

第 27 回静岡県放射線技師学術大会

抄録集

大会テーマ

県民の未来を支える医療技術

日時 令和 5 年 5 月 28 日 (日)

会場 静岡県放射線技師会事務所+Web (Zoom) 開催

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. 任意型検診における上部消化管 X 線検査の線量管理～技師ごとの差についての検討～
杉村 成矢 (2)
2. ERCP 透視条件における High Reso の基礎的検討
大石 哲也 (4)
3. 透視装置 CUREVISTA Open 導入による使用経験
澤口 文哉 (6)

セッションⅡ MRI

4. T2 Mapping による Long T2 値の弁別
佐野 恭平 (8)
5. Artificial Intelligence(AI)を用いた頸動脈不安定プラークの自動診断
山崎 敬之 (10)
6. 当院腹部 DWI 撮影における b0 撮像の加算回数の検討
片山 皓正 (12)
7. 頭部 MRI 検査における拡散強調画像での歪みの基礎的検討
齋藤 太壱 (14)
8. 無痛乳がん健診 MRI (DWIBS) における IR delay の検討について
平間 晃平 (16)

セッションⅢ 放射線管理・情報管理

9. 看護師の放射線に関する知識の現状と放射線防護教育
宮本 恭成 (18)
10. Cアーム型 X 線透視装置の線量表示値と実測値の比較
鈴木 康介 (20)
11. 当院における CT 検査被ばく線量管理の取り組み
鈴木 康介 (22)
12. STAT 画像報告の当院での取り組みと課題
森田 祐介 (24)

セッションⅣ 放射線治療・核医学

13. JASTRO アンケート調査「治療計画用 CT における被ばく線量に関するアンケート調査」を受けての検討
佐藤 恵梨子 (26)
14. ルテチウムオキシドトレオチド注射液を用いた核医学治療の報告
塚本 亮輔 (28)
15. 冠動脈 CT による冠動脈狭窄と負荷心筋血流シンチの比較
長屋 重幸 (30)

セッションⅤ X線 CT

16. Silver Beam Filter を用いた低線量胸部 CT 検診の物理特性
角替 真樹 (32)
17. 頭部 CT 撮影におけるガントリ傾斜角度ごとの CT-AEC 設定値の検討
宮木 涼香 (34)
18. 上肢を挙上できない患者の腹部 CT 撮影におけるディープラーニング再構成法の有用性
塩崎 博人 (36)
19. 造影効果に影響する上腕の挙上角度における鎖骨下静脈の血管径変化
松本 圭司 (38)
20. 新旧面検出器 CT のシステム性能評価：装置が新しくなると線量低減が可能となるか？
岡藤 康明 (40)

座長集約

- | | |
|-------------------|-------|
| セッションⅠ X線撮影 | 蒔田 鎮靖 |
| セッションⅡ MRI | 大石 恵一 |
| セッションⅢ 放射線管理・情報管理 | 千葉 和宏 |
| セッションⅣ 放射線治療・核医学 | 山崎 俊樹 |
| セッションⅤ X線 CT | 横山 和佳 |

演題番号 1

演題名 任意型検診における上部消化管 X 線検査の線量管理～技師ごとの差についての検討～

施設名 藤枝市立総合病院

部署名 診療技術部放射線科

演者名 杉村 成矢

共同演者名 蒔田 鎮靖、山田 浩之、村松 和哉

【背景】診断参考レベルにおいて診断透視が新設され、食道・胃・十二指腸造影(検診)の DRL 値が示された。当院の線量を DRL 値と比較することが線量管理と防護の最適化の第一歩であると考えた。

【目的】当院の任意型検診における上部消化管 X 線検査の基準空気カーマ、面積空気カーマ積算値、透視時間、撮影回数(以下、DRL 量)を DRL 値と比較する。また、技師ごとの差を把握し最適化を検討した。

【使用機器】透視装置：ZEXIRA DREX-ZX80(キャノンメディカルシステムズ(株)社製)

線量管理システム：DoseChecker (株)ジェイマックシステム社製)

【方法】対象は 2022 年 4 月～2023 年 1 月の 566 件。

当院では日本消化器がん検診学会が定めた任意型検診撮影法と、当院で定めた任意撮影の分割撮影 4 回と立位充盈像を加え撮影回数 21 回を基準としている。

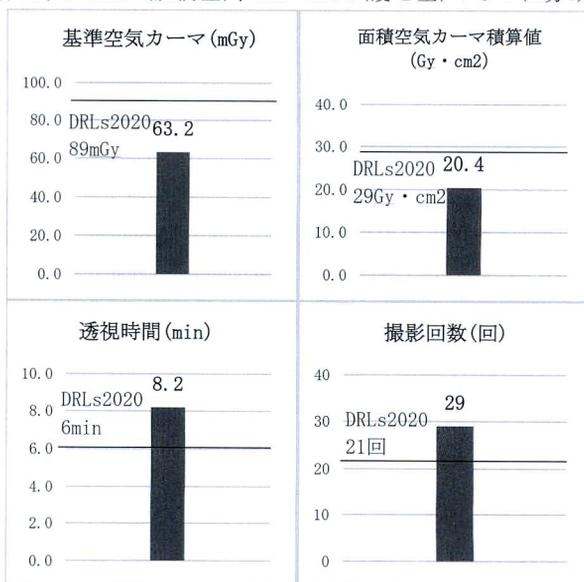
基準空気カーマ、面積空気カーマ積算値、透視時間のデータ収集は DoseChecker を使用し、撮影回数は撮影装置に記録されているデータをカウントした。

1. 当院の DRL 量と DRLs2020 の比較の対象は標準体型(身長 150～170cm、体重 50～70kg)とした。
2. 技師ごとの差は 3 名の技師で、比較の対象は標準体型、BMI \geq 25(肥満型)、BMI $<$ 18.5(痩せ型)の 3 つに分けた。

【結果 1】当院の DRL 量と DRL 値との比較

当院の DRL 量の中央値は、基準空気カーマ、面積空気カーマ積算値は DRL 値より低く、透視時間、撮影回数は DRL 値より高い結果であった。

【考察 1】透視時間、撮影回数が DRL 値を上回る結果となったのは、技師の判断での追加撮影に制限を設けてなく、異常所見を見つけたら積極的に追加撮影するよう教育されていることや、ブラインドエリアがないように心がけて検査しているため追加撮影が多くなることが考えられる。追加撮影が多くなることで透視時間も長くなっている。



【結果 2】技師ごとの差の比較

3名の技師の経験年数は、技師 A：15年、技師 B：10年、技師 C：3年。有意差検定として、3群間の比較に Kruskal-Wallis 検定、対応のない 2群の差の検定に Mann-Whitney U test、多重補正比較に Bonferroni を使用。比較したいずれの体型で線量、透視時間は A と C、B と C に有意差があり、A と B に有意差はないという結果であった。撮影回数では、すべてにおいて有意差があるという結果であった。

【考察 2】BMI の変化により、胃形が異なり、前壁撮影に苦慮する事があるため、透視時間や撮影回数に差があると考えていたが、どの技師も BMI の変化による線量の差はあったが、透視時間や撮影回数に差は見られなかった。これは技師それぞれが、日々の業務をルーチン化しており、体型の違いによる撮影法に変化がないことを示唆するものと考えられる。

それぞれ技師の特徴を見ていくと、技師 A は喫煙歴のある 50 歳以上の男性

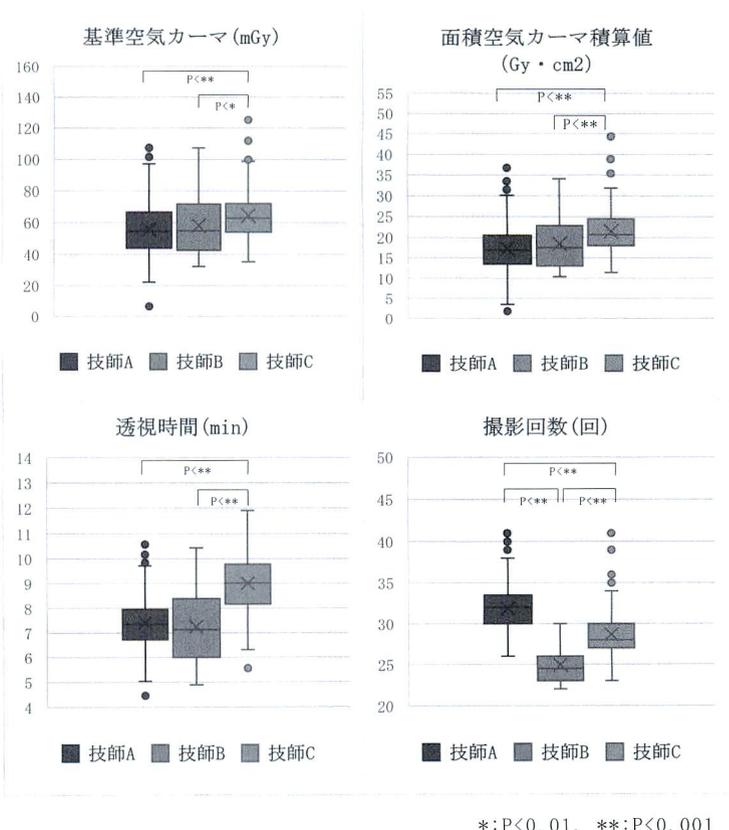
は食道の追加撮影を積極的に行い、ピロリ菌感染の有無に関係なく、胃噴門部、幽門部は積極的に追加撮影している。撮影回数は多い傾向にあるが、線量が少ない理由として、メリハリのある透視観察で透視時間が短くなり、パルス透視を利用し受診者の年齢に応じてフレームレートを変え検査をしている。

技師 B は背景胃粘膜の評価をし、胃がん発生確率が低いと判断するとルーチン検査で終了する傾向にある。しかし、異常を疑ったときは透視観察、追加撮影し病変を見落とさないように努めている。

技師 C はルーチン検査を確実にやることを意識している。経験年数が短くメリハリのない透視観察で透視時間が長くなり、線量も多くなっている。

撮影法に基準があるように透視観察にも基準を設け、メリハリのある透視観察を行い、透視時間を短くしていく事が必要だと考えている。また、線量を低減させるためには、パルス透視の利用は必須であると考えられる。熟練された透視観察、読影能力が必要になるが、勉強会や症例検討会に参加し所見を捉える力を向上させ、パルス透視下での観察にも対応していきたい。

【結語】DRL 値を用いて任意型検診における上部消化管 X 線検査の最適化を検討した。透視観察について基準となる方法を検討し定める必要がある。



演題番号 2

演題名 ERCP 透視条件における High Reso の基礎的検討

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 朝比奈克至 寺田理希

【背景】

ERCP で微小径ガイドワイヤー(以下, GW)を使用する症例があり、臨床の透視下では GW が呼吸の動きや術者操作などの影響(腸管蠕動を含む)で観察困難な場合がある。今回、High Reso(以下, HR)モードを用いることで GW を描出できないか検討した。HR では、ノンビニング処理により微細な構造物の視認性が向上するため、GW の視認性向上に有用と考えられる。HR に関する先行研究は少なく、GW の観察しやすい最適な透視画像条件が早急に求められている。

【目的】

微小径 GW 描出のために、TARGET と Recursive の比較を行い、HR の最適な透視画像処理条件を検討した。

【方法】

PMMA ファントム(20cm)の上に自作動態ファントムを設置し、当院の TV 装置(Fuji Film 社製)を用いて静止時と動態時で画像処理(TARGET、Recursive (1~5))を変化させ透視画像を得た(74kv, 1.6mA, 15frame/sec)。静止時は GW を垂直方向(90 度方向)に設置して透視した。動態時は、GW を動かした状態(安静時呼吸:約 1.2 cm/s の動きを想定)で透視を行い、GW が 90 度方向にあるフレーム画像のみを使用した。これらの画像を使用して比較検討を行った。

1. SNR とコントラストの測定: ImageJ にて GW の先端部に ROI を設置し、GW の平均信号値(S_1)とそれ以外のバックグラウンドの平均信号値(S_{Bg})および標準偏差(SD_{Bg})を抽出し計測した。SNR とコントラストは次式を用いて算出した。(1, 2 式)

$$SNR = S_1 / SD_{Bg} \cdots (1 式) \quad \text{コントラスト} = S_1 - S_{Bg} \cdots (2 式)$$

2. NNPS の測定: PMMA ファントムを透視して得られた画像データを 4 分割し、各々をフーリエ変換しパワースペクトルを取得した。得られたパワースペクトルを加算平均し、NNPS を算出した。

3. 視覚評価: 動態時における GW 先端を観察しやすい画像を、シェツフェの対比較法を使用して比較した。事前に観測者(20 名)に評価方法を伝え、複数症例トレーニングした上で視覚評価を実施した。

【結果】

1-1. SNR: 静止時では TARGET と Recursive5 の SNR が高く、Recursive を小さくするほど SNR は低下する傾向にあった(Fig.1)

1-2. コントラスト: 静止時では TARGET と Recursive では変化を認めなかった。動態時では TARGET よりも Recursive を 5 から 1 に小さくするとコントラストが向上した。(Fig.2)

2. NNPS: TARGET では低周波領域のノイズ成分が低い。Recursive を小さくするほどノイズ成分が増加した。(Fig.3)

3. 視覚評価: Recursive3 以下で平均嗜好度が増加傾向にあった。(Fig.4, 5)

【考察】

1-1. SNR: Recursive(静止)では加算枚数が多いほど SNR が増加した。加算枚数の増加によりノイズ量が低下したと考えられる。同じ Recursive の設定の時、動態では静止よりも SNR が低下した。GW の動きにより信号値が低下したと考えられる。

1-2. コントラスト：静止では TARGET や Recursive によるコントラストの変化は僅かであり、画像処理による信号値への影響は少ない。一方、動態では加算枚数を大きくするほどコントラストは低下した。加算枚数を増加することにより、GWの動き成分がGWの信号強度に大きく寄与したと考えられる。(Fig.6)

2. NNPS：TARGETはRecursiveより低周波領域のNNPSが低減しており、TARGETのノイズ除去効率が高いと考えられる。Recursiveを減らすほど低周波領域のNNPSは高くなり、ノイズ成分が増加していた。

3. 視覚評価：Recursive1~3で視認性が高かった。視覚的にはノイズ成分が軽度高いこと、コントラストが高いことによりGWの先端部が見やすくなり、嗜好度が増加する傾向にあったと考えられる。

【結語】

本研究ではHRの画像処理を変更してGWの見え方の違いを物理評価(SNR, コントラスト, NNPS)と視覚評価を用いて比較した。動態時におけるGWの視覚評価とコントラストの傾向は一致しており、GWはRecursive3以下での使用が望ましいことが示唆された。

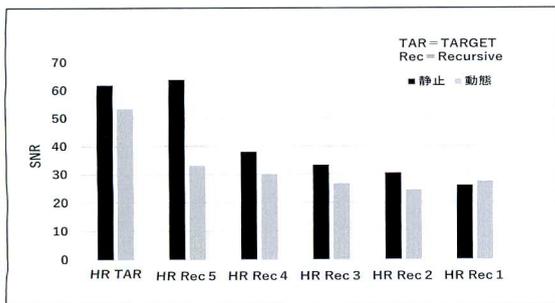


Fig.1 SNRの測定結果

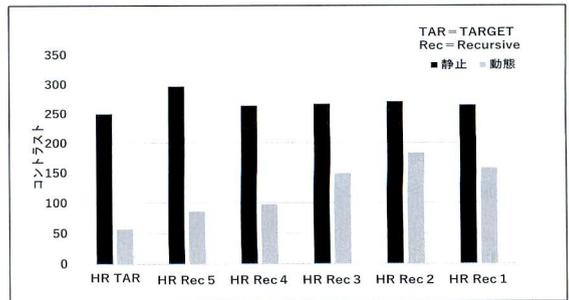


Fig.2 コントラストの測定結果

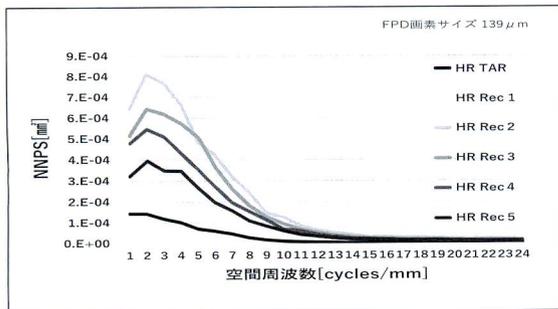


Fig.3 NNPSの測定結果

Xi	Xj	平均嗜好度(αi)	有意差
TAR	Rec-5	-0.233	p<0.05
TAR	Rec-4	-0.233	p<0.05
TAR	Rec-3	-0.233	p<0.05
TAR	Rec-2	-0.233	p<0.05
TAR	Rec-1	-0.233	p<0.05
Rec-5	Rec-4	-0.163	p<0.05
Rec-5	Rec-3	-0.163	p<0.05
Rec-5	Rec-2	-0.163	p<0.05
Rec-5	Rec-1	-0.163	p<0.05
Rec-4	Rec-3	-0.043	p<0.05
Rec-4	Rec-2	-0.043	p<0.05
Rec-4	Rec-1	-0.043	p<0.05
Rec-3	Rec-2	0.071	p<0.05
Rec-3	Rec-1	0.071	p<0.05
Rec-2	Rec-1	0.222	p<0.05

Fig.4 各画像に対する視覚評価の結果

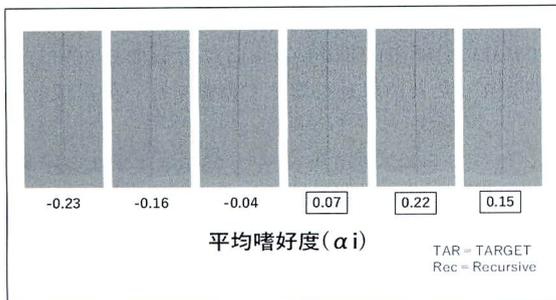


Fig.5 平均嗜好度の結果

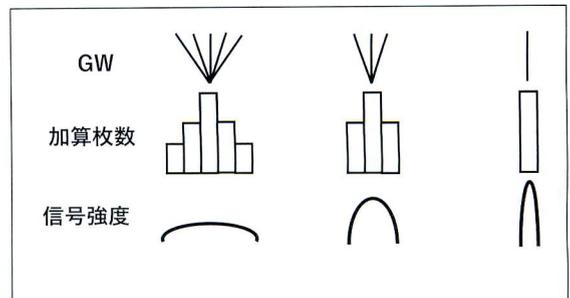


Fig.6 加算枚数の変更時におけるGWの見え方

演題番号 3

演題名 透視装置 CUREVISTA Open 導入による使用経験

施設名 静岡県立総合病院

部署名 放射線技術室

演者名 澤口文哉

共同演者名 近藤大祐 杉浦靖幸 中村元哉

【背景】

2022年4月に透視室11番の装置更新を行い、富士フィルムヘルスケア社製 CUREVISTA Open を導入した。透視室14番には島津社製 SONIALVISION G4 がもともと導入されており、同様のオーバーチューブ型の透視装置として2台の比較を含めた CUREVISTA Open の使用経験を報告する。

【比較内容】

1. 寝台・X線管の挙動について
2. 透視画像・撮影画像について
3. 長尺撮影・トモシンセシスについて

【結果】

1. 寝台・X線管の挙動について

CUREVISTA Open の最大の特徴でもある寝台が完全固定されており、穿刺を行うアルトログラフィやミエログラフィの処置において非常に高評価である。医師の手元は動かないため手技に集中でき、穿刺中であっても照射野の調整が可能である。上部・下部消化管撮影においても患者の不安・負担は軽減されていると考える。

長手方向・短手方向へ移動するアームの速度が遅いのではないかと懸念があったが、消化管撮影をやっても違和感はない。ベッド移動に代わりアームが移動する短手方向は両装置とも5cm/sと遜色なく、長手方向の移動においてSONIALVISION G4 15cm/sに対してCUREVISTA Open 9cm/sと劣っていたが、SONIALVISION G4でも最大速度で利用していないためCUREVISTA Openでも遅いと感じていない。

2. 透視画像・撮影画像・その他について

透視画像について IntelliFRAME（フレーム補間処理）や KINETECS（動き追従型マルチノイズ低減処理）などの機能があるが、透視像に残像感や遅延を感じたためOFFとしている。設定次第であるが上部消化管撮影のプロトコルにおける透視像の被ばく線量を比較するとSONIALVISION G4 15.0mGy/minに対してCUREVISTA Openでは導入当初は3.5mGy/minと極端に少なく、ノイズが目立ったため線量を増やす調整を行い現状は5.0mGy/minで運用している。

