診断科 増田秀道

CT セッションは 4 演題の発表であった。アーチファクトの低減に関するもの 2 演題、エネルギー測定に関するもの

1 演題、再構成に関するもの 1 演題であった。

演題 15 「救急 CT 撮影時におけるアーチファクトの対策の検討」

聖隸三方原病院 画像診断部 大橋輝也

救命救急センターにおいて撮影された CT 画像をもとに、目視によるアーチファクトの種類別発生率を算出。また上肢の位置により腹部でのやすり状アーチファクトの出現の検討と対策のための寝台作成についての発表であった。

質問：(座長) 今回作成されたスタイルフォームの寝台の耐久性はどんなものか？

回答：今回の寝台は 2 作目である。最初の寝台は耐久性がなかった。2 作目は厚みを増すことで耐久性のあるものができた。

救急の CT においてはアーチファクトの原因となり得るものが多数ある中で、検査は迅速かつ画像は診断に耐えうるもの提供しなくてはならない。アーチファクトの低減を図っていくことを常に認識して業務に携わることの重要性を感じた。

演題 16 「半導体検出器を用いた X 線 CT 装置の実効エネルギー測定」～半価層法との比較～

順天堂大学医学部付属静岡病院 放射線室 内藤泰匡

新たに購入した半導体検出器による実効エネルギーを従来法であるアルミ板を用いた半価層法で算出したそれと比較検討、結果両者の間には最大 4% の誤差率で半導体検出器は有用であり、測定も非常に簡便になるとの発表であった。

質問：(座長) 測定が簡便になるとあったがアルミ半価層法と半導体検出器での測定にかかる時間はどれだけ違うものなのか。

回答：実際にかかった時間を計っていないが、アルミ半価層法は、アルミの交換に時間がかかり約 1 時間費やすのに対し、半導体は 1 スキャンで測定できるため、約 10 分程度である。

今後半導体検出器によるエネルギー測定が簡便に行えることで、装置の精度管理にも役立てることが期待される。

演題 17 「320 列 ADCT を用いた、金属アーチファクト低減方法の検討」

静岡県立総合病院 放射線技術室 石上弘道

デュアルエネルギー撮影によらない金属アーチファクト低減処理である SEMAR を用いて物理評価や臨床画像の検討を行った発表であった。

質問：(座長) 金属によっては、SEMAR 処理することで反って悪影響を及ぼす場合があるとのことだが、処理してみないとわからないものなのかな。

回答：整形領域では良好な結果が得られているが、メッシュのような金属形が複雑になると不得意な印象である。頭部領域においてコイルは比較的良好な結果であるのに対し、クリッピングでは良い場合と悪い場合がある。

質問：(座長) SEMAR の処理時間はどれくらいかかるのか。

回答：一検査あたり約 1 分程度であり検査の負担にはなっていない。また、画像は SEMAR 処理画像と共に元画像の両方を配信している。

SEMAR は昨年から搭載されるようになった新しいアプリケーションであり、今後さらに性能の評価・利用経験の報告に期待する。

演題 18 「冠動脈 CT における Full 再構成の検討」

沼津市立病院 放射線科 岡藤康明

冠動脈 CT において低心拍数症例では、再構成が Half よりも Full や APMC の画質 SD が良くなり、被曝低減も図れるとの発表であった。

質問：(座長) Full 再構成・APMC が使用可能となる心拍数はどのくらいか。

回答：Full 再構成は心拍 46bpm 以下で APMC は 55bpm 以下から使用可能である。

心臓 CT において被曝は課題である、メーカーによるハード面・ソフト面での開発努力もされているが、発表施設のように各施設が既存の装置でもできる被曝低減の工夫をすることが重要と感じた。

第19回静岡県放射線技師学術大会 抄録集 平成26年7月25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 : 和田 健

編集者 : 藤田 鎮靖

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

事務所案内

執務時間：月曜日～金曜日 午前10時より午後1時まで

TEL(054)251-5954

執務時間外は留守番電話にてお受けいたします。

TEL(054)251-9690

URL <http://shizuhogi.jp>

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