撮影画像について撮影線量についてもSONIALVISION G4に比べてCUREVISTA Openの方が線量は少ない印象であるが、上部消化管撮影では椎体が目立ってしまう印象である。HARMONYという画像処理があるが、その内容は①複数の周波数強調、②ダイナミックレンジ圧縮、③HiPORTと呼ばれる局所コントラスト補正の3点である。マルチ周波数強調、ダイナミックレンジ圧縮はSONIALVISION G4でも可能であり特別を感じない。HiPORTという機能は低コントラストの視認性向上により骨構造を立体的に描出する説明であり消化管撮影ではOFFとなっている。撮影画像の処理についてまだ定まっておらず、導入から1年経過するが引き続き調整を繰り返している。

3. 長尺撮影・トモシンセシスについて

長尺撮影について、当院では全脊椎・全下肢影を富士フイルムメディカル社製の一般撮影装置 DR BENE0で行っていたが、CUREVISTA Open の導入により一般撮影室のスループット向上、透視室の利用率向上のため全例を透視室 11 番へ移行した。透視像による位置確認後に撮影を行えるため写損も減少した。RTI 社製 Piranha を利用した撮影線量の比較では、DR BENE0 の X 線管の首振りによる長尺撮影では撮影範囲 89cm の全脊椎撮影を行うには 3 回曝射となり 1 回曝射あたり 0.29mGy、オーバーラップする部分があるため 2 倍の 0.58 mGy となった。CUREVISTA Open の PanoramaVIEW (スロットグラフィ) では寝台上で約 10.5cm のスロットが約 3cm ずつ動きながら曝射をするため最多で 4 回曝射の部分があった。1 回曝射あたり 0.07mGy、4 回曝射で 0.28mGy となり、DR BENE0 のおよそ半分の線量で撮影ができていた。画質の比較においても画像処理パラメータの違いによる影響が大きいですが、半分線量でも十分な画像が撮影できている。

トモシンセシスについて、CUREVISTA Open のオプション機能である TomoVIEW を購入しており運用しようとしたが頓挫している。CUREVISTA Open の TomoVIEW はディテクタは完全固定であり管球の振り角のみで撮影をするものである。撮影・再構成の際に深さ等の設定があるが、任意の点に焦点が合うようなものではない。マンモグラフィに比べて被写体が大きくディテクタからも離れてしまうため、撮影においては考慮が必要である。

【結語】

CUREVISTA Open は汎用のオーバーチューブ型透視装置として十分に利用可能であり消化管撮影も支障なく行える。完全固定のベッドは内視鏡のみならず、穿刺を行うような手技では非常に高評価である。

画像処理については改善の余地が未だに残されている。被ばくについては CUREVISTA Open の方が低被ばくであるが、画質については当院の現状では SONIALVISION G4 の方が評価が高い。CUREVISTA Open で謳っている機能・処理が有効利用できておらず、アプリの方と連携し今後も改善を行っていく予定である。

トモシンセシス TomoVIEW について、購入したオプション機能であるため有効利用をした。今後、方法を模索していく。

演題番号 4

演題名 T2 Mappingによる Long T2 値の弁別

施設名 静岡県立こども病院

部署名 放射線技術室

演者名 佐野 恭平

【背景】

T2 Mapping

MRI の信号は通常は相対値であるが絶対値を算出する手法もある。T2 Mapping は絶対値の 1 つである T2 値を算出できる手法である。TE を変更して複数点撮影することで組織の横緩和曲線を導き出し、それをもとに T2 値を算出する (図 1)。T2 Mapping は臨床では心筋の性状評価に最も一般的に利用されていると考えられ¹⁾、論文等では関節軟骨の評価²⁾への利用が多く見られる。この対象物である心筋や関節軟骨は T2 値が 100ms 以下の物質であり、これより長い T2 値の物質が T2 Mapping 法によって弁別できるかは明らかではない。

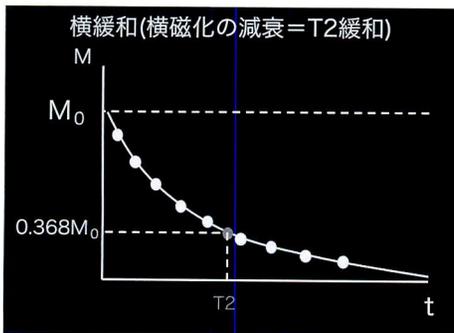


図 1

【目的】

T2 値の長い組織に対しても T2 Mapping を用いて弁別することができるのかを検討することとした。

【使用装置】

MRI 装置は Philips 社製 Ingenia 1.5T、解析装置は Philips 社製 ISP、ファントムは自作ファントムを用いた。自作ファントムは Maruyama の報告³⁾を参考に作成したグラニュー糖水溶液ファントムを用いた。グラニュー糖水溶液の濃度を変えて 6 種類のファン

トムを用意した。ファントムのグラニュー糖濃度と、従来法で測定したファントムの T2 値を図 2 に示す。

濃度(%)	0	2.5	5	7.5	10	15
T2値(ms):従来法	2488	826	492	350	273	188

図 2. ファントム濃度と T2 値

【方法】

自作ファントムに対して T2 Mapping シーケンスを撮影し、従来法で得られた T2 値と T2 Mapping で得られた T2 値を比較した。

T2 Mapping のシーケンスは心筋撮影用 T2 Mapping シーケンスをもとに作成した。使われている手法は Multi TE GraSE 法 (Gradient and Spin Echo 法) であり、TSE 法と EPI 法のハイブリッドのようなシーケンスである。GraSE 法には TSE factor と EPI factor という要素があるが、T2 Mapping における各 factor の意味合いは、TSE factor は Echo 数、EPI factor が一般的な TSE 法の TSE factor と同様に k-space の位相方向を一度にどれだけ充填するかに相当する。基本撮影条件は図 3 に示す。

TR (ms)	1000	Recon. Voxel size (mm)	1.04 x 1.04 x 10
TE 1 st (ms)	9.2	Turbo factor	9
EchoSpace(ms)	9.2	EPI factor	7
FA	90	Echo Number	9
FOV (mm x mm)	250x 250	Parallel Imaging	SENSE 2
Acq.Voxel size(mm)	2.0x 2.0 x 10	TA	0:19

図 3. 基本撮影条件

図 3 の基本撮影条件から (1)TR:1000ms-3000ms (2)TE:9ms-31ms (3)TSE factor:9-31 (4) EPI factor:7-19 とそれぞれ変更して撮影し T2 値に変化があるかについても検討した。

【結果】

各値を変化させた時の結果を以下の図 4 から図 7 に示す。今回用意した 6 種類の T2 値では T2 値が長い方が従来法との差が大きかったが、それぞれの値が交差することなく弁別が可能であった。また、TR は長い方が、TE は濃度 0% は長い方が、それ以外は TE

が 15ms の時, TSE factor は多い方がそれぞれ従来法の T2 値に近い値となった。EPI factor は T2 値に影響しなかった。

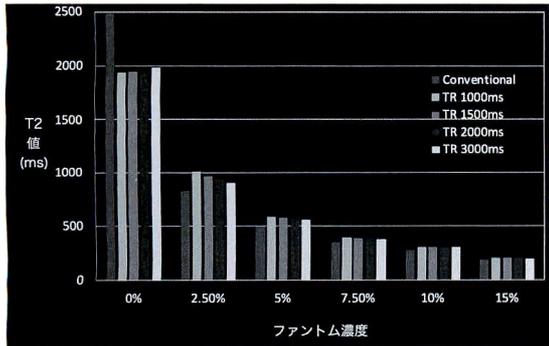


図 4. TR を変化させた時の T2 値

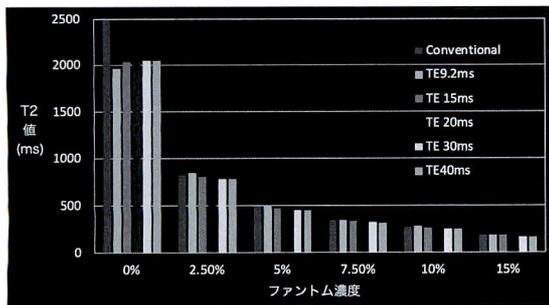


図 5. TE を変化させた時の T2 値

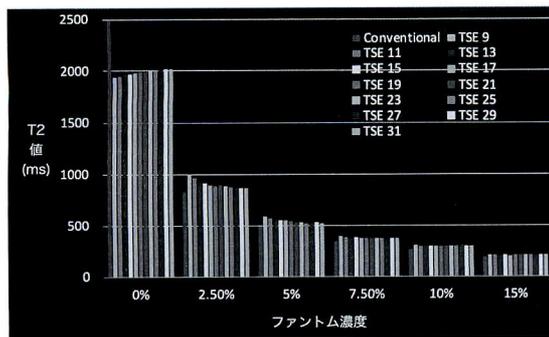


図 6. TSE factor を変化させた時の T2 値

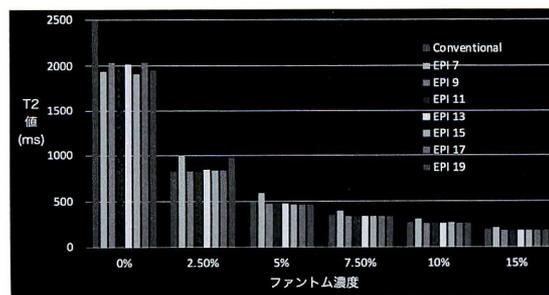


図 7. EPI factor を変化させた時の T2 値

【考察】

TR が長いほうが従来法に値が近くなったが、これは縦磁化の回復の程度が大きい方が測定誤差の影響を受けにくいと考えられる。また TE は濃度 0%においては長いほうが、それ以外では 15ms が最も従来法に近似したが、これは T2 値が極端に長い組織ではより長い時間をかけて T2 緩和を観察する必要があるが、T2 値が数百 ms 程度ではある程度細かく観察するほうがより真値に近くなると考える。TSE factor は多い方が従来法に値が近似していくが、TE (=測定間隔) が一定であるならば TSE factor (=測定点) が多い方が、より長く T2 緩和を観察することができ、より値が真値に近づいていくと考えられる (図 8)。EPI factor は T2 値には影響しないが、多くすることにより従来の EPI 同様に位相ズレ蓄積の影響が大きくなり画像を劣化させることにつながるので注意が必要があると考えられる。

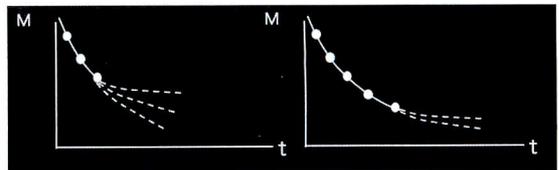


図 8. TSE factor による緩和曲線の違い

【結語】

T2 Mapping による Long T2 値の弁別は可能であり、その撮影条件を調節することで誤差を少なくしていくことが可能であった。

【参考】

- 1) Vanessa M Ferreira et al. (2014) Myocardial tissue characterization by magnetic resonance imaging : Novel Applications of T1 and T2 Mapping. *Journal of Thoracic imaging*, 29(3), 147-154
- 2) Goetz H. Friedrich et al. (2014) T2 and T2* mapping. *Curr Radiology Rep.* 2, 60
- 3) Hitoshi Maruyama et al. (2018) Development of the Human-Tissue-Equivalent MRI phantom using manganese chloride tetra-hydrate and granulated sugar. The 74th Annual meeting of the JSRT.

演題番号 5

演題名 Artificial Intelligence (AI) を用いた頸動脈不安定プラークの自動診断

施設名 静岡済生会総合病院

部署名 放射線技術科

演者名 山崎 敬之

共同演者名

[背景]

近年, Artificial Intelligence (AI) の発展は顕著である. 特に機械学習による画像認識分野は、急速に発展し、様々な領域で応用されている。医療領域では、内視鏡画像や病理画像での利用が進んでいる¹⁾。

頸動脈不安定プラークは、脳梗塞や一過性虚血発作 (TIA) の脳血管障害を引き起こす重大なリスクファクターである²⁾。頸動脈プラークの性状診断には超音波, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI) が有用である。その中で MRI は組織コントラストに優れ、頸動脈不安定プラークを T₁ 強調画像で高信号に描出する³⁾。

[目的]

AI は頸動脈不安定プラークを自動診断することが可能であるか検討を行った。

[画像データ]

3D CubeT₁ 強調画像シーケンスにて頸部を撮像した。そして、頸動脈部に対して矢状断再構成した画像を画像データとした。画像データは不安定プラークあり 200 症例、不安定プラークなし 200 症例を用いた。

[方法]

DICOM 画像データ 400 症例を PNG 化し、頸動脈部分を画像サイズ 64 × 64 に切り取った。そして、学習モデル DenseNet⁴⁾ を使用し、ImageNet から転移学習した。学習の際、5 分割交差検証⁵⁾ を適用した。さらに、ランダムノイズを付与する Data Augmentation⁶⁾ を適用した。学習は 1 回 30 epoch で、5 回行った。

DenseNet は、ResNet⁷⁾ を改良したモデルで、Dense Block を導入している。Dense Block とは、隣のブロックだけでなく、自身より前の全ての出力との残差を学習するブロックである。Dense Block を使用することで、層間の情報伝達機能を強化している。また、Dense Block ごとに、Transition Layer 層を追加している。Dense Block 同士の間 Transition Layer 層を入れることで、特徴マップを圧縮できる⁴⁾ (Fig. 1)。

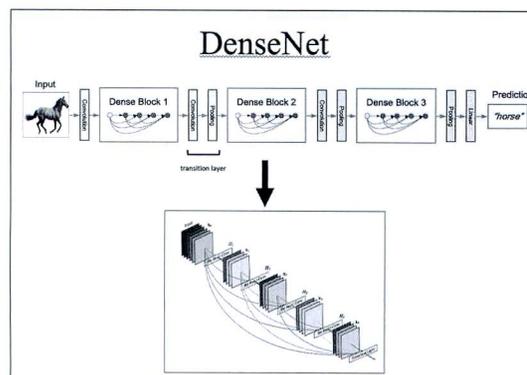


Fig. 1 DenseNet structure

[結果]

Fig. 2, Table より 5 回の学習結果の平均 AUC 値は 0.824 となった (Fig. 2)。臨床実用化するため、1 回目の学習モデルを最良モデルとし、選択した。そして、1 回目の学習モデルにて閾値 0.3 以上をプラークありとした場合、感度 90%、特異度 80%、AUC 値 0.882 となった。

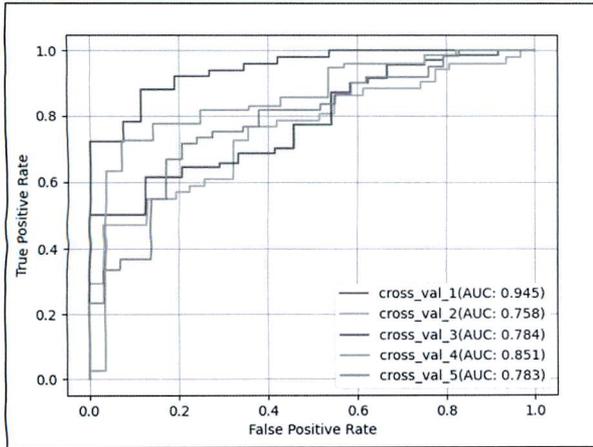


Table. AUC value

学習回数	AUC 値
1	0.945
2	0.758
3	0.784
4	0.851
5	0.783
平均	0.824

Fig. 2 ROC curve

[考察]

学習モデルの診断精度は 88%であった。これより、AI は頸動脈不安定プラークを高精度に自動診断できると考えられた。診断精度が 100%とならない原因は、症例数の少なさが考えられた。よって、症例数を増加させ、さらに学習することで自動診断精度は上昇すると考えられた。

[結語]

AI は頸動脈不安定プラークを高精度に自動診断できる。

診断精度は 400 症例で学習すると、88%である。

[参考文献]

- 1) 藤田広志：医用画像ディープラーニング入門。東京：株式会社オーム社，2019；2-39, p146-173
- 2) 中 孝文, 佐々木 雄哉, 川口征悟, 他：2D SE 系シーケンスを用いた頸動脈プラーク検査における T₁WI 撮像条件の検討。日本放射線技術学会雑誌 2012；68：85-94
- 3) 吉田 和道, 宮本 享：MRI による頸動脈プラークの画像診断。脳卒中の外科 2020；48：414-419
- 4) Gao Huang, Zhuang Liu, Lauren van der Maten, et.al.：Densely Connected Convolutional Networks. In Proc. of CVPR, 2017.
- 5) 藤田広志：はじめての医用画像ディープラーニング。東京：株式会社オーム社，2020；60
- 6) 藤田広志：はじめての医用画像ディープラーニング。東京：株式会社オーム社，2020；35
- 7) Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, et.al.：Deep Residual Learning for Image Recognition. In Proc. of CVPR, 2016.

演題番号 6

演題名 当院腹部 DWI 撮影における b0 撮像の加算回数の検討

施設名 静岡済生会総合病院

部署名 放射線技術科

演者名 片山 皓正

共同演者名 山崎 敬之、南澤 知紗子

背景・目的

DWI (Diffusion Weighted Image、以下 DWI) 撮像における ADC (Apparent Diffusion Coefficient、以下 ADC) 画像は、任意の異なる 2 つの b 値から計算によって取得できる。腹部 DWI 撮像においては、呼吸や折り返りの影響で肝 S6 や S7 領域の ADC 値が不正確になりやすい。b0 撮像の加算回数を上げることが、ADC 画像の画質向上に寄与するのかを検討した。

使用機器

GEヘルスケア社製 1.5T MRI 装置 Signa HDxt ver.23、12ch Body Array Coil、寒天ファントム(ADC値:2.2mm/s²)
サイズ 30cm×30cm×10cm、Microsoft 365 Excel

方法

1. 肝実質を想定した寒天ファントムを作製した。b1000 の加算回数を 8 で固定し、b0 の加算回数を 1.2.3.4.5.8.12.16 と変化させた。得られた ADC 画像の ADC 値と変動係数(以下 CV 値)を求めた。ADC 値と CV 値は以下の式から計算した。関心領域 (以下、ROI) は信号が安定している部分に置き、3 箇所 の平均値を記録した。結果を図 1 に示す。

$$\text{ADC 値} = \frac{\ln\left(\frac{S_1}{S_2}\right)}{b_2 - b_1}$$
$$\text{CV 値} = \frac{\text{標準偏差}}{\text{平均信号値}}$$

S1: 低 b 値における平均信号値
S2: 高 b 値における平均信号値
b1: 低 b 値
b2: 高 b 値

2. 健常ボランティア 3 名 (A~C) に対して、腹部 DWI を撮像した。得られた ADC 画像に対して、ADC 値と CV 値を求めた。ROI①は肝 S5 領域に置き、ROI②は肝 S6 領域に置いた。ADC 値と CV 値は、3 箇所 の平均値を記録した。撮影条件は以下の通りとした。

呼吸同期 FOV: 40cm、P-FOV: 0.8、スライス厚: 7mm、TR: 呼吸数で変動、128×128、時間: 3~5分

自由呼吸 FOV: 40cm、P-FOV: 0.8、スライス厚: 7mm、TR: 5000ms、128×128、時間: 2~3分

本研究は当院倫理委員会の承諾を得た。結果を図 2 から図 5 に示す。

3. ボランティア A で得られた ADC 画像に対して、放射線技師 10 名で視覚評価を行った。評価は 4 点満点(とても良い: 4、良い: 3、悪い: 2、とても悪い: 1)で行い、得られた結果に対してウィルコクソン符号付き順位和検定を行った。結果を図 6 に示す。

結果

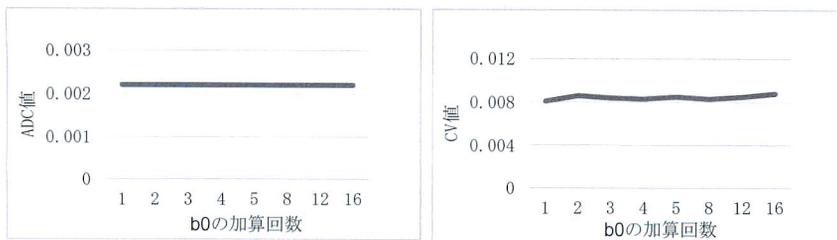


図 1. ファントムにおける ADC 値 (左) と CV 値 (右) の変化

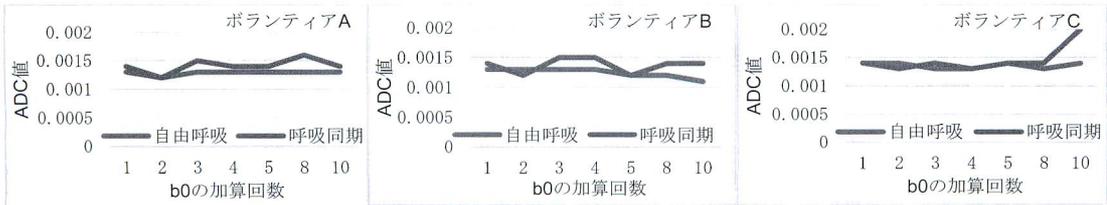


図 2. ROI①における各ボランティアの ADC 値変化

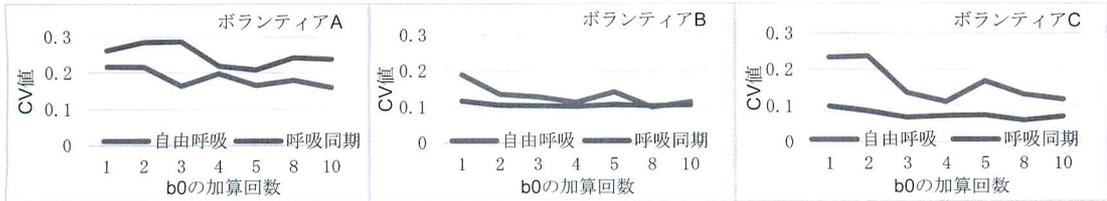


図 3. ROI①における各ボランティアの CV 値変化

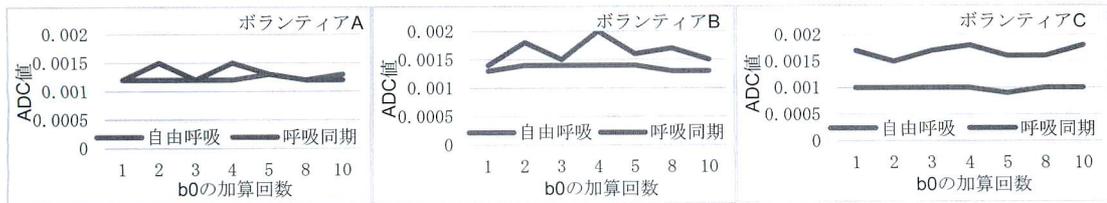


図 4. ROI②における各ボランティアの ADC 値変化

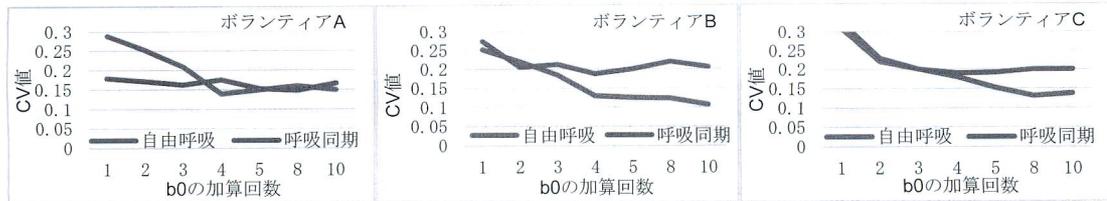


図 5. ROI②における各ボランティアの CV 値変化

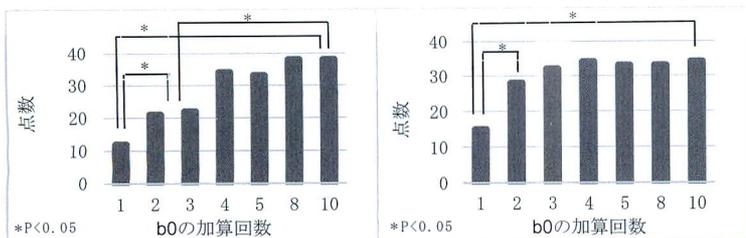


図 6. 自由呼吸（左）と呼吸同期（右）の視覚評価点数

考察

図 2 と図 4 より、呼吸同期下の方が ADC 値の変動が大きかったのは呼吸数による TR の変動や呼吸同期不良が影響していると考えられる。図 5 と図 6 より、自由呼吸下における b0 撮像の加算回数は 4 以上が適当であり、呼吸同期下における b0 撮像の加算回数は 2 以上が適当であることがわかった。自由呼吸下の方が、呼吸や折り返りの影響が大きく、呼吸同期下の時よりも b0 撮像の加算回数を上げなければならないことがわかった。まとめ

b0 撮像の加算回数の増加は ADC 画像の画質向上に大きく寄与した。自由呼吸下における b0 撮像の加算回数は 4 以上が適当であり、呼吸同期下における b0 撮像の加算回数は 2 以上が適当であることがわかった。

演題番号 7

演題名 頭部 MRI 検査における拡散強調画像での歪みの基礎的検討

施設名 磐田市立総合病院

部署名 診療放射線技術科

演者名 齋藤太彦

共同演者名 松芳圭吾 寺田理希

1. 背景

頭部 MRI 検査において拡散強調画像は最優先に撮影すべきシーケンスであり、その重要性は高い。しかし、拡散強調画像は磁場の不均一の影響を受けやすく、後頭蓋窩などでアーチファクトが発生しやすい。当院の MRI 装置はバージョンアップによって、拡散強調画像の歪み低減機能である Peversed Polarity Gradient (PROGRES)、マルチショット DWI (MUSE) が使用可能となった。

2. 目的

PROGRES、MUSE を使用した際の、拡散強調画像での歪みの低減効果について検討した。

3. 使用機器

MRI 装置 : Discovery MR750PLUS 3.0T (GE Healthcare)

コイル : HNS Head

ファントム : プラスチック容器に中性洗剤を封入した自作ファントム (Fig. 1)

計測ソフト : SYNAPSE VINCENT (FUJIFILM)



Fig.1 自作ファントム

4. 方法

基本撮影条件を、DWI:SE-EPI、TR:5000ms、TE:minimum (58, 5~65.1)ms、FOV:24cm、Phase Matrix:128~138、Frequency:128、Parallel Imaging ASSET:2、NEX:1、BW:250kHz/FOV (Frequency) とし、PROGRES (なし、あり)、MUSE (なし、ショット数:2~5) とパラメータを変更させ自作ファントムを撮影した。基本画像として Fast Spin Echo 法 T2 強調画像を撮影した。各撮影条件にて、3 回撮影をおこなった。

歪み率の測定 : ① AP 方向の歪み率 ($DR_{AP} = a/b$) (Fig. 2) と、② 対角の歪み率 ($DR = (A+B)/(C+D)$) (Fig. 3) を算出した。

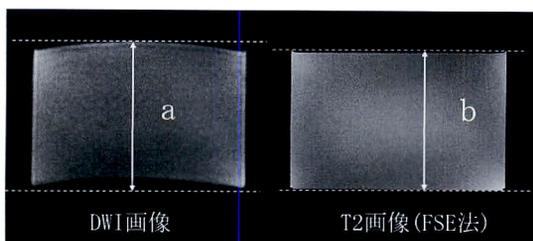


Fig. 2 AP 方向の歪み率の算出方法

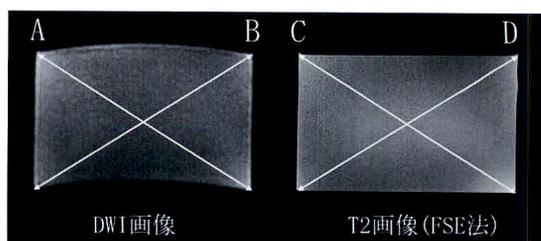


Fig. 3 対角の歪み率の算出方法

5. 結果

各条件での画像を示す。(Fig. 4)

5-1. AP 方向の歪み率 (Table. 1)

- ① PROGRES ありではなしと比較すると、どの条件でも歪み率が 1 に近づき、最大 5.3% 低減した。
- ② MUSE ではショット数を増やすにしたがって歪み率が 1 に近づく傾向がみられた。また、MUSE なし (PROGRES なし) に MUSE (ショット数:2) を入れた場合、低減効果が最大となり、3.9% 低減した。

5-2. 対角の歪み率 (Table. 2)

PROGRES ありで最大 0.5%、MUSE のショット数別で最大 0.7% の低減で、大きな差はみられなかった。

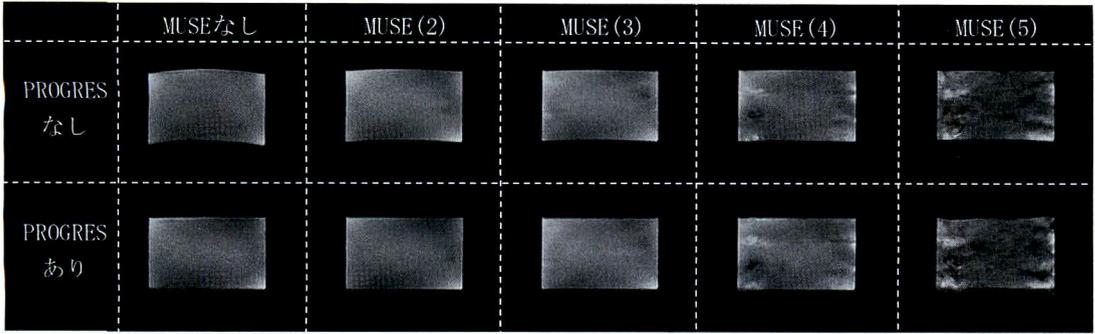


Fig. 4 各撮影条件での画像（カッコ内はショット数）

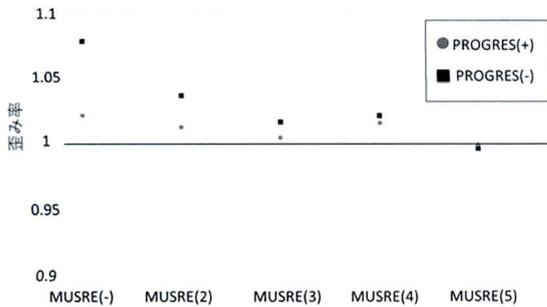


Table. 1 AP 方向の歪み率

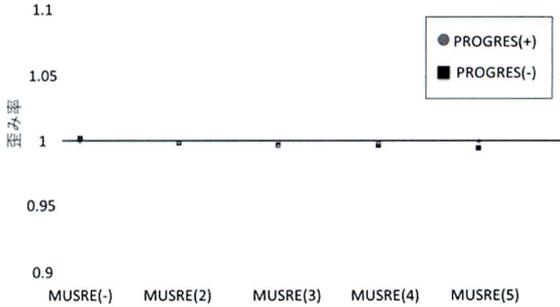


Table. 2 対角の歪み率

6. 考察

6-1. AP 方向の歪み率における PROGRES の歪み低減の検討

PROGRES は、EPI で生じる画像歪みを傾斜磁場の極性を反転させることで、歪みの方向が反転した 2 つの画像を取得し、この 2 つの画像から歪み量のマップを計算し、その歪み量のマップから歪みを補正した画像を計算する技術である。傾斜磁場の反転により歪みの補正を行うため、シングルショット（MUSE なし）、マルチショット（MUSE あり）のどの条件においても歪みが低減した。

6-2. AP 方向の歪み率における MUSE の歪み低減の検討

MUSE は位相方向にデータ収集の分割をしており、シングルショットに比べ 1 回のデータ収集時間を短縮できる。ショット数を増やすことで、1 回のデータ収集時間をさらに短縮することができ、歪み低減につながったと思われる。しかし、ショット数：3 より増やしても歪み低減効果に大きな差がみられなかったことから、ショット数：3 で十分にデータ収集時間を短縮できたため、それ以上にショット数を増やしても差はみられなかったと考える。またマルチショットでは、ショット間の位相ずれによってアーチファクトが発生するデメリットがある。MUSE はこのショット間の位相ずれに対して補正を行うためアーチファクトの少ない画像を得ることができるが、ショット数：4、5 と増やしすぎると位相補正の精度が足りずにアーチファクトが出現したと考える。

6-3. 対角の歪み率の検討

頭部を想定したファントムの大きさ形状では、ファントム辺縁の歪みが小さかったため、対角線の長さにより算出した対角の歪み率では差がみられなかったと考える。

7. まとめ

PROGRES は、どの条件においても歪みが低減された。

MUSE を入れることで歪みは低減された。さらに、ショット数を増やすにしたがって低減の効果は大きくなったが、ショット数：3 以上では歪み低減の効果に差は認められなかった。

8. 結語

PROGRES、MUSE は、歪みの低減に効果的であると示唆された。

演題番号：8

演題名：無痛乳がん健診MRI (DWIBS)における IR delay の検討について

施設名：すずかけセントラル病院

部署名：放射線科

演者名：平間 晃平

共同演者名：高橋 真、佐藤 好将

はじめに：

これまで乳がん健診MRIをフィリップス社製ingenia 3Tで行っていたが、昨年7月にingenia Ambition 1.5T新規導入した。運用開始時のDWIBSのIR delayはメーカー推奨値である183msを用いていたが、脂肪抑制不良と考えられる乳腺と脂肪の信号が反転してしまう症例が生じた。原因としては脂肪のNull pointにIR delayが合っていなかったと考えた。

目的：

プレスキャンで患者毎に最適なIR delayをチェックし、本スキャンで最適なIR delayでDWIBS撮像ができるか比較・検討した。

方法：

20～60代の女性ボランティア9名を対象に、TIを180～192.5ms間で2.5ms変化させプレスキャン(39s)と本スキャン(6min)それぞれ撮像した。TIを変化させたDWIBS(b=1500)の画像をMRI担当技師6名で当院で用いている乳腺画質評価表を基準に最頻値を求めた。

方法
それぞれS-E段階を5-0点としてPreと本スキャンにて最頻値を求めた

		ボランティア6の本スキャン						
		178.5	180	182.5	185	187.5	190	192.5
合格	S: 乳腺の方が脂肪より濃く描出	3	2	2	2	2	0	0
	A: SとBの間、乳腺の濃度が高い	1	0	0	0	0	0	0
不合格	B: 乳腺濃度がやや高い	2	2	0	0	0	0	0
	C: 乳腺と脂肪が同じ濃度	2	4	3	0	0	0	0
	D: 乳腺と脂肪の濃度が反転	0	2	3	4	0	0	0
E:アーチファクトが多い		2	2	0	0	0	0	0
		総得点	2	2	0	0	0	0

合格
不合格

S: 5点
A: 4点
B: 3点
C: 2点
D: 1点
E: 0点

乳腺画質評価

DWIBS b1500で評価

合格	不合格	
S: 乳腺の方が脂肪より濃く描出	S 判定	乳腺の方が脂肪より濃く描出される
A: SとBの間、乳腺の濃度が高い	A 判定	
B: 乳腺濃度がやや高い	B 判定	
C: 乳腺と脂肪が同じ濃度	C 判定	
D: 乳腺と脂肪の濃度が反転	D 判定	乳腺と脂肪の濃度が反転している
E: アーチファクトが多い	E 判定	乳腺の方が脂肪より濃く描出されるがアーチファクトが多い

結果：

プレスキャンと本スキャンでTIが合致した割合は77.8%であった

プレスキャンを用いた場合、メーカー推奨と比較して最頻値が73%向上

プレスキャンを用いた場合、本スキャンで最も高い最頻値と比較して7%低下

考察①

・プレスキャンと本スキャンでTIが合致した割合は77.8%であった

プレスキャンの撮像条件は、撮像時間を短縮するため加算回数を1として撮像しているためSNRの低い画像を取得している。そのため正常乳腺と脂肪の描出能が低くなり、評価でズレが生じたと考える。

考察②

・プレスキャンを用いた場合、メーカー推奨と比較して最頻値が73%向上

メーカー推奨のTIを182.5msに固定した値では最頻値の平均が1.86と低かった。

これはボランティア毎で最適なTIが異なっているためである。脂肪が抑制されるTIも異なり、また正常乳腺の信号もボランティア毎で異なる。これにより脂肪と正常乳腺の描出能が低下したと考えられる。

プレスキャンで最適なTIを見つけ本スキャンに適應することで最頻値の平均が

3.22まで向上し安定した画質が取得できると考える。

考察③

・プレスキャンを用いた場合、本スキャンで最も高い最頻値と比較して7%低下

これはプレスキャンと本スキャンでTIが合致した割合が77.8%であったためである。

プレスキャンと本スキャンで完全に最適TIが合致した場合は、メーカー推奨と比較して84%向上すると考える。

結論：

最適TIの分布を考えた際、最頻値の平均が高かった182.5、185.0、187.5が多かったため、プレスキャンは182.5、185.0、187.5を撮像することで本スキャンにて最適なTIを設定し安定した画像を取得することが可能となると示唆された。

結論

TI	180.0	182.5	185.0	187.5	190.0	192.5
最頻値の平均	1.29	1.86	2.67	2.67	1.0	0.0
検討数	7	7	9	9	9	9

最適TIの分布を考えた際、最頻値の平均が高かった182.5、185.0、187.5が多かったため、プレスキャンは182.5、185.0、187.5を撮像することで本スキャンで最適なTIを設定し安定した画像を取得することが可能となると示唆された。

演題番号 9

演題名 看護師の放射線に関する知識の現状と放射線防護教育

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 宮本恭成

共同演者名 黒田紗弓、山崎澄人、竺原彩斗、武藤宏、中山修、春田孝博

背景・目的

私は、放射線取扱主任者の業務の中で主に、個人線量計の管理を担当しており、毎月、個人報告書を放射線取扱主任者が確認している。そこで、IVR担当看護師やX線TVを使用したIVRを行う医師の被ばく線量が増加傾向にあったため、アンケート調査を行い、防護教育を行うことで被ばく低減を図った

方法1

- 放射線に関するアンケート調査
- アンケート結果に関して放射線防護教育
- 教育後のアンケート調査
- 診療放射線技師にフィードバック

当院のIVR担当看護師15名を対象に行った。

方法2

表1の透視条件にてERCP検査の散乱線量を測定した。次に、線量分布を共有し、IVR担当看護師に立ち位置などを教育した。

表1 線量測定のと透視条件

透視条件				
管電圧	管電流	フレームレート	SID	測定間隔
87kV	1.1mA	12.5f/s	95 cm、114 cm	10s

使用機器はHITACHI VersFlex VISTA、Unfors Raysafe(8201013-D)、水ファントム(ラドテック JIS-Z4915)、衝立を使用した。また、線量計の高さを150cmとし、衝立あり、なしで測定を行った。

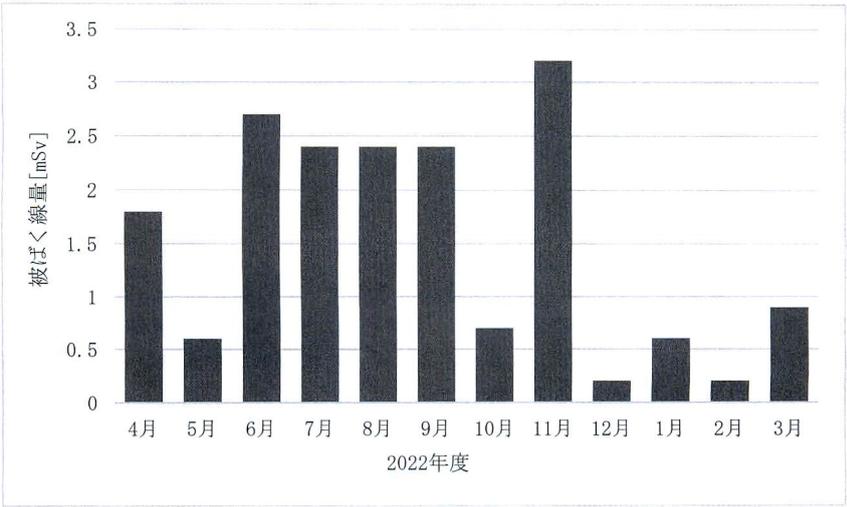
結果

放射線基礎知識は多少あるが、実践的な知識が不足している。また、自身の防護についての質問が多かったため、防護のための勉強会を開催した。

防護のための勉強会を行い、放射線の知識が深まった。しかし1、2回の勉強会では、不安解消につながったか不明であった。看護師の放射線への理解度を把握できていなかったため、診療放射線技師と看護師とのコミュニケーションがうまく取れていなかったと感じた。

診療放射線技師にフィードバックを行った。診療放射線技師として被ばく線量の低減は当たり前に行う

ものとして意識してもらえるようになったと感じた。また、医師に声掛けをすることで、医師から率先して衝立を置いてもらえるようになった。その結果、グラフ1のように医師Aにおいては64%の被ばく線量低減につながった。



グラフ1 医師Aの頭頸部バッジの被ばく線量

考察

アンケート調査より、多数の看護師が放射線被ばくに不安を抱いていることが分かった。放射線について専門的に学んでいないこと、何を誰に聞けばいいかわからないことなどが理由に挙げられると考える。

線量測定を行ったことで、医師では64%、看護師では最大90%の被ばく線量の低減ができることが分かった。しかし、寝台長軸方向や衝立の反対側は衝立の効果を得られない場所になるため、注意が必要と考える。防護教育を行い、質問がたくさん寄せられたことから、看護師は放射線について関心が高いことが分かった。勉強会を継続的に開催してほしいとの要望があったため、今後勉強会を行うときには、正確な情報、知識を伝え続ける必要があると考える。そのため、診療放射線技師の知識向上はもちろん、看護師と診療放射線技師のコミュニケーションを増やしていく必要があると考える。

アンケート結果や線量測定結果を診療放射線技師にフィードバックを行い、「他職種の被ばく線量の低減」を意識から常識へ変化させるために、継続的に言葉にしていくことが重要であると考え。透視を行うときは、X線TV検査室内を確認し、看護師に注意を促してから照射することも診療放射線技師の役割であると考え。

結論

アンケート調査、防護教育により、IVR担当看護師の放射線知識の向上を行い、被ばく線量低減をすることができた。また、間接的にはあるが医師の被ばく線量の低減にもつながった。今後、再度アンケート調査を行い、定期的に勉強会を開催することとする。そうすることで、お互いの意見を取り入れ、より働きやすい環境を作っていけると考える。

演題番号 10

演題名 Cアーム型 X線透視撮影装置の線量表示値と実測値の比較

施設名 藤枝市立総合病院

部署名 放射線科

演者名 鈴木康介

共同演者名 河井叔裕、大川剛史、蒔田鎮靖、杉村成矢

【背景】

2020年に診断参考レベルが公表され、新たに診断透視検査の項目が追加された。また、当院に導入されているCアーム型X線透視撮影装置は、基準空気カーマ、面積空気カーマ積算値の線量情報をRDSRにて出力が可能であり、線量の管理記録を検討している。しかし、装置導入時に基準点や表示値の確認・検証が未実施であった。そこで簡易的な測定で誤差を求めると、最大で-60%の誤差があると判明した。これはJISで定められている表示値の許容誤差±3.5%を超えるため、表示値の校正をメーカーに依頼した。原因は補正係数の誤入力または校正方法の違いが考えられた。

【目的】

校正後の装置表示値基準空気カーマ・面積空気カーマ積算値を実測値と比較しその精度を把握することを目的とする。

【使用機器】

Cアーム型X線透視撮影装置 Ultimax-i(キヤノンメディカルシステムズ),
面積線量計 DIAMENTOR M4-KDK(PTW), 半導体線量計 RaySafe X2 R/F センサー(UnforsRaySafe),
Solid water ファントム, 照射野面積計測用タングステンシート

【方法】

図1に線量計の配置図を示す。照射野中心、CPD26cmの点に半導体線量計を設置。この点は、アイソセンタから15cm管球側の点で患者照射基準点である。測定は1分間の透視を5回行い、次式より誤差の平均値を求めた。

$$\text{誤差 (\%)} = \frac{\text{表示値} - \text{実測値}}{\text{実測値}} \times 100$$

条件は、自動輝度調整(ABC)、インチサイズ、N(42cm)固定とした。

基準点照射野サイズを5cm, 10cm, 15cm, 20cm、透視フレームレートを連続, 15f/s, 7.5f/s、

管電圧を約70kV, 80kV, 100kV、付加フィルタをCu0.2mm, Al1.2mm, Ta0.03mmと変化させて、それぞれ測定した。

【結果】

図2に照射野サイズ変化に対する誤差の結果を示す。空気カーマ、面積空気カーマ積算値ともに5cmで最大の誤差となった。

図3に透視フレームレート変化に対する誤差の結果を示す。誤差の変化はなかった。

図4に管電圧変化に対する誤差の結果を示す。管電圧によって誤差が変化した。

図5に付加フィルタ変化に対する誤差の結果を示す。フィルタによって誤差が変化した。

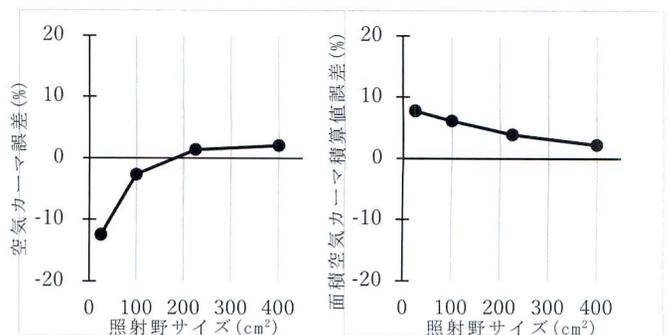


図2 照射野サイズ変化に対する誤差

【考察】

・面積線量計について

空気カーマと面積空気カーマ積算値を同時に測定可能な平行平板型の線量計である。検出面中心部は空気カーマ測定のために絶縁部が存在している。また、任意の位置における空気カーマは距離の逆二乗則によって算出される。

・照射野サイズ変化に対する誤差について

実際の空気カーマは絞りによる散乱・吸収の影響により逆二乗則と乖離する。特に校正条件と大きく異なる照射野サイズ 5cm では誤差が大きくなったと考えられる。面積空気カーマ積算値は照射野サイズが小さくなるほど絶縁部の影響を受けるため、測定結果に誤差が生じると考える。

・透視フレームレート変化に対する誤差について

面積線量計は線量率依存性が小さいため、誤差も変化なかったと考えられる。

・管電圧変化に対する誤差について

面積線量計自体が付加フィルタの効果を果たすが、管電圧によって、その効果が変化するため結果のような誤差が生じたと考えられる。

・付加フィルタ変化に対する誤差について

フィルタごとの管球内における散乱、吸収が異なり線量分布が変化すること、フルオート式 ABC によって線量が変化することが誤差の要因になったと考えられる。

・表示値校正と表示値確認の必要性について

表 1 に各校正後の基準点照射野サイズ 20cm における誤差を示す。

背景で述べた通り誤差 -60% から校正したのが 1 回目。その後、メーカー内で表示値校正方法の変更があり再度校正することになったのが 2 回目。2 回目の校正後では、各誤差が 40% あった。しかし、これは許容できないため、3 回目の校正を実施したという経緯がある。

池内らの報告ではメーカーの違いによる校正方法の違いと同一メーカー内の点検担当者の違いによる校正方法の差が指摘されているが、当院でも同様であった。さらに、メーカー内で校正方法が定まっていない問題があることを確認した。表示値を参考に被ばく管理を行う場合は、ユーザーが責任をもって表示値の精度を持続的に把握する必要あると考える。特に C アーム型装置は任意に基準点を変更できるため、基準点の把握も重要になる。

池内らの報告ではメーカーの違いによる校正方法の違いと同一メーカー内の点検担当者の違いによる校正方法の差が指摘されているが、当院でも同様であった。さらに、メーカー内で校正方法が定まっていない問題があることを確認した。表示値を参考に被ばく管理を行う場合は、ユーザーが責任をもって表示値の精度を持続的に把握する必要あると考える。特に C アーム型装置は任意に基準点を変更できるため、基準点の把握も重要になる。

【結語】

表示値の校正を実施後、透視条件を変えた時の表示値と実測値の誤差を確認した。

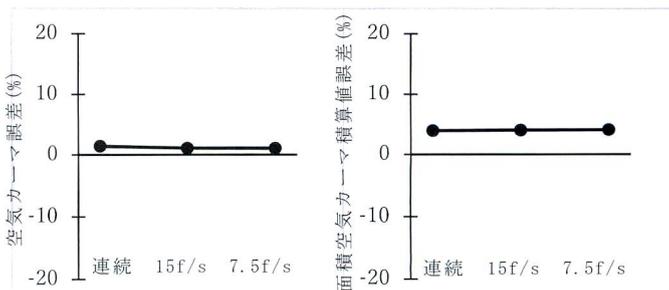


図 3 透視フレームレート変化に対する誤差

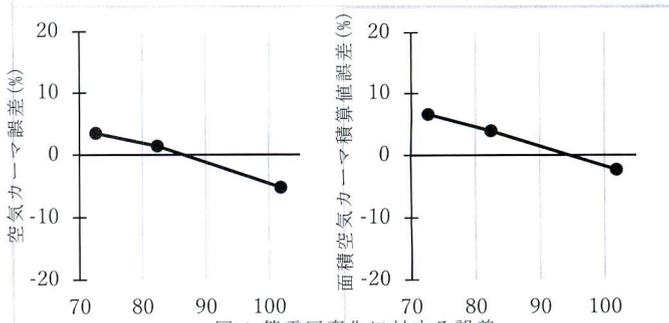


図 4 管電圧変化に対する誤差

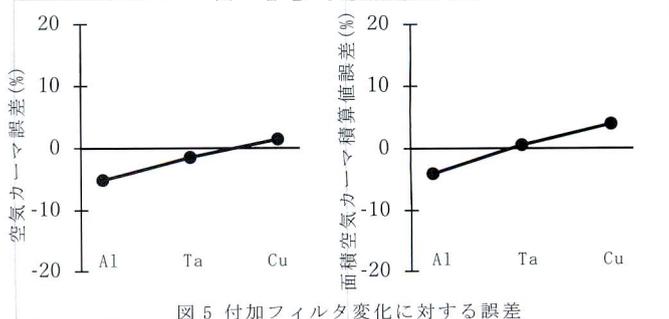


図 5 付加フィルタ変化に対する誤差

表 1 校正回数と照射野サイズ 20cm の誤差

校正回数	1 回目	2 回目	3 回目
空気カーマ誤差 (%)	-4.522	42.913	2.093
面積空気カーマ積算値誤差 (%)	-1.484	40.590	2.242

演題番号 11

演題名 当院における CT 検査被ばく線量管理の取り組み

施設名 藤枝市立総合病院

部署名 放射線科

演者名 鈴木康介

共同演者名 河井叔裕、大川剛史

【背景】

2020 年 4 月医療法施行規則の一部改正により医療放射線に係る安全管理が義務化された。CT 検査の被ばく線量管理は必須であり、当院でも線量管理システムを導入し実施している。被ばく管理には課題も多く当院も準備が不十分なままスタートしており、適切な管理ができているのか不安に思うことが多くあった。そこで、当院の取り組みを報告し情報共有できればと考えた。

【目的】

CT 検査被ばく線量管理を実施してきた 3 年間で生じた課題を交えて、当院の取り組みについて報告する。

【使用機器】

線量管理システム：Dose Checker (ジェイマックシステム)

CT 装置
外来棟：Aquilion ONE
外来棟：Aquilion ONE PRISM
救急棟：Aquilion PRIME
治療用：Aquilion LB

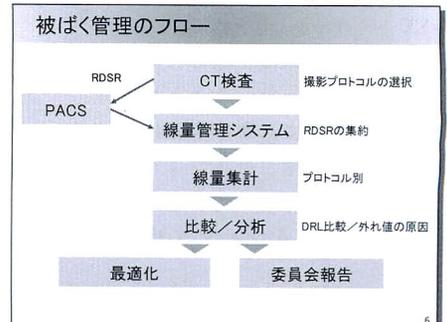
【課題と対応】

課題①撮影プロトコルの入力

当初 DoseChecker 上でプロトコル名をリストから手入力する方法を実施していた。業務終了後、1 日分の実施履歴をみながらひとつずつ入力していく作業になる。非常に労力がかかるため、CT 撮影コンソール上の項目で RDSR に付帯するものがないか探した。患者詳細の中にある検査記述欄が検査部位同様プルダウンリストで選択する設定が可能であり、RDSR に付帯されることがわかった。ただし、検査単位の反映であることに注意が必要。また、治療 CT の LB と新装置 PRISM はソフトウェアのバージョンが ONE、PRIME より新しいため RDSR に付帯される情報の中に CT 装置の撮影プロトコル名が反映される仕様となっている。装置が更新されればプロトコル入力作業がさらに容易になると考えられる。

課題②患者体格情報の入力

身長体重のデータが CT 装置に反映されない問題があった。RIS の仕様によってデータ出力されていないと思っていたが、ほかモダリティでは、患者登録時に身長体重のデータを受け取っていた。そのため、受信側の CT 装置に問題があると考え、メーカーに調査依頼すると、データ受信設定をしていないことがわかった。設定変更することで受信でき、DoseChecker の反映も問題ないことを確認した。体格情報があると、標準体型による比較、体重別散布図



課題 1. 撮影プロトコル入力

患者登録詳細の中の検査記述欄に入力することで線量管理システムにプロトコル名を反映させることが可能となった。

課題 2. 患者体格情報(身長・体重)入力

解決!

患者ID	身長	体重	検査部位	装置	線量
1.38	34	00000000000000000000	CHEST	Aquilion PRIME	17.9
1.49	40	00000000000000000000	NECK_TL_RELVIS	Aquilion PRIME	16.0
1.33	57	00000000000000000000	FACE	Aquilion PRIME	24.3
1.40	35	00000000000000000000	ALL	Aquilion PRIME	17.9
		00000000000000000000	ABDOMEN	Aquilion PRIME	

図9 管理画面(身長・体重反映済み)

から同一体型と比較した線量の外れ値の確認が容易になる。小児検査では体重区分の評価が推奨されているため、体格データがあることが望ましいと考える。

課題③集計方法

集計方法は、主に2つの方法が考えられる。一つは線量管理システム単体で集計する方法、もう一つはRDSRのrawデータを抽出しエクセルなどで集計する方法。当初、後者の方法を知らなかったため、線量管理システムでの集計を基本とした。問題となったのはDLPの集計が検査単位でしかできなかったことである。DRLとの比較には1スキャンごとのDLPの集計が必要であった。そこで、RDSRのrawデータをそのまま抽出する方法が可能と知ったため、こちらの方法を試すことにした。データ抽出するとスキャンごとのDLPを集計可能となった。デメリットは、集計作業に個人のスキルによって時間がかかる点が挙げられる。メリットは、データ分析が柔軟にできる点である。現在はこの運用で実施している。

課題④報告内容

当院の中央値をDRLと比較して報告している。ほかプロトコルにおいても傾向は同様でDRLを超過しないことがほとんどであり、形式化してしまうことを危惧していた。どうすれば興味を持ってもらえるか、最適化への協力を維持できるのかということを考えていたところ、実効線量で評価してみることをアドバイスいただいた。DLP上位症例に対して実効線量換算係数を乗じて実効線量を算出し、その結果を報告した。なお、ICRPpub.147において実効線量を用いた線量評価の正当性を認めている。報告時には、環境省ホームページからの資料を添えて、被ばくとほかの要因によるがん死亡リスクがわかるように報告している。実際の印象としては、以前よりも関心を示してもらえたと思っている。DLP上位症例は救急撮影の症例、特殊な撮影が考えられるが、このような実態を把握できたことが、管理の第一歩だと考えている。そして、最適化の必要性を再認識できたと考える。

【今後の課題】

1. 装置別の集計ができていない。新しい装置含め診断では3台のCT装置が稼働しており、線量に関する特徴を把握していきたい。
2. 線量最適化ができたプロトコルが少ないため、今後少しずつ進めていきたい。また、古い装置ほど最適化の検討が必要ではないかと考えている。
3. 報告・情報発信です。教育面も考慮すると継続した情報発信が大切と考える。院内研修が年に1回必ず行うことになっているので、そのような機会に、少しずつ情報提供していく。さらに、ホームページ等を利用した院外への発信にも取り組めればと考えている。

【結語】

当院におけるCT検査被ばく線量管理の取り組みを報告した。今後の課題を解決できるように引き続き、取り組んでいく。

課題 3. 集計方法

● RDSRのrawデータ抽出し集計

解決!

照射番号	対象領域	プロトコル名	検査記録	CTDIvol	DLP	管電圧	平均管電流
1	Abdomen	上腹部 Helical	ABDOMEN	0.03	1.5	120	10
2	Abdomen	上腹部 Helical	ABDOMEN	9.6	283.9	120	222
3	Abdomen	腹部造影 能	ABDOMEN	11.4	232.9	100	631
4	Abdomen	腹部造影 能	ABDOMEN	11.3	234	100	625
5	Abdomen	腹部造影 能	ABDOMEN	10.1	304.2	100	556

図12 EXCEL抽出例

スキャンごとDLPを集計可能

デメリット: 集計作業に時間がかかる点
メリット: データ分析が柔軟にできる

17

課題 4. 報告内容

DRL 20年度 77mGy

図13 頭部CT検査CTDIvol箱ひげ図

DRLを超過しないことを報告しているが...
形式化してしまうのでは危惧!
どうすれば
最適化への協力を維持できるのか?!

18

課題 4. 報告内容

◆ 実効線量を算出

表1 実効線量結果

検査日時	性別	年齢	身長	検査部位	検査領域	単位	Total DLP	実効線量
1 2021/20/11	M	43	170	93	全身外傷 左肋骨(第10肋骨)	全身外傷 Body:2544.4	11895.3	138.6
2 2022/2/10	M	74	162	64.3	全身外傷 左肋骨(第10肋骨)に対して 全身外傷	全身外傷 Body:3746.4	13429.9	151.5
3 2021/1/13	M	47	178	55	全身外傷 左肋骨(第10肋骨)	全身外傷 Body:2081.9	10547.4	72.4
4 2022/2/2	M	56	172	82	全身外傷 左肋骨(第10肋骨)	全身外傷 Body:5189.2	9346.4	90.7

図14 環境省ホームページによる線量管理に関する資料(電子線)の放射線量(注:ICRP147参照)

最適化の必要性を再認識!

19

演題番号 12

演題名 STAT 画像報告の当院での取り組みと課題

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 森田祐介

共同演者名 秋津賢太 杉山正樹 佐野祐二

【背景】STAT 画像報告とは、“診療放射線技師のみで完了し得る検査で生命予後に関わる緊急性の高い所見検出時の医師への報告”のことをいう。技師会に STAT 画像報告委員会ができたのをきっかけに当院でも取り組みを始めた。若手技師の報告の意識の低さや知識不足を感じていたため、当面の課題として、報告件数を増やすこと、報告体制の構築の2つを掲げた。また、今後は STAT 画像報告を診療放射線技師の業務の一つとしてやっていくことになるため、診療放射線技師への読影教育体制の構築に重きを置く必要があると考えた。

【取り組み】

① 医師へのアンケート調査

医師が診療放射線技師の画像所見報告をどのように思っているのかを調査した。アンケートの回収率は、常勤医師 75 名中、43 名 (59%) であった。アンケート内容と結果の一部を以下 (Fig1, 2, 3) に示す。

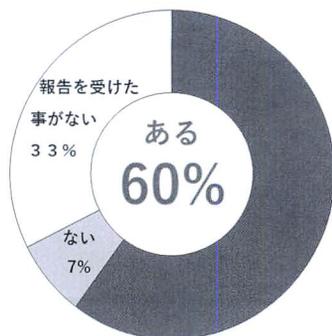


Fig1. 報告により、見落としを防いだことはあるか

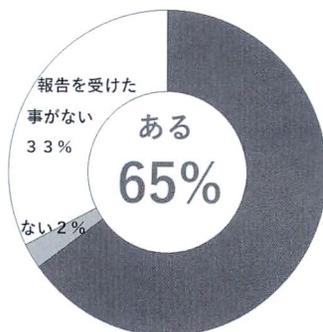


Fig2. 報告により、早期に治療・処置をできたことはあるか

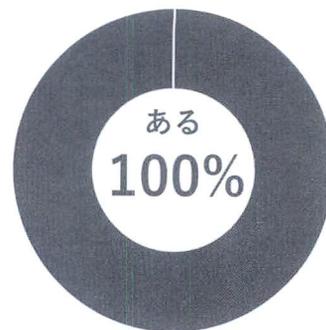


Fig3. 診療放射線技師からの所見報告は必要か

② 症例報告の記録と統計

画像所見報告時に報告書を記載してもらい、報告件数、若手の報告割合、報告モダリティの割合、報告症例の割合、各技師の報告件数といった統計をとり、今後の教育システムなどに活かしていこうと考えている。

③ 診療放射線技師の読影教育

以下4つの教育に取り組んだ。

- (A) 報告すべき緊急疾患・所見の設定をし、何を覚えればいいのかを明確にした。(Fig4, 5)
- (B) (A)で設定した疾患・所見をベースとし、ベテラン技師から若手技師への勉強会を計8回開催した。
- (C) 若手に演者になってもらい、院内症例をもとに症例カンファレンスを行った。
- (D) 各症例の読影を体験してもらう為に Teaching File という教育ツールを作成し、若手を対象に実施してもらった。(Fig6, 7)

【腹部】
腸閉塞（特に絞扼性腸閉塞）
消化管穿孔、虫垂炎、膵炎、腹腔内血腫、
消化管出血（造影CT画像でのextravasation）

【気腫所見】
皮下気腫、縦隔気腫、門脈ガス、気腫性胆嚢炎、腸管気腫、
気腫性腎盂腎炎、気腫性膀胱炎、Fournier壊疽etc...

【胸部】
気胸、血胸、胸膜外血腫

【頭部】
頭蓋内出血（視床出血・被殻出血・小脳出血・皮質下出血・
橋出血などの高血圧性出血）、
SAH、外傷性出血（EDH、ASDH、CSDH、外傷性SAH、脳挫傷）
脳ヘルニア（Midline Shiftなど）、脳梗塞

Fig4. 報告すべき緊急疾患・所見の設定①

【外傷】
恥坐骨を除く骨盤骨折、頸椎骨折（咽頭後間隙血腫）、
頭蓋骨骨折、眼窩底骨折、視神経管骨折、
臓器損傷を疑う画像所見（肺挫傷、肝損傷など）、
Trauma Pan Scan造影CT画像などでのextravasation

【循環器系】
大動脈解離、大動脈破裂、TAA・AAA切迫破裂
肺塞栓症、SMA閉塞症、SMA解離、
造影CTでの左心室壁の造影不良域（心筋梗塞）

【頸部】
急性喉頭蓋炎

【その他】
デバイスの誤挿入（胃管、挿管、CVなど）、異物
急激な所見悪化

Fig5. 報告すべき緊急疾患・所見の設定②

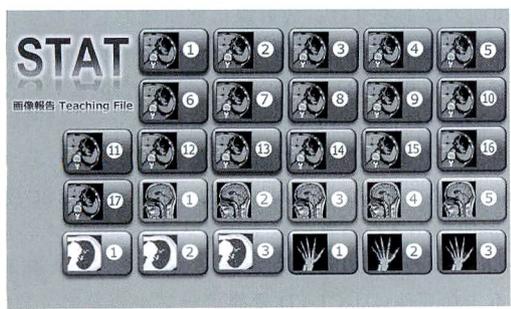


Fig6. 当院の Teaching File 目次ページ

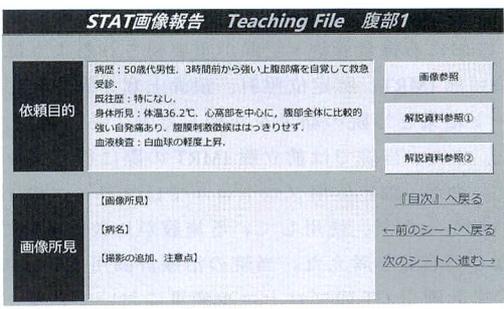


Fig7. 当院の Teaching File 所見入力ページ

④ 報告体制の構築

依頼医師への口頭又は PHS による報告を基本とし、依頼医師が不在の場合の次の報告先をしっかりと明記した報告フローチャートを作成した。電子カルテへの報告記載はまだ始めていないが、報告した事実のみを残す予定である。カルテ記載に不慣れな技師でも簡単に記載ができるよう、定型文を用意しようと考えている。

【結果】

教育に取り組んだ事や、同僚の皆様の協力もあり、わずかではあるが報告件数を増やすことが出来た。(Fig8) また、気になっていた若手の報告割合も徐々にではあるが高くなってきている。(Fig9)

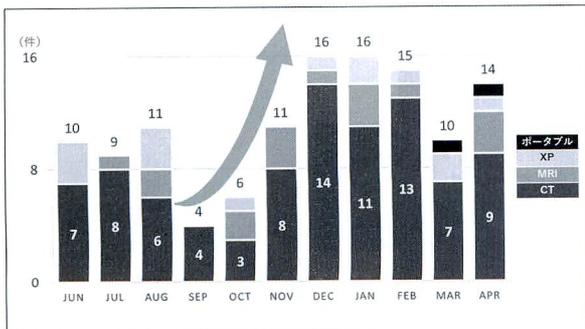


Fig8. 月毎の報告件数の推移

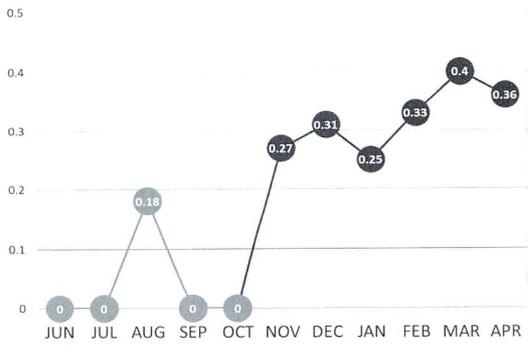


Fig9. 若手の報告割合の推移

【課題】

当院の STAT 画像報告は努力義務であるため、担当する診療放射線技師によって報告の有無が変わってしまうという課題がある。医師に報告するのを躊躇する理由には、所見の判断に自信がない、医師と話すことが億劫であるといったことが考えられる。これらを解決できる教育やシステムを引き続き考えていきたい。

演題番号 13

演題名 JASTRO アンケート調査「治療計画用 CT における被ばく線量に関する アンケート調査」を受けての検討

施設名 藤枝市立総合病院

部署名 診療技術部 放射線科

演者名 佐藤恵梨子

共同演者名 河井淑裕 大川剛史 鈴木康介

【背景・方法】この度、当院で JASTRO による治療計画 CT の被ばく線量に関するアンケート調査¹⁾に参加した。このアンケートは 2020 年 4 月 1 日の医療法施行規則の改正を受け、放射線治療領域でも位置照合撮影や CT における線量管理・記録が重要視されるようになったことが背景となっている。実施率の高い脳定位照射、頭頸部 IMRT、肺定位照射、鎖骨上窩を除く乳房照射、前立腺 IMRT の 5 つについて調査が行われた。アンケート結果と当院の結果を比較したところ、当院は肺定位以外において総じて線量が高いことが明らかとなった。また、当院では前立腺 IMRT の際に行うプレスキャンの運用が曖昧であり、線量低減効果はわずかであった。また、脳定位用プロトコルではスライス厚 1mm に対しての SD 設定が不明であったため AEC を使用していなかったが、使用している施設が比較的多いことが明らかとなった。以上のことから、CT プロトコルの見直しが必要と考えた。当院の治療計画用 CT は Canon 社製の AquilionLB で 2015 年に導入した装置である。治療計画用 CT のプロトコル変更において必要となる主な要件は①CT-ED 変換テーブルの変化、②病変・組織の描出能、③SN の担保、④IGRT への影響などである。また、Br J Radiol. 2017 の Davis AT ら²⁾によれば Canon 社製の装置は管電圧と再構成関数が HU を大きく変化させる可能性があるとする報告であったため、今回は設定 SD、ヘリカルピッチ、スキャンタイムを検討項目とした。以上のことを踏まえ、前立腺 IMRT のプレスキャン、乳房照射、脳定位照射の治療計画 CT プロトコルについて検討を行った。

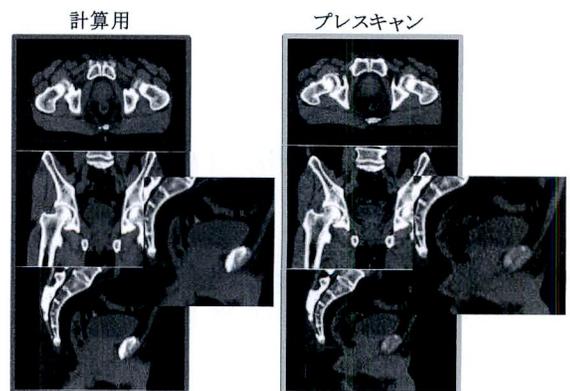
【前立腺 IMRT のプレスキャン】

プレスキャンは、畜尿状態・ガス・便の確認が目的であり治療計画に用いる CT ではないため大幅な線量低減が可能と考えた。作成したプロトコルを以下に示す(図①)。AIDR strong を使用することを前提とし、ノイズもある程度許容することにより、線量を 93% 低減させることが可能であった。画質も必要十分であると考えた(図②)。

作成したプロトコル

計算用		作成した プレスキャン	
40.7	CTD(vol) (実患者にて)	3.1	➡ 93%減少
120	kV	120	
2	Slice thickness(mm)	2	
SD 8.5	VolEC	SD 20	
FC03(BHC有り)	再構成関数	FC13(BHCなし)	FC13(BHCなし)で AIDRをfullに入れた
AIDR3D mid	再構成法	AIDR3D strong	
XY	modulation	XY	
0.688(detail)	pitch factor	1.438(fast)	
337	Max mAs	50	
LL(550mm)	FOV	L(400mm)	pitch優先 LLではfastの選択 不可

図①



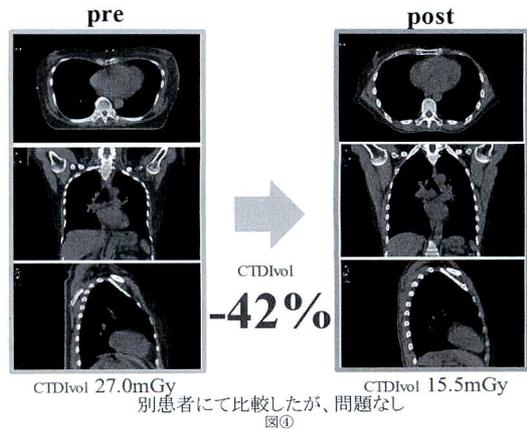
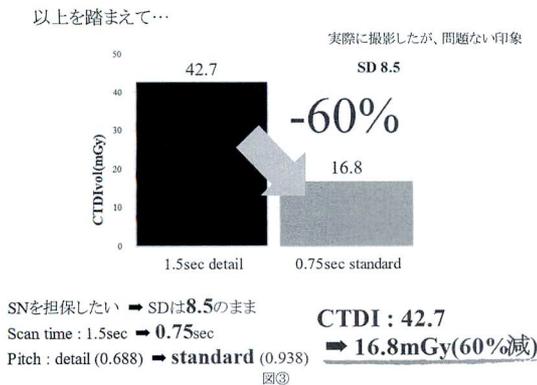
畜尿状態・ガス・便確認には「必要十分」

図②

【乳房照射】

乳房照射は比較的若年層が多く、線量低減の必要性が高いと考え、線量を 1/2~1/3 とすることを目安とした。プロトコルを見直すにあたり、まず、SD やヘリカルピッチを変えたときの CT-ED 変換テーブルの変化を調べ

た。様々な条件で変換テーブルを取得したが、いずれも TPS に登録されているものと著変なかった。次にスキヤンタイムを検討した。50~300mA の条件下では、スキヤンタイムを短くすることにより線量低減が可能であった。ヘリカルピッチは高精細(0.688)からスタンダード(0.938)に変えることで CTDI_{vol} を 20%程度減らすことが可能であった。設定 SD については、線量低減効果はあまり得られなかった。以上のことから、SD は担保する必要があるため、既存の 8.5 のままとし、スキヤンタイムは 1.5sec→0.75sec、ヘリカルピッチはスタンダードに変更することにより、ファントムベースで CTDI_{vol} は 42.7mGy から 16.8mGy となり、60%の線量低減が可能であった (図③)。別患者でのデータであるが、変更前後における画像を呈示する。画質に問題はなかった (図④)。



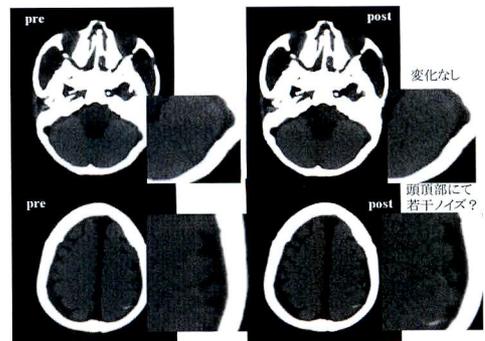
【脳定位照射】

未使用であった AEC を使用し、線量を 4 割程度減らすことを目標とした。頭部ファントムを使用し、設定 SD を 8.0 としたことで、CTDI_{vol} は 102mGy から 58.7mGy となり、線量を 43%減らすことが可能であった (図⑤、図⑥)。実臨床においても問題はなかった。

頭部ファントムを使用し作成した脳定位用プロトコル

pre		post	
102.0	CTDI _{vol} (mGy)	58.7	43%減少
Off	AEC	On	
1.0	Slice thickness(mm)	1.0	
230mA 固定	mA	volEC SD8.0	*volEC: 50- 300mA
1.5	Scan time (sec)	1.5	
高精細(0.688)	Pitch	高精細(0.688)	

図⑤



【結語】今回は上記 3 つのプロトコルについて検討を行った。今後も引き続き最適化に取り組んでいきたい。

参考文献：1) JASTRO 被ばく線量調査班, JSMP 計測委員会

2) Davis AT, Palmer AL, Nisbet A. Can CT scan protocols used for radiotherapy treatment planning be adjusted to optimize image quality and patient dose? A systematic review. Br J Radiol. 2017 Aug;90(1076)

演題番号 14

演題名 ルテチウムオキシドトレオチド注射液を用いた核医学治療の報告

施設名 磐田市立総合病院

部署名 医療技術部放射線治療技術科

演者名 塚本亮輔

共同演者名 大杉正典、鈴木貴晴、中山裕崇、松井一樹

【背景】

ルテチウムオキシドトレオチド (Lu-177) 注射液はソマトスタチン受容体陽性の神経内分泌腫瘍に対する治療薬として開発された放射性医薬品である。静脈内投与された Lu-177 はソマトスタチン受容体に結合し、放出されるベータ線により腫瘍細胞が破壊される、また、静注後は腎臓を介して速やかに尿中排泄される。

当院では 2022 年 10 月 13 日に 1 回目の投与を行った。本治療を行うにあたっては放射線治療病室または適切な防護措置及び汚染拡大防止措置を講じた病室へ入院が必要となるが、当院では放射線治療病室を有していない。そのため、汚染拡大防止措置を講じた一般病室（特別措置病室）へ入院することになる。

また、病室内のトイレは RI の排水設備と連結していないため、入院中は尿を一時保管する必要がある。

【目的】

当院で行った排尿管理や汚染拡大防止措置、投与を行うにあたって取り組んだことについて報告する。

【報告内容】

① 投与スケジュール

当院では図 1 に示すスケジュールで投与を行っている。

1 日目ではルタテラ静注 30 分前に腎臓被ばく低減を目的としてライザケア (2.5% アミノ酸輸液) を投与する。そして、Lu-177 を投与し、ライザケア投与終了後には畜尿容器内の尿を破棄する。

2 日目は 10 時 30 分に一度畜尿容器内の尿を破棄する。その後、退出基準の確認を行った後に退院となる。

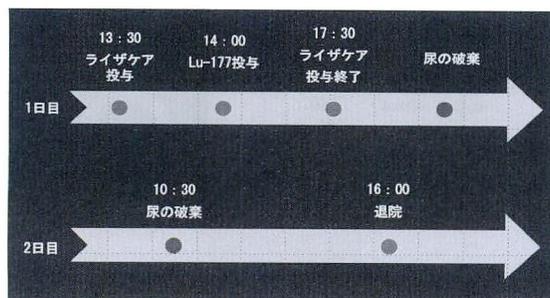


図 1 投与スケジュール

② 特別措置病室について

一般病室を特別措置病室として使用するにあたり遮蔽計算を行った。計算の結果、鉛衝立などで遮蔽する必要があり、病室内のベッド周囲に鉛衝立を設置して遮蔽を行った。

③ 排尿管理と尿排泄に対する養生について

病室内のトイレに尿を一時保管するにあたり 2.5L の畜尿容器と遮蔽用の鉛容器を設置し、保管した尿の破棄は投与当日のライザケア投与終了後と投与翌日の 10 時 30 分の 2 回に設定した。

トイレ内の壁にはビニールシート、床にはポリエチレンろ紙吸水性シートを敷いて汚染拡大防止措置を行った。(図 2)

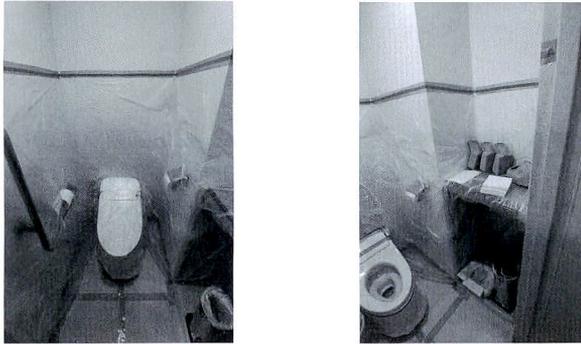


図 2 病室内のトイレの養生

④ オリエンテーションについて

当院では入院前日に病室にてオリエンテーションを実施した。病室内での過ごし方や、排尿管理についてスライドを用いながら説明を行った。また、説明に用いたスライドは患者さんがいつでも確認できるように病室内に掲示した。

⑤ 尿汚染の事例について

病室内の汚染確認時に尿汚染が認められ、持ち出し可能な基準値を上回る事例が 2 件あった。

1 件目は病室内のベッドシートや病衣に汚染が認められた。そのため、周囲を遮蔽し、RI 室の保管廃棄設備室へ運搬し、保管した。

2 件目は畜尿容器を覆う鉛容器に汚染が認められた。そのため、中性洗剤などを使用して除染措置を講じた。

⑥ 投与後の RI 室から病室までの搬送について

投与後は RI 室から病棟までのベッドでの搬送となる。搬送にあたっては搬送ルートの確保、エレベーターの占有化を行い、一般の方や他の患者さんへの被ばく低減を行った。

【投与を終えて】

- ・畜尿容器内の尿をライザケア投与後に一度破棄することで夜間帯に破棄の依頼はなかった。
- ・入院前に病室内でオリエンテーションを行うことで排尿管理などを理解してもらうことができた。
- ・2 回目の尿の破棄は投与翌日の 10 時 30 分に行う予定だったが、始業前に尿の破棄の依頼があり、破棄のタイミングが適切ではなかった。
- ・ベッドカバーや畜尿容器の外側に汚染が認められ、汚染の可能性を予測できなかった。

【今後の検討事項】

- ・畜尿容器の容量は現時点では変更できないため破棄の回数を増やす、破棄の時間を変更するなどの対応策を検討する。
- ・ベッドシートやベッドカバーはディスポの製品を検討する。
- ・鉛畜尿容器の外側にも養生を行い、汚染拡大防止に努めていく。

【結果①】

CCTA による中等度狭窄 (74 病変) に対する Stress-MPI の「集積低下スコア」を示します。RCA で一致率が大きく (85.3%)、LCX で低い傾向でした (66.7%)。冠動脈全体で「85.1%」の一致でした。(Fig.3)

【検討②】

血管支配領域に一致する Stress-MPI の集積低下領域に対する領域 (17セグメント) の局所壁運動評価をしました。(Fig.4) 評価した項目は、

- ① 視覚評価収縮機能指標の指標として、
- ②EF% (左室駆出率)、③PFR (最大充満速度) 拡張機能指標の指標として、
- ④TPFR (収縮末期から PFR までの時間) です。

【結果②】

中等度狭窄 (74 病変) に対する Stress-MPI の「局所壁運動評価」を示します。RCA で一致率が大きく (100.0%)、LCX で低い傾向でした (95.1%)。冠動脈全体で「94.6%」の一致でした。(Fig.5)

【考察】

- ・ 負荷心筋血流シンチと冠動脈造影所見との対比において、感度；70-90%、特異度；80-95%程度とされています。
 - ・ 今回の検討では、冠動脈枝ごとの感度は、85.1%でした。
 - ・ 心筋血流シンチは、「%UpTake」でスコアリングするため、3枝病変では、冠動脈支配領域の「%UpTake」の差がなく「スコア；0」となり、「balanced ischemia」と言われる状態です。
 - ・ 日本人標準データベースと比較するため、わずかな集積低下は、「スコア；0」となる場合がありますが集積低下に壁運動異常を検出しました。
 - ・ 心筋血流シンチは、「%UpTake」でスコアリングするため、3枝病変では、冠動脈支配領域の「%UpTake」の差がなく「スコア；0」となり、「balanced ischemia」と言われる状態です。
 - ・ 日本人標準データベースと比較するため、わずかな集積低下は、「スコア；0」となる場合がありますが集積低下に壁運動異常を検出しました。
- これは、ischemic cascade (虚血の滝) の概念、すなわち、集積低下を来す以前に、拡張機能障害が出現することで証明されます。(Fig.6)
- ・ 冠動脈走行と支配領域は、右下図に示されます。(Fig.7) 実際の画像処理で参考にしてはいますが、左室心筋下壁 (RCA、LCX) の支配領域や約 20%程度で見られる HL の支配領域は、Fusion 画像により明確になりました。

CCTA	Grade3	Stress-MPI	一致 (%)
RCA	21	20	95.2
LAD	41	35	85.3
LCX	12	8	66.7
total	74	63	85.1

Fig.3

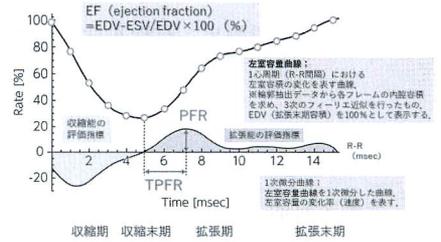


Fig.4

CCTA	Grade3	壁運動異常	一致 (%)
RCA	21	21	100.0
LAD	41	39	95.1
LCX	12	10	83.3
total	74	70	94.6

Fig.5

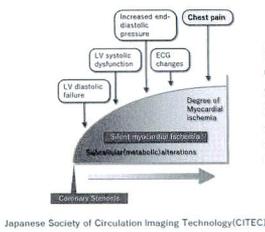


Fig.6

- 冠動脈狭窄 (心筋虚血)
- ① 心筋代謝障害
 - ② 拡張機能障害
 - ③ 収縮機能障害
 - ④ 末梢血管圧上昇
 - ⑤ 心電図変化
 - ⑥ 胸痛

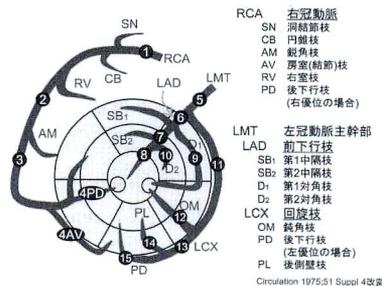


Fig.7

【結語】

CCTA を実施し「中等度狭窄 (グレード3)」(「慢性冠動脈疾患診断ガイドライン」による分類) と判断された症例に対し、心筋血流シンチ (MPI) を実施し集積低下スコアと比較しました。その結果、「中等度狭窄 (グレード3) 以上」に対する、集積低下スコアの感度は「85.1%」でした。局所壁運動評価を加えることで、「94.6%」に向上しました。

演題番号 16

演題名 Silver Beam Filter を用いた低線量胸部 CT 検診の物理特性

施設名 藤枝市立総合病院

部署名 放射線科

演者名 角替真樹

共同演者名 大川剛史 村松和哉 中込楓南 天野守計

1. 背景・目的

低線量胸部 CT 検診では、健常人を対象とするため、可能な限り低線量で撮影することが求められる。当院では、令和 4 年 12 月の CT 装置の更新に伴い、深層学習を利用した再構成 (AiCE) 及び Silver Beam Filter (以下、Ag フィルタとする) を用いた撮影が可能となった。そこで、Ag フィルタを併用した際の各画像再構成法における低線量域の物理特性について検討を行ったので報告する。

2. 使用機器

CT 装置 : Canon 社 Aquilion ONE PRISM edition, 解析ソフト : 日本 CT 技術学会 CT measure, ファントム : Phantom Laboratory 社 Catphan515

3. 撮影条件

比較する画像再構成法は、AiCE Lung Mild, AIDR3D Mild FC52, AIDR3Denhanced Mild FC52, FBP FC52 である。撮影条件を Table.1 に示す。

Table.1 撮影条件

	Ag フィルタ 無	Ag フィルタ 有
管電圧	120 kV	120 kV
管電流	80 mA (CTDIvol 2.5 mGy)	310 mA (CTDIvol 2.5 mGy)
FOV	320 mm (Large)	320 mm (Large)
Pitch factor	0.813 (0.5 mm×80 列)	0.813 (0.5 mm×80 列)
焦点	小焦点	小焦点

4. 検討項目・方法

4-1. ノイズ特性 (NPS)

320 mm 水ファントムを撮影し FOV200 mm で再構成した後、CT measure radial frequency 法にて 10 slice 分の NPS を算出、評価した。

4-2. 解像度特性 (TTF)

Catphan515 を 10 回撮影し加算平均した後、CT measure circular edge 法にて TTF を算出、評価した。

4-3. 総合的な評価 (System Performance)

System Performance を下記に基づき算出、評価した。(式 1)

$$SP = MTF^2(u) / NPS(u) \quad \dots \text{式 1}$$

5. 結果

5-1. ノイズ特性 (NPS)

Ag フィルタの有無による NPS の比較を Fig1 に示す。すべての再構成法において Ag フィルタ有で NPS

が低くなる結果となった。また、NPS は AiCE, eAIDR3D, AIDR3D, FBP の順で低い結果を示した。

5-2. 解像度特性(TTF)

Ag フィルタの有無による TTF の比較を Fig2 に示す。すべての再構成法において Ag フィルタ有で空間分解能が劣化する結果となった。TTF は FBP, AiCE, eAIDR3D, AIDR3D の順で良好な結果を示した。

5-3. 総合的な評価(System Performance)

Ag フィルタの有無による System Performance の比較を Fig3 に示す。すべての再構成法において Ag フィルタ有で良好な結果を示した。System Performance は AiCE, eAIDR3D, AIDR3D, FBP の順で良好な結果を示した。

6. 考察

6-1. Ag フィルタによる NPS の改善について

Ag フィルタを使用した場合、X 線スペクトル内の低エネルギー成分がカットされ、実効エネルギーが高くなるため透過光子数が増加し、NPS が改善されたと考えられた。

6-2. Ag フィルタによる空間分解能の低下について

TTF を決定するファクターとして、Line spread function (LSF) のベースとモジュールの高さ (CT 値) があり、エッジ部分の傾きをフーリエ変換することで求まる。Ag フィルタにより実効エネルギーが高くなることで、ファントムのモジュールが下がる。それに伴い傾きも緩やかになるため、TTF が悪化したと考えられた。

6-3. TTF 評価にて FBP が最も良好な空間分解能を示した要因について

逐次近似再構成法と逐次近似応用再構成は、ノイズが増加するとスムージング効果が強くなるため、今回のような低線量域では、空間分解能が低下する傾向が知られている。また、AiCE は逐次近似再構成法の画像を教師画像としているため、空間分解能の低下がみられたと考えられた。

6-4. Ag フィルタにより System Performance が良好な結果を示した要因について

Ag フィルタによる TTF の劣化に比べ、NPS の改善の程度が大きく、影響したと考えられた。

7. 結論

AiCE は、すべての物理評価項目で最も良好な結果となった。また、Ag フィルタは空間分解能をある程度保持したまま、ノイズ低減に大きく寄与する結果が示された。以上のことから、低線量胸部 CT 検診において、AiCE に Ag フィルタを併用することで、さらなるノイズ低減が可能となり、より低線量での撮影が可能になると考えられた。

また、Ag フィルタの併用で空間分解能が若干劣化する結果となった。今後、Ag フィルタを臨床で用いるための課題として、ノイズ低減効果と空間分解能劣化の程度を模擬結節を用いた視覚評価検で討していく必要があると考える。

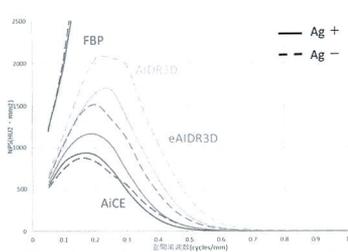


Fig. 1 Ag の有無による NPS

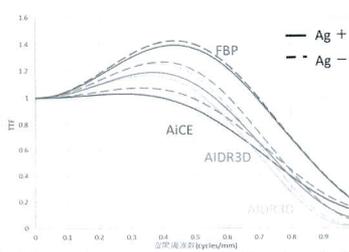


Fig. 2 Ag の有無による TTF

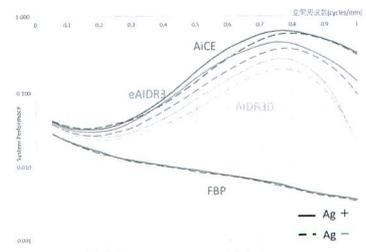


Fig. 3. Ag の有無による SP

演題番号 17

演題名 頭部 CT 撮影におけるガントリ傾斜角度ごとの CT-AEC 設定値の検討

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 宮木涼香

共同演者名 高城正宏、鈴木敏之、寺田理希

【背景・目的】

当院では頭部 CT 撮影時、ガントリを傾斜させてヘリカル撮影を行うことがあり、その際 CT-AEC を使用し、5mm 厚画像に対する設定 SD は 3.5 としている。前研究で CT-AEC がスカウト画像から線量を算出する際、傾斜角度によって線量が低下していることが明らかとなったが、傾斜角度に応じた適切な設定 SD を検出出来ていない。そこで今回、CT-AEC がスカウト画像から照射線量を算出する際、照射線量を決定する設定値である設定 SD をガントリ傾斜角度 0.5°、設定 SD3.5 を基準とした場合においてガントリ傾斜角度ごとに最適な値を検討した。

【使用機器】

CT 装置：Aquilion ONE vision edition version 7.4 (キヤノンメディカルシステムズ株式会社製)

ファントム：頭部ファントム (京都科学社製)、170mm 球体水ファントム

線量計：Piramha X 線 QA アナライザー、CT dose Profiler

撮影条件 (Table.1)

管電圧	120kV
ガントリ一回転速度	1.0s/rotation
Pitch Factor	0.641
設定SD (5mm厚)	3.5
Max mA/Min mA	350mA/10mA
scout mA	側面のみ、30mA
X-Y modulation	on

【実験方法】

実験の撮影条件を Table.1 に示す。

<実験 1> 直径 170mm の球体水ファントムにてスカウト画像を取得し、ファントムをのぞいた後、CT Dose Profiler の半導体検出器部分をアイソセンター空中に配置し

0°、0.5°、5°、10°、15°、20° とガントリを傾斜させ、それぞれ

設定 SD3.3、3.4、3.5、3.6、3.7 にて撮影を行い、線量計の値と DLP を比較した。

<実験 2> 0°、0.5°、5°、10°、15°、20° とガントリを傾斜させ、それぞれ設定 SD3.3 から 3.7 にて頭部ファントムを撮影した。撮影時のガントリ傾斜角度と眼窩耳孔線が同角度になるように頭部ファントムを傾け撮影を行った。スキャン開始位置から 60mm である最大スライス断面厚での装置が示す mAs 値と DLP、SD 値を比較した。DLP はサマリーから取得し、SD 値は CT measure098f を用いて算出した。

傾斜角度 0° で撮影する場合は、X-Y モジュレーションの影響を受けるため線量変調がグラフでみられる。0° と 0.5° ではほぼ同じ近似曲線になることを確認したので比較のしやすさを考え、実験 1、実験 2 とともに傾斜角度 0.5° の結果を基準とした (Fig.1)。

【結果】

<実験 1>

各傾斜角度で設定 SD 値を大きくすると線量は低下した。5°、10° で撮影した場合は、設定 SD3.5 で撮影しても基準と比較して吸収線量は大きな差はなかった (Fig.2,3)。

15° で撮影した場合は設定 SD3.4、20° で撮影した場合は設定 SD3.3 で撮影すると吸収線量はほとんど差がなくなった (Fig.4,5)。

実験 1、実験 2 とともに SD3.5 のときに傾斜角度が大きくなるほど DLP は低下した。また基準と同等の値は傾斜角度 20° のとき設定 SD3.4 となった (Table.2)。

<実験 2>

SD3.5 のときに傾斜角度が大きくなるほど mAs 値は低下した。基準と同等の値は傾斜角度 20° では設定

SD3.3となった (Table.3)。

傾斜角度を大きくすると SD は増加した。基準と同等の SD は傾斜角度 20° では設定 SD3.3となった (Table.4)。

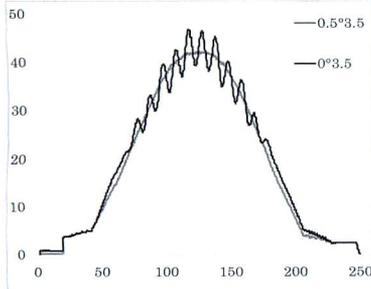


Fig.1 SD3.5 での 0° と 0.5° の線量比較

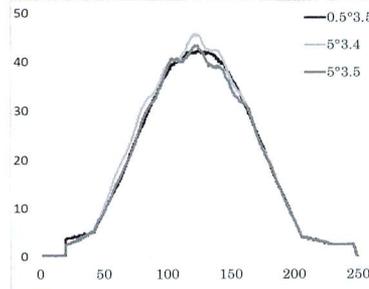


Fig.2 SD3.5 0.5° と 5° の線量比較

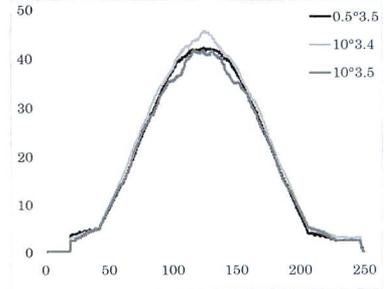


Fig.3 SD3.5 0.5° と 10° の線量比較

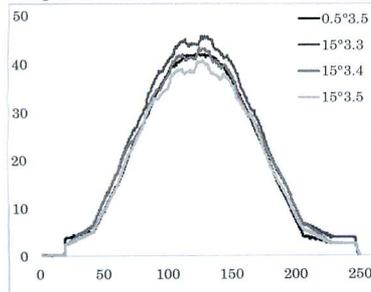


Fig.4 SD3.5 0.5° と 15° の線量比較

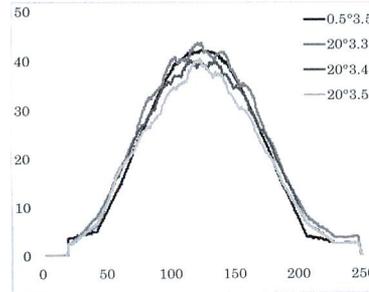


Fig.5 SD3.5 0.5° と 20° の線量比較

Fig.1~5

縦軸 : Exposere rate(mGy/s)

横軸 : Z-axis(mm)

Table.2 (球体水ファントム DLP)

	0°	0.5°	5°	10°	15°	20°
SD3.3	787.4	755.2	751.8	751.8	745.1	741.7
SD3.4	739.7	714.9	714.9	714.9	711.5	684.6
SD3.5	702.8	684.6	684.6	677.9	674.6	657.8
SD3.6	668.2	641.0	641.0	637.6	641.0	637.6
SD3.7	631.0	612.6	612.6	599.1	595.8	579.0

Table.3 (頭部ファントム mAs 値)

	0°	0.5°	5°	10°	15°	20°
SD3.3	245	250	250	240	230	223
SD3.4	234	233	230	230	220	209
SD3.5	223	220	220	220	210	200
SD3.6	221	209	209	209	200	190
SD3.7	202	200	200	200	190	180

Table.4 (頭部ファントム SD 値)

	0°	0.5°	5°	10°	15°	20°
SD3.3	3.65	3.68	3.78	3.81	3.93	3.88
SD3.4	3.66	3.80	3.86	4.00	3.96	4.00
SD3.5	3.75	3.83	3.95	4.11	4.00	4.15
SD3.6	3.87	3.96	4.06	4.14	4.15	4.19
SD3.7	4.02	4.08	4.09	4.20	4.29	4.26

【考察】

線量計が示す吸収線量は 5°, 10° までは 0.5° と大きく変わらなかったが、15°, 20° で大きく低下した。グラフの立ち上がりでは吸収線量は増加していることから、スカウト画像から算出する AP 厚長は実際のスライス断面の長さではなく、スライス断面の Y 軸の長さであることが考えられる。傾斜角度が大きくなるほどスカウト画像から算出される AP 厚の長さ、実際のスライス断面の長さには差が出るため傾斜角度によって線量の低下具合に変化があったと考えられる。ガントリ傾斜角度が増加すると照射線量が低下すると推察されるため SD 値が増加した一因であると考えられる。吸収線量と DLP で低下割合に差があった理由は、本研究では撮影距離を一定で行ったため、ガントリ傾斜角度が大きくなるほど実際にファントムが撮影される長さは短くなり、頭頂部の低線量域の長さが減少したためであると考えられる。

【結語】

吸収線量と SD 値の関係からガントリ傾斜角度 10° 以下は設定 SD3.5、15° では設定 SD3.4、20° では設定 SD3.3 が吸収線量と画質を考慮した適正な設定 SD であると考えられる。

演題番号 18

演題名 上肢を挙上できない患者の腹部 CT 撮影におけるディープラーニング再構成法の有用性

施設名 *富士市立中央病院 **順天堂大学医学部附属静岡病院

部署名 *中央放射線科 **放射線室

演者名 塩崎博人*

共同演者名 猪股崇亨* 平入哲也**

【背景・目的】

上肢を挙上できない患者の腹部 CT 画像では上肢と椎体間に発生するストリークアーチファクトやビームハードニング等により画質劣化が生じる。この上肢によるアーチファクトの低減に Deep learning reconstruction (DLR) が有用であると平入らによって報告されている¹⁾。しかし、平入らの報告は Canon 社製 CT 装置を用いての検討であった。本研究では GE 社製 CT 装置を用いて、同様に上肢を挙上できない患者の腹部 CT 画像におけるアーチファクト低減に DLR が有用か、DLR と Hybrid-iterative reconstruction (HIR), Filter Back Projection (FBP) を比較し検討を行った。

【使用機器】

CT 装置 : Revolution CT (GE HealthCare)

人体等価ファントム : Lungman (京都科学)

模擬上肢ファントム : 自作ファントム

画像解析ソフト : ZIO station2 (アミン株式会社)

統計解析ソフト : EZR ver1.51 (自治医科大学附属埼玉医療センター)

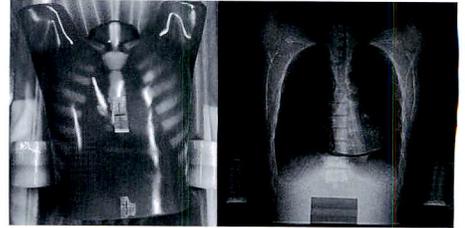


Fig. 1 ファントム配置図

【方法】

1. ファントム実験

人体等価ファントムの肝臓レベルの左右に模擬上肢ファントムを配置し、模擬上肢ファントム有り無しで5回撮影を行った (Fig. 1)。全ての撮影データで FBP、HIR (ASiR 50%)、DLR (TFI medium) スライス厚 5 mm で画像再構成を行った。撮影条件は当院の腹部 CT 撮影条件と同等の条件、管電圧 120kV、管電流 250mA、ビーム幅 80mm、ピッチ 0.992、ローテーションタイム 0.5sec とした。

各再構成画像より SD 値を計測し、上肢ファントムなし画像の SD 値を SD_n 、上肢ファントムあり画像の SD 値を SD_a とし式 1 より正規化アーチファクトインデックス (nAI) を求めた。得られた FBP の nAI_{FBP} と HIR, DLR の nAI_r からアーチファクト改善率 (AIF) を式 2 より求めた。

$${}^2) nAI = \frac{\sqrt{SD_a^2 - SD_n^2}}{SD_n} \quad \dots \text{式 1} \quad {}^2) AIF = \frac{nAI_{FBP} - nAI_r}{nAI_{FBP}} \times 100\% \quad \dots \text{式 2} \quad * nAI_r: nAI_{HIR \text{ or } DLR}$$

上肢ファントムあり画像のアーチファクト部分から SD 値と平均 CT 値、白いアーチファクトを示す最大 CT 値、黒いアーチファクトを示す最小 CT 値を計測し比較した。

2. 臨床データ評価

上肢の挙上できない患者 20 名の腹部 CT 画像を FBP、HIR、DLR で画像再構成を行った。各再構成画像の肝臓と脾臓のアーチファクト部分に ROI を設定し、SD 値と平均、最大、最小 CT 値を計測し比較した。

【結果】

1. ファントム実験結果

nAI、AIF の結果を Fig. 2 に示す。nAI では DLR が有意に低い値を示した ($p < 0.05$)。HIR, FBP は同等の値を示し有意差は認められなかった。AIF では DLR が有意に高い値を示した ($p < 0.01$)。HIR では -3.1% と低い値を示した。

アーチファクト部分の SD, CT 値の結果を Fig. 3, 4 に示す。SD 値は $DLR > HIR > FBP$ の順で低い値を示した。

CT 値では、上肢ファントムなしで同条件において撮影した人体等価ファントムの CT 値-5.87HU を正常値とすると、DLR が平均、最大、最小 CT 値全てで最も正常値に近い値を示した。

2. 臨床データ評価

肝臓と脾臓の SD、CT 値の結果を Fig. 5, 6, 7 に示す。SD 値ではファントム実験と同様に DLR>HIR>FBP の順で低い値を示した。CT 値でも同様に DLR が最大、最小 CT 値で正常値(肝臓：29.7HU³⁾ 脾臓：50HU⁴⁾ に最も近い値を示した。

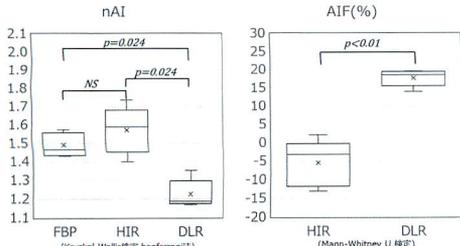


Fig.2 nAI, AIF 結果

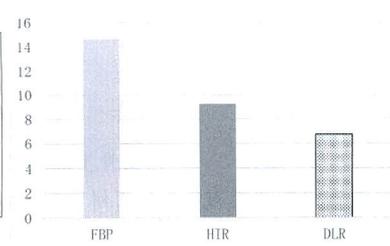


Fig.3 ファントム SD 値結果

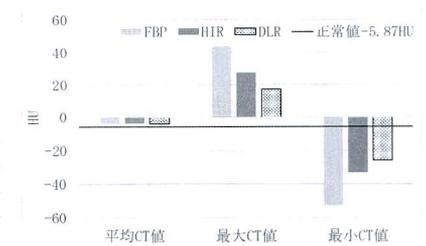


Fig.4 ファントム CT 値結果

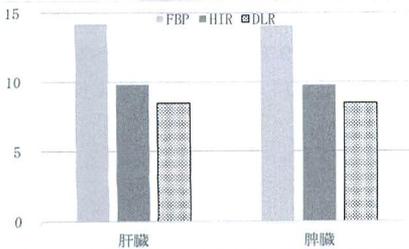


Fig. 5 臨床データ SD 値結果

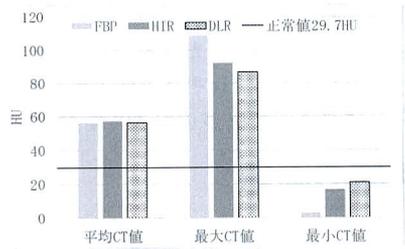


Fig. 6 肝臓 CT 値結果

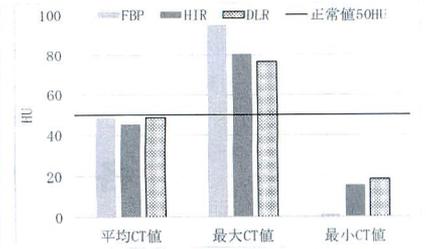


Fig. 7 脾臓 CT 値結果

【考察】

ファントム実験、臨床データ評価の SD 値の計測結果より、HIR、DLR ともにノイズ低減に有効であり、DLR が HIR よりも優れていた。CT 値も同様の結果を示し、DLR が最もアーチファクトの影響を軽減していた。

nAI で DLR が有意に低い値を示し HIR、FBP では差がなかったこと、DLR の AIF18.6% に対し HIR の AIF が -3.1% と低値だったことから、DLR では上肢によるアーチファクト低減に効果があり、HIR ではノイズ低減に効果はあるが上肢によるアーチファクト低減には寄与していない可能性が示唆された。

また、先行研究と比べ nAI、AIF の値が低い傾向を示したため補足で実験を行った。当院に導入されている他 CT 装置を用いて同条件で実験を行ったところ、明らかにアーチファクトは Revolution CT のほうが少なく、nAI の値も低かった (Fig. 5)。この結果から本 CT 装置の検出器の性能、ビームハードニングの補正等が他 CT 装置に比べ優れているため nAI、AIF の値が低くなったと考えた。

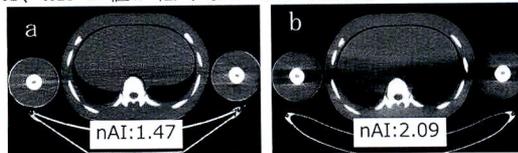


Fig. 5 a. Revolution CT (CTDI_{vol}9.07mGy FBP) b. 他 CT 装置 (CTDI_{vol}9.06mGy FBP)

【結語】

GE 社製 CT 装置において上肢を挙上できない患者の腹部 CT 画像のアーチファクト低減に DLR は有用である。

【参考文献】

- 1) 平入哲也, 他. 腕をおろした患者の腹部 CT 撮影におけるディープラーニング再構成法の有用性. 日本 CT 技術学会第 10 回学術大会; 2022. 7. 9; じゅうろくプラザ
- 2) Hiroki Kawashima, Katsuhiko Ichikawa, et al. Physica Medica 69 (2020) 61-69
- 3) 山本晋一郎, 他 肝臓 22 巻 8 号, 1981
- 4) Naoki mori, et al. Jpn J Gastroenterol Surg. 2019; 52(9): 485-493

演題番号 19

演題名 造影効果に影響する上腕の挙上角度における鎖骨下静脈の血管径変化

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 松本圭司

共同演者名 杉村俊樹、秋津賢太、鈴木理文

【目的】造影効果に影響してくるであろう、要因の一つに鎖骨下静脈での造影剤の滞留が考えられた。そこで血管径が広がれば滞留の改善がみられる可能性があるとして研究を進めた。なお、今回の研究では鎖骨下静脈の血管径の広がりだけに注目して検討を行った。次に当院での造影剤注入時の腕の位置だが、頭頸部CTAや平衡相のみの造影では腕を体幹部側へ降ろした状態で注入し、体幹部Dynamicや下肢CTA等の時は腕を頭側へ挙げて注入している。腕を挙げる時には付属のアームアップホルダーを用いている。そこで、今回の研究において、腕を体幹部側へ降ろした状態での造影剤注入を $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、腕を頭側へ挙げた状態での造影剤注入を $90^{\circ} \sim 180^{\circ}$ とし、それぞれの注入の名称を『下垂位』($0^{\circ} \sim 90^{\circ}$)『挙上位』($90^{\circ} \sim 180^{\circ}$)として、それぞれで最も血管径が広がる角度を検討した。

各測定角度の画像

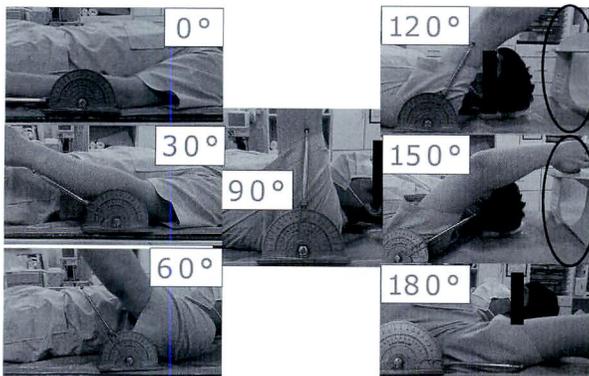


図1： $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ まで 30° 毎の各測定角度

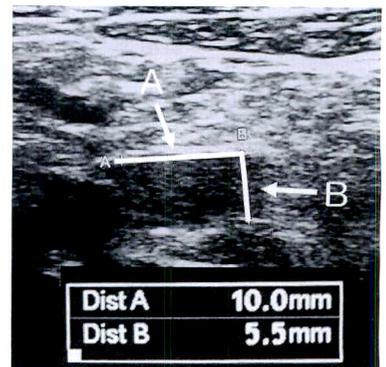


図2：鎖骨下静脈径の測定位置

【方法】ボランティアを仰臥位にして、上腕を体幹部側へ降ろした状態を 0° とし、 30° 毎に上腕を頭側へ変化させて 180° までの7方向をエコー下にて鎖骨下静脈径の計測をした。

図1は $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 間の 30° 毎の各測定角度の画像である。次に鎖骨下静脈の測定位置は、尺骨皮静脈と橈骨皮静脈の合流部から 10cm 中枢側の位置で、鎖骨下静脈を血管に対して垂直に計測した(図2)。

【結果】【考察】ボランティアは11名で、最大径を白字、最小径を黒字灰色背景とした(表1,表2)。全体の結果は、 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ で最大径を示す傾向だった(表1)。今回の研究は、 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の下垂位と、 $90^{\circ} \sim 180^{\circ}$ の挙上位の2つに分けて検討したので、結果も2つに分けた

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
0度	10.8	9.7	0.5	9.5	11.4	8.6	5.0	9.6	9.0	4.2	5.3
30度	11.8	9.9	5.0	10.6	11.5	11.0	5.6	10.6	8.0	6.5	5.5
60度	8.6	9.8	10.2	9.6	9.9	9.9	6.0	9.1	8.1	6.9	6.0
90度	8.1	7.5	5.8	10.3	6.2	9.4	6.1	4.6	7.6	5.0	5.4

表1：下垂位の結果

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
90度	8.1	7.5	5.8	10.3	6.2	9.4	6.1	4.6	7.6	5.0	5.4
120度	8.4	7.7	4.3	9.8	10.3	8.7	6.9	8.5	11.1	5.1	4.0
150度	7.4	4.5	5.3	9.9	9.7	5.0	6.0	5.4	9.8	4.0	4.6
180度	10.1	8.8	8.5	12.2	10.2	5.4	6.9	8.8	10.3	5.1	5.1

表2：挙上位の結果

表1は、下垂位の結果である。全体の結果同様に、30°～60°の時に血管径が最大になる事が多いとわかった。

表2は、挙上位の結果である。180°の時には血管の最大径を得られる事が多いと分かり、逆に150°の時には最小径を得られる事が多い事が分かった。

ここで、挙上位の考察をする。結果より180°で最大径が得られる事が多いと分かったが、この位置だと高齢者や肩に痛みのある方にとっては保持できない可能性があると考えられた。

次に150°で血管最小径になる事が多いと分かったが、この角度はアームアップホルダーを用いた時の角度に近く血管の狭小による造影剤の滞留の可能性が考えられた。

以上より挙上位の時の腕の位置は、90°以上150°未満の間にする事で、老若男女問わず様々な方の鎖骨下静脈径が広がりやすくなる可能性が高いと考えられた。

【結論】下垂位の時つまり頭頸部CTAや平衡相のみの注入では、腕を30°～60°挙上する事で鎖骨下静脈が広がりやすくなる可能性が高いと考えられた。

挙上位の時、つまり体幹部Dynamicや下肢CTA等の注入では、アームアップホルダー使用時(150°)より腕を挙げる事で、老若男女問わず様々な方の鎖骨下静脈径が広がりやすくなる可能性が高いと考えられた。

【今後の課題】

今後の課題は、鎖骨下静脈が広がる腕の位置にすると、下垂位(30°、60°)、挙上位(120°)共に、腕が宙に浮いているため不安定になっているのがわかる(図1参照)。そのため鎖骨下静脈が広がる理想の角度に腕の位置を保持するための補助具が必要となってくると考えられる。よって、臨床上で使用しやすい補助具の作成検討をしていければと考える。また、鎖骨下静脈への造影剤の滞留の減少により、造影効果の向上が認められるかについても研究していければとも考えている。

演題番号 20

演題名 新旧面検出器 CT のシステム性能評価：装置が新しくなると線量低減が可能となるか？

施設名 沼津市立病院

部署名 放射線科

演者名 岡藤 康明

緒言

CT 装置は新しくなると線量が低減すると言われており、先行研究においても同じ装置メーカー間で線量にばらつきがあり、装置が新しいほど線量が低減されている傾向が見られる[1]。これには装置の出力側・検出器側の機構の変化による線量低減に関する技術が進歩していることが考えられる。本研究の目的は新旧面検出器 CT のシステム性能を評価し線量低減が可能であるかを検討することである。

1. 方法

1-1 使用機器

CT 装置には Canon Medical Systems 社製の第 1 世代面検出器 CT, Aquilion ONE (以下 ONE) と第 5 世代面検出器 CT, Aquilion ONE NATURE Edition (以下 NATURE) を用いた。画像評価用ファントムは装置付属の 180 mm φ の TOS-SS ファントムと 180 mm φ, 240 mm φ, 320 mm φ の径の異なる水ファントムを用いた。画像解析には CT measure Ver. 0.98f[2] を用いた。

1-2 測定条件

測定条件は管電圧:120 kVp, 回転速度:1.0 s/rot, 検出器構成:80 × 0.5 mm, pitch factor:0.813, スライス厚:5 mm, 再構成関数:FC03 (軟部標準関数) とした。

1-3 MTF(modulation transfer function)測定

TOS-SS ファントムの Delrin 部(350 Hounsfield Unit(HU))を対象とし, Delrin 部を中心から X 方向に 2 cm offset した。DFOV(display field of view)は 200 mm, 焦点の切替は管電流によって行い, circular edge 法を用いて MTF を測定した。画像加算枚数は 10 枚とした。

1-4 NPS(noise power spectrum)測定

径の異なる 3 つの水ファントムを撮像した。ONE で画像 SD10@5 mm となる $CTDI_{vol}$ (mGy) で撮像し, NATURE でも同等線量で撮像した。撮影線量は ONE で 5.0, 15.9, 70.7 mGy, NATURE で 4.9, 16.1, 71.2 mGy であった。DFOV はそれぞれ 200, 280, 360 mm とした。得られた画像の中心に 128 × 128 pixel の ROI を配置し, radial frequency 法にて NPS を測定した。画像平均枚数は 200 枚とした。

1-5 SP(system performance)測定

測定した MTF, NPS の値から, $SP^2(f) = MTF^2(f)/NPS(f)$ の式[3]を用いて SP を算出した。180 mm φ, 240 mm φ の水ファントムでの測定は小焦点の MTF を, 320 mm φ の水ファントムでの測定では大焦点の MTF を用いた。

2. 結果

2-1 MTF

図1はMTFの結果である。FBP(FC03)のMTFは小焦点, 大焦点とも装置間によらず同等であった。50%MTF, 10%MTFは小焦点でNATURE:0.33/0.76 cycles/mm, ONE:0.33/0.78 cycles/mm, 大焦点でNATURE:0.32/0.70 cycles/mm, ONE:0.31/0.69 cycles/mmであった。

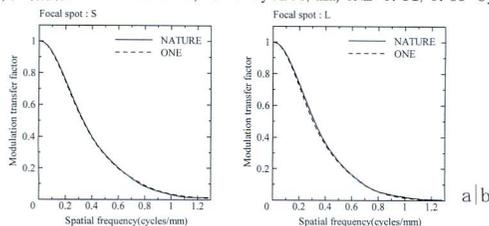


図1. 再構成関数 FC03 の小焦点の MTF (a) と大焦点の MTF (b)

2-2 NPS

図2は径の異なる水ファントムを各装置間でCTDI_{vol} (mGy)を同等とし得られたNPSの結果である。NATUREの方がNPS値は低値となった。NPS curveは低値に平行移動した。

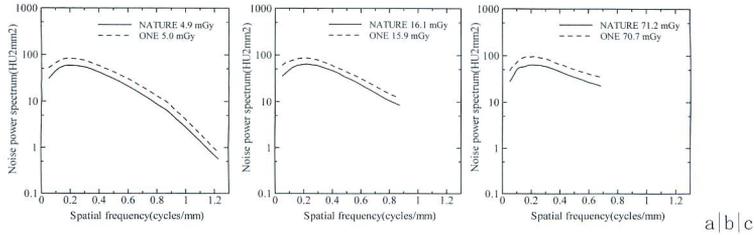


図2. 同等線量で180 mm φ (a), 240 mm φ (b), 320 mm φ (c)の水ファントムを撮像して得られたNPS

2-3 SP

図3は同等線量で撮像したSPの結果である。SPはNATUREの方が高値となった。図4はNATUREのCTDI_{vol}を30%低減したSPの結果である。30%低減することで両者は、ほぼ同等のSPとなった。

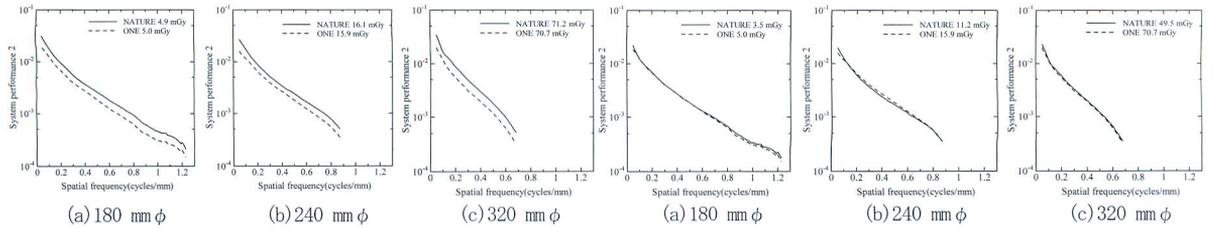


図3. 同等線量のSP

図4. NATUREのCTDI_{vol}を30%低減したSP

3. 考察

本研究は世代の異なる新旧面検出器CTのシステム性能を評価し、新しい装置になることで撮影線量が低減できるのかを検討した。MTFの結果から世代が新しくなってもFBP(FC03)のMTFはほぼ同等であることから、周波数特性は変化していないことが確認された。NPSは同等線量においてNATUREの方が低値となり、周波数特性に変化がないことから、NPS curveは低値に平行移動したと考えられる。SPは同等線量においてNATUREの方が高値となった。SPの算出式からMTFがほぼ同等であることからNPS値のみに左右されるため、この結果は当然と考えられる。SPはNATUREの線量を約30%低減することで同等の値が得られた。これは世代の新しいCanon社製CT装置には^{PR}ViSION Detectorと呼ばれる検出器部の感度向上と電気ノイズを低減する技術が搭載されていることと、^{PR}ViSION Opticsと呼ばれる出力部における低エネルギー成分を低減したエネルギー出力が可能となったことが考えられる。出力部に関してはbow-tie filterの形状の変化による実効エネルギーの変化が影響していると考えられたため、半導体検出器Piranhaを用いて回転照射法[4]にて実効エネルギーを計測した。結果、bow-tie filter M wedge, 管電圧120 kVpではONEで47.8 keV, NATUREで54.6 keVと6.8 keV高くなっており、他の管電圧に関しても同様に約7 keV程度高くなっていった。この実効エネルギーの変化が線量低減に寄与している原因の一つと考えられる。本研究のリミテーションは、ファントムによる結果であること、1つの装置メーカー間での結果であること、HIR(hybrid iterative reconstruction), MBIR(model based iterative reconstruction), DLR(deep learning-based reconstruction)といった非線形再構成処理での検討は行っていないことが挙げられる。

4. 結語

新旧面検出器CTのシステム性能を評価した。第1世代面検出器CTと比較して第5世代面検出器CTでは約30%程度の線量低減が可能であることが示唆された。

参考文献

[1] Lucia R, Francesca D, Fabiola C, et al. Use of radiation dose index monitoring software in a multicenter environment for CT dose optimization. *La radiologia medica* 2018; 123: 944-951.
 [2] Ichikawa K, CTmeasure, Japanese society of CT technology, <http://www.jsct-tech.org/>, 2012-2014.
 [3] Miura Y, Ichikawa K, Fujimura I, et al. Comparative evaluation of image quality among different detector configurations using area detector computed tomography. *Radiol Phys Technol.* 2018;11(1):54-60.
 [4] Matsubara K, Ichikawa K, Murasaki Y, et al. Accuracy of measuring half and quarter value layers and appropriate aperture width of a convenient method using a lead-covered case in X-ray computed tomography, *J Appl Clin Med Phys.* 2014;15(1):4602.

座長集約

セッション1 X線撮影

座長 藤枝市立総合病院 放射線科 蒔田 鎮靖

演題1 「任意型検診における上部消化管 X線検査の線量管理～技師ごとの差についての検討～

藤枝市立総合病院 放射線科 杉村 成矢

日本の診断参考レベル（2020年版）において食道・胃・十二指腸造影（検診）のDRL値が示されたので自院のDRL量とDRL値を比較した。基準空気カーマ、面積空気カーマ積算値はDRL値より低く、透視時間、撮影回数はDRL値より高い結果であった。撮影法を施設で定めているが、透視観察の方法、追加撮影の頻度に技師ごとの差があった。透視観察の方法を検討し、定める必要があると結論づけた。

Q：消化管造影検査の技師教育において、DRL量はどのように扱うべきとお考えですか？

A：撮影体位や造影効果と同等な1つの項目としてDRL量を扱うべきと考える。教育の中でDRL値との比較は必須である。透視観察の施設基準を設け、新人教育の中に組み込んでいきたい。

Q：今回のデータは写損した撮影回数をカウントしていますか？

A：装置に記録された画像から撮影回数をカウントしたので検査中に写損した画像はカウントできていません。

Q：透視観察を訓練するために有効な方法はありますか？

A：機会は多くないが動画を用いた勉強会が開催されている。勉強会の情報収集に努め積極的に参加したい。

演題2 「ERCP透視条件におけるHigh Resoの基礎的検討」

磐田市立総合病院 放射線診断技術科 大石 哲也

ERCPで使用する微小径ガイドワイヤーは、呼吸や術者操作の影響で観察困難になることがある。観察しやすい最適な透視条件を探るためにHigh Resoを用いた基礎的検討を行った。High Resoは最小視野サイズの6 inchより画質が良好でガイドワイヤーの視認性が優れるが被曝線量が高くなる。長時間の使用には不向きであり引き続き透視条件を検討する必要がある。

Q：High Reso を使用すると線量はどの程度増えるのか？

A：インチサイズが変わる影響もあるが、約3倍増える。

Q：ファントムにおけるガイドワイヤーの視覚評価は動画で評価したのか？

A：動画を停止して評価した。

演題3 「透視装置 CUREVISTA Open 導入による使用経験」

静岡県立総合病院 放射線技術室 澤口 文哉

富士フィルムヘルスケア社製 CUREVISTA Open を導入したので使用経験を報告した。旧装置と比較してキャビネットが3台から1台に減ったので検査室が広く使えるようになった。また、穿刺の処置において撮影範囲の調整時に寝台が固定されているため安全性が向上した。一般撮影室で行っていた長尺撮影を透視室で行うことができるようになりスループットが向上した。画質の向上、被曝の低減も得られ有効活用されている。

Q：長尺撮影を透視室で行うと消化管造影検査等と重なって患者さんの待ち時間が長くなるのではないでしょうか？

A：長尺撮影は予約検査ではないので、お待ちいただくことはある。それでも予約検査の間に実施することで問題なく運用できている。

セッションⅡ MRI

座長 静岡県立総合病院 放射線技術室 大石恵一

当セッションでは、定量精度に関する検討1題、AIの診断精度に関する検討1題、DWIに関する検討3題の発表が行われた。座長集約として、質疑におけるディスカッションの内容を中心に報告する。

演題4 「T2 MappingによるLong T2値の弁別」

静岡県立こども病院 放射線技術室 佐野 恭平 会員

本検討は、GRASE法を用いたT2mappingにより長いT2値を問題なく測定可能であるというものであった。臨床上の測定対象として胎児の臓器を想定して検討に至った。GRASE法を用いた理由も可能な限り短い撮像時間を実現するためである。

また、撮像条件による測定値の変化についても検討されており、従来法と乖離の少ない測定値を求めるための具体的なパラメータ設定についても言及していた。

今後、臨床応用の機会があれば報告を期待したい。

演題5 「Artificial Intelligence(AI)を用いた頸動脈不安定プラークの自動診断」

静岡済生会総合病院 放射線技術科 山崎 敬之 会員

本検討では、Deep Learningを用いて頸動脈不安定プラークの自動検出が行われた。人間(医師)により診断された「不安定プラークあり画像」「不安定プラークなし画像」400例を学習させたAIモデルにおいて自動検出精度が88%であることが示された。実臨床においては脂肪抑制ムラや、Black Blood効果が十分に得られず正確な診断が難しい症例も存在するが、このような判別に苦慮する症例もAIに学習させることにより、その診断精度を向上させることができる。

また、AIの診断精度に最も寄与する要因は「症例数」であり、より多くの症例数を学習データとして与えることでより良いモデルを構築することができるようだ。

タイプの異なる画像やより多くのデータを用いて今後のさらなる検討に期待したい。

演題6 「当院腹部DWI撮影におけるb0撮像の加算回数の検討」

静岡済生会総合病院 放射線技術科 片山 皓正 会員

本検討では、腹部DWI-b0撮像の加算回数は自由呼吸下において4以上、呼吸同期下において2以上が望ましいとされていた。今回均一な肝組織にROIを設定しての計測であったが、血管腫や腫瘍などの信号値が高いものを計測範囲に含んだ場合、呼吸の状態によっては

加算回数 2 では正しい ADC を求めることは難しい。これに対しては加算回数をさらに増やすことで動きの平均化を図ることを推奨していた。

また、加算回数を増やすことで値が収束する理由は、呼吸の平均化によるもの（であろう）と回答していたが、正しい答えを導くためには、動きの少ない部位でも同様の検討を行ってみることを勧めたい。

演題 7 「頭部 MRI 検査における拡散強調画像での歪みの基礎的検討」

磐田市立総合病院 放射線診断技術科 齋藤 太壱 会員

本検討では、PROGRES と MUSE がどちらも歪みの低減に効果的であることが示された。MUSE とは Multi Shot と位相補正を組み合わせた技術であるが、MUSE の Shot 数を 4 以上で設定した場合に信号ムラが発生していた。これは MUSE の位相補正エラーと水ファントムの揺れによるものということだ。また、Shot 数を増やした際、ASSET の使用が信号ムラに関係しているのでは？という指摘もあったが、本検討の範囲外であった。

MUSE における Multi shot-EPI が歪みを低減させる理由について、1Shot あたりの収集時間が短縮し、位相の累積誤差が減少するためなど、理由はいくつか考えられる。メーカーによってはリードアウトを分割し Echo Space を短縮することで歪み低減させる手法もあるため、区別が必要である。

MUSE の Shot 数による歪み低減の効果に頭打ちがあることも言及されており、即臨床に生かせる内容の検討であった。

演題 8 「無痛乳がん検診 MRI (DWIBS) における IR delay の検討について」

すずかけセントラル病院 放射線科 平間 晃平 会員

演者施設では、DWIBS による乳がん検診を行っており、シビアな画質管理が求められている。乳腺組織が極めて少ない症例で脂肪抑制不良を経験し、診断医より評価不能と指摘を受けたことが本検討のきっかけとなった。このような特殊な症例においては TI が数 ms 異なるだけでも脂肪抑制効果に差が生じる。被検者に適した TI を選択するために、本スキャンの前に必ず TI 検索用のプレスキャンを行っている。今後症例を重ねていく中で、被検者の年齢や体型、乳房の形状や組成などに対して適正 TI に傾向があるかどうか、データの蓄積に期待したい。

セッションⅢ 放射線管理・情報管理

座長 静岡市立静岡病院 放射線技術科 千葉 和宏

本セッションでは、看護師への放射線防護教育、線量管理の取り組み、STAT 画像報告の取り組みについて 4 演題が発表された。

演題 9 「看護師の放射線に関する知識の現状と放射線防護教育」

中東遠総合医療センター 診療放射線室 宮本 恭成

内視鏡担当看護師の個人被ばく線量が増加傾向にあったことから、アンケート調査を実施し、看護師が抱える不安や防護に対する知識を調査するとともに、ERCP 検査時の空間線量分布を測定し、看護師の立ち位置に対する教育を行って被ばく線量の低減を目指す発表であった。線量調査により、防護衝立を使用することで医師では約 64%、看護師では最大 90%被ばく線量を低減できることが分かった。また、医師、看護師、診療放射線技師がしっかりコミュニケーションを取り、照射時の声掛けを実施することで被ばく線量低減につながったという報告であった。

(質疑応答)

Q: 看護師へのアンケート調査で、看護師は具体的にどのような不安を抱えていたか。

A: 自分がどのくらい被ばくしているのかわからない、立ち位置はどうしたらよいかかわらないという不安であった。

Q: 被ばくによる人体への影響の不安の声はあったか。

A: 人体への影響よりも、自身の被ばく線量への不安が大きかった。

演題 10 「Cアーム型X線透視装置の線量表示値と実測値の比較」

藤枝市立総合病院 放射線科 鈴木 康介

装置導入時に線量測定を行い装置表示値と実測値を比較したところ、JIS で定められた許容誤差±35%を大幅に超える最大 60%の誤差があることが判明し、メーカーに校正を依頼した。校正後に装置表示値空気カーマ、面積空気カーマ積算値の精度を検証した発表であった。また、メーカーによる校正方法の違い、点検担当者による校正方法の差、さらには校正方法が定まっていないなどの要因が誤差の原因となるため、使用者(技師)が責任を持って表示値の精度を持続的に把握する必要があると報告された。

(質疑応答)

Q: 今回の検討はオーバーチューブでの検討か。実臨床ではアンダーチューブで行ってい

る検査はあるか。

A：今回の検討は ERCP の設定で、アンダーチューブで行っている。IVR と同様の基準点で測定を行った。

(座長コメント)

線量管理・記録を行うにあたって、装置から出力される線量情報を用いる場合には、その数値が信用できるかどうか、実測して確認をすることが必要で、各施設で取り組むことが必要だと感じた。

演題 11 「当院における CT 検査被ばく線量管理の取り組み」

藤枝市立総合病院 放射線科 鈴木 康介

医療法施行規則一部改正に伴い、線量管理システムを導入し、CT 検査の被ばく線量管理を開始したが、運用していく上で課題が見つかり、その課題に対する対応と運用についての発表であった。線量管理システムに撮影プロトコルを反映させるため、装置の検査記述欄にプロトコル名を入力すること、患者情報（身長・体重）を反映させるため、CT 装置側が RIS から情報を受け取れるように設定を変更することで、集計作業を簡便にすることができた。集計作業では RDSR を Raw Data 出力することが可能となり、スキャンごとの DLP の抽出を行えるようになったとの報告であった。

(質疑応答)

Q：CT 検査の線量管理は RDSR のみで行っているか。OCR、Dicom タグなどは利用しているか。

A：RDSR のみで管理している。

Q：頭部 CT 検査においては、急性期脳梗塞と慢性病変等でプロトコルを分けているか。

A：同一プロトコルのため、集計も分けていない。

Q：身長・体重データは RIS から取得しているとのことだが、新規患者などの理由で情報が入力されていない場合の対応方法はどのようにしているか。

A：現状は未入力のままとなっている。

演題 12 「STAT 画像報告の当院での取り組みと課題」

国際医療福祉大学熱海病院 放射線室 森田 祐介

STAT 画像報告に取り組むにあたり、報告件数を調査すると約 80%がベテラン技師によるものであったため、若手技師の読影能力の向上が報告件数の増加につながると考え、教育システムと報告体制の構築をしたという発表であった。ベテラン技師から若手技師への教育、Teaching File の作成と実施、若手技師による症例カンファレンスの実施により、報告

件数の増加と若手技師による報告割合が増加したとの報告であった。

(質疑応答)

Q: 発表内容は技師主体で取り組んでいるようだったが、医師とのディスカッションはされているか。

A: 放射線科医からは積極的に行うようにとされている。医療安全委員会やリスクマネージメント委員会などでも協議して進めている。

(座長コメント)

予稿集に記載されている、医療事故再発防止に向けた提言書「救急医療における画像診断に係る死亡事例の分析」(日本医療安全機構、2019年4月)には、診療放射線技師という言葉がたくさん出てきており、我々技師の役割は非常に重要で、STAT画像報告は医師から見ても医療安全の観点から見ても、重要な取り組みとして位置づけられていると考える。STAT画像報告という取り組みに対し、我々技師は皆、同じ方向を向いて取り組まなければならないと感じている。

演題 13

JASTRO アンケート調査「治療計画 CT における被ばく線量に関するアンケート調査」を受けての検討
藤枝市立総合病院 放射線科 佐藤恵梨子
医療法施行規則の改正に伴う放射線治療分野の治療計画用 CT について報告がされた。QA では今後の線量管理必須項目になるであろう画像誘導時の位置照合についてのデータ保存について質問がされた。CBCT では照射前の位置確認が容易に行え、移動誤差が多ければ再 CBCT の実施。定位照射であれば照射前後に行うのが常で、照射回数分の被ばく線量は増大傾向であり、被ばく低減の検討を考える必要がある。

演題 14 ルテチウムオキシトトレオチド注射液を用いた核医学治療の報告

磐田市立総合病院 放射線治療技術科 塚本亮輔

ソマトスタチン受容体 (SSTR) 陽性の神経内分泌腫瘍 (NET) に対するルテチウムオキシトトレオチド (Lu-177) 注射液を用いた核医学治療の実施に対して、一般病室において汚染防止措置、防護措置を講じた特別措置病室の設置の報告がされた。QA では病室の養生は診療放射線技師が行う、教育訓練も看護師を含めた訓練の実施。治療は 8 週間隔で 4 回可能であり、入院時の簡易トイレの貯めおき、養生含めた特別措置病室の準備は大変であると感じた。

演題 15 冠動脈 CT による冠動脈狭窄と負荷心筋血流シンチの比較

聖隷浜松病院 放射線部 長屋重幸

冠動脈疾患による虚血性心疾患を疑う場合、日本循環器学会ガイドラインにより CCTA (Coronary Computed Tomography) が実施される。

左主管部の病変を示唆する所見を伴う場合、侵襲的冠動脈造影移行するが、それ以外は、リスク評価目的で負荷心筋血流シンチを実施する。CCTA を実施し、「慢性冠動脈疾患診断ガイドライン」による分類で「中程度狭窄、高度狭窄」と診断された症例に対し、心筋血流シンチ (MPI) を実施し、集積低下スコアとの比較を報告された。RCA 領域 94%、LAD 領域 68%、LCX 領域 62%、LMT 除く全冠動脈 73%であり、結果として局所左室壁運動評価を加えると一致率は向上する。

心筋血流シンチは、TL 製剤から TC 製剤に変更されつつあり、被ばく低減、局所左室壁運動評価が可能となり、CCTA の第一選択による心筋シンチの件数低下の食い止めに TC 製剤は必要不可欠となった。

セッションV X線CT

座長 静岡徳洲会病院 横山和佳

演題 16 「Silver Beam Filter を用いた低線量胸部 CT 検診の物理特性」

藤枝市立総合病院 放射線科 角替真樹

装置の更新に伴い Silver Beam Filter を用いた検査が可能となり、銀フィルタを用いた際の画像への影響を物理評価にて確認したという内容の発表であった。検討項目は、4種類の画像再構成法と銀フィルタの有無との組み合わせでノイズ特性 (SD,NPS)、解像特性 (TTF)、system performance を評価した。銀フィルタを使用することでノイズ特性は各再構成法とも改善したが、解像特性については、劣化する傾向を示した。system performance については銀フィルタに AiCE という組み合わせが最も良好な結果を示した。

低線量胸部 CT 検診において AiCE に Silver Beam Filter を用いることでさらなるノイズ低減が可能となり、より低線量で撮影が行えるという結論であった。

Q 現在低線量胸部 CT 検診はどのくらいの線量で検査されていますか？

A 現在 SD 値を 40 と設定し、成年の $CTDI_{vol}$ が平均で 0.79(mGy)程度となっています。

演題 17 「頭部 CT 撮影におけるガントリ傾斜角度ごとの CT-AEC 設定値の検討」

磐田市立総合病院 放射線診断技術科 宮木 涼香

CT-AEC がスカウト画像から曝射線量を算出する際、設定 SD は、線量の多寡を決定する設定値である。ガントリ傾斜角度ごとに最適な設定 SD 値を検討するという内容であった。球体水ファントムにおいてガントリ角度と設定 SD を変化させ、最大スライス断面での曝射線量と DLP を比較し、頭部ファントムにおいても同様に撮影を行い、DLP、SD 値を比較した。ガントリ傾斜 10° 以下は設定 SD3.5、 15° では設定 SD3.4、 20° では設定 SD3.3 が曝射線量と画質を考慮した適正な SD であるといった結論であった。

Q 設定 SD が同一だと、ガントリ角度を大きくしたときにノイズが増えるという内容がありましたが、臨床の画像でノイズが気になるといったことはありますか？

A 私が経験した中では、気になるということは特にありませんでした。

演題 18 「上肢を挙上できない患者の腹部 CT 撮影におけるディープラーニング再構成法の有用性」

富士市立中央病院 中央放射線科 塩崎 博人

腕を下した腹部 CT において、上肢のアーチファクト低減にディープラーニング再構成法 (DLR) が有効であると平入らによって報告されている。先の研究が Canon 社製であったのに対し、本研究では GE 社製 CT 装置の DLR でも同様の有効性を示すか検討したという

内容であった。胸部ファントムと上肢模擬ファントムを用い、nAI と AIF を算出し、実際に腕を下して撮影した患者 20 名のアーチファクト部分の最大と最小 CT 値を各再構成で計測し比較した。DLR で nAI は最も低く AIF は最も高かった。また、ファントム・臨床画像いずれも DLR で SD・最大 CT 値は最も低く、最小 CT 値は最も高かった。GE 社製の DLR でも腕を下した腹部 CT 撮影における上肢のアーチファクト低減に有効であるという結論であった。

Q GE 社製の DLR は、教師画像が FBP となっていますが、ストリークアーチファクトが軽減されるというのはどういった因子が考えられますか？

A GE に聞いたところ、Revolution CT では FBP の画像でも、ハード面では 3D コリメーターや DAS の形状を工夫したりガーネット検出器を用いており、ソフト面ではビームハードニングの影響を抑える処理をおこなっているためストリークアーチファクトが軽減できるという回答でした。

演題 19 「造影効果に影響する上腕の挙上角度における鎖骨下静脈の血管径変化」

国際医療福祉大学熱海病院 放射線室 松本 圭司

鎖骨下静脈の滞留は、造影効果に影響する要因として挙げられるが、血管径が広がれば改善すると考え、エコーを用いてボランティアの鎖骨下静脈を腕の挙上角度ごと計測したという検証であった。上肢下垂時では 30° ～ 60° で血管径が広がりやすく、挙上時では 90° ～ 150° での挙上が臨床上実用的という結果で、今後補助具を作成していくという内容であった。

Q 上肢の下垂位 0° と 30° で違いが生じた点が興味深いと感じました。違いが生じた理由はどうお考えですか？

A 0° より 30° の方が、肩周囲の筋などが緩んだことによる結果ではないかと個人的には考えており、引き続き検証したいと思います。

演題 20 「新旧面検出器 CT のシステム性能評価：装置が新しくなると線量低減が可能となるか？」

沼津市立病院 放射線科 岡藤 康明

Aquillion ONE（第一世代面検出器）から Aquillion ONE/NATURE Edition（第五世代面検出器）に装置の更新をしたため、新旧装置においてシステム性能評価を行い、線量低減について検討したという発表であった。

TOS phantom を用いて MTF を、water phantom を用いて NPS を計測し、SPF をそれぞれの装置で算出し、比較した。

小焦点、大焦点とも MTF は装置によらず同等で、NPS は ONE で画像 SD10 となる CTDI_{vol} で撮影した場合 NATURE の方が低値であった。また、同等の CTDI_{vol} では SPF は NATURE が高値であった。第一世代と第五世代の面検出器を比較すると、30%程度の線量低減が可能であることが示唆されるという結論であった。

Q 装置を更新する際に、診断能の面で放射線科医と画質について話し合いの場を設けたりすることはありますか？

A 画質については比較的放射線技師に任されている部分が大きく、最低限旧装置での線量を超えることなく、画質を同等もしくはそれ以上のものを提供するようにしています。

第27回静岡県放射線技師学術大会 抄録集

令和5年7月28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 : 高橋 真
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 : info-shizuokahousya@shizuhogi.jp