

座長集約

研究発表 被ばく

佐藤 俊光（山形大学医学部附属病院）

演題 1 はオーバーテーブルチューブ (OTT) からアンダーテーブルチューブ (UTT) に移行した際の術者被ばく線量を可視化し、被ばくへの意識を促すというものであった。グラフの描画が非常に美しく、術者にも好評であろうと想像される。テーブル等に取り付ける防護スカート等を併用すれば、かなりの術者被ばく低減効果が期待できる。新人の医師や技師の教育に活用していただければと思う。

演題 2 は実際の術者においての被ばく線量測定の報告で、UTT に移行することによって術者手指、水晶体への被ばく低減が実現できたというものであった。OTT から UTT へ移行すると術者の目の前に大きな FPD が来るため、結局 OTT で行っている施設も多いと聞く。済生病院では演題 1 の結果と共に医師に説明し、現在ではほぼ全て UTT で施行しているそうである。実験の為の実験ではなく、結果をきちんと臨床に反映させていることは素晴らしい。

演題 3 は新しく発売された主に血管撮影領域で使用する術者用箱型防護板の被ばく低減効果による報告であった。大きくて重くて高額な装置ではあるが、効果は非常に高く、数値上ではもはや防護エプロンは不要であると言える。術者も快適に手技に集中できるであろう。しかしながら、防護エプロン無しで長時間の透視を行う検査室にいることに慣れない術者もいると思われ、術者によっては好き嫌いがあるかもしれない。予算に余裕のある施設は導入を検討してみてもどうだろうか。ちなみに今回の実験は数日間試用する機会があったためとのこと。

演題 4 は最近話題のハイブリッド手術室稼働にあたり、I.I.から FPD のよる血管撮影装置を導入した際の被験者、スタッフの被ばく線量の報告であった。被験者の被ばく線量は新装置の透視モードによって減少したが、散乱線は大差無かったという原因は FPD の大口径化にあるということであった。術者は当然広い照射野を好むと思われるが、今回のデータ提示し、説明すれば理解していただけるのではないだろうか。術者は手技に夢中になり照射野のことを忘れがちになると思われるが、被験者の為引いては術者の被ばく線量低減のために照射野を絞る、FPD を被験者に近づける、X 線管を被験者から離すなど放射線技師としての知識を生かし、被ばく低減につとめていきたいものである。

研究発表 治療

小林 英明（山形県立中央病院）

昨年の学術大会では放射線治療に関する演題がゼロでしたが、今回は 3 題の発表があり日頃の成果を報告していただきました。

演題 5 は呼吸同期 4D-CT の使用経験として 3 例の臨床報告でした。呼吸性移動を伴う腫瘍に対しては、施設ごとに様々な技術を用いて治療を行っているのが実情です。また昨年度から「呼吸性移動対策加算」という新たな診療報酬項目が新設され、その必要性も認められています。本発表では準定位照射を前提とした ITV (internal target volume) の正確な描出を目的に用いたが、呼吸周期の制限や呼吸の安定性が問題であり今後の課題であるとの内容でした。4D-CT はたいへん有用な手法なので、患者呼吸指導を含めた今後の成果を期待したい。

演題 6 は VMAT (回転型強度変調治療) における CBCT (cone beam CT) の被ばく線量低減の報告でした。IGRT (画像誘導放射線治療) 加算の新設により、CBCT を活用する機会が増えていると思われるが、その積算線量を無視できない場合も少なくないはずである。そのような意味で本研究はメーカ

ープリセット条件によらず、少しでも線量低減を追求する姿勢に敬意を表したい。結果として50%以下に線量を低減できる可能性があるとのことであり、多くの施設で検討に値する報告でした。

演題7はアフターローディング小線源治療における実際の患者体内での線源停止位置確認法の報告でした。昨年、某大学病院においてIr小線源の停止位置エラーによる事故報告があったところですが、停止位置の精度検証は何よりも重要なQC項目の1つとなっています。しかしながら、従来まで治療本線源の位置検証にはY線とX線の重複影響があって、直接画像化することが困難でした。したがって、ダミー線源やテスト tool などを用いて間接的に評価する手法が行われていました。本発表では、新たに導入されたFPDシステムによる撮影によって非常にクリアに確認できたとの報告であり、実際の画像を拝見したいへん驚いたところです。今後は、FPDを用いたダイレクトな位置検証法が確立できるものと思われまますので、更なる追求をお願いしたい。

研究発表 MRI 芳賀 智行（公立置賜総合病院）

本セッションのMRIでは、4題の発表がありました。

演題8では、高速SE法と3D撮像シーケンスであるVIBEに対して、周波数選択的脂肪抑制であるCHESS法とSPAIR法、水選択励起法、DIXON法をそれぞれ用いて、脂肪抑制造影T1強調画像の脂肪抑制の均一性、コントラストを検討した発表でした。頸部などの磁場の不均一が起こりやすい撮像部位では、均一に脂肪抑制をかけるのが難しく、最近ではDIXON法を用いた脂肪抑制法が一般的になってきています。結果では、CHESS法等に比べDIXON法を用いた方が均一に脂肪抑制の効果が得られ、高速SE法よりも3D撮像シーケンスであるVIBEの方が優位でした。しかし、DIXON法を用いた場合であっても、大きなFOVでの撮像や、磁場の均一性が大きいときには正確なコントラストが保てない等の欠点もあるので注意が必要です。

演題9では、演題8でも使われていたCHESS法、SPAIR法、水励起法、DIXON法に、非選択的脂肪抑制法であるSTIR法を加えて、それぞれの脂肪抑制法に関して基礎的検討を行った内容でした。CHESS法による中心周波数のずれによる画像の変化や、STIR法のTI値を変えた際の、脂肪信号の変化をファントムの他にも腰椎の画像を用いて、実際にどれだけ見え方に変化があるのかを検討した内容で、大変わかりやすいものでした。STIR法を用いた体幹部のDWI撮像では、あえてTI値を小さめに設定することで輪郭を残し見やすい画像を提供しているようで、検査部位や撮像シーケンスによってTI値を変化させることも大事だと思います。またDIXON法に関しては、FOVをある程度大きくして撮像した場合や、金属片を用いて磁化率アーチファクトを発生させた状態で検討を行っており、いずれも良好な結果が得られていました。今後もこのような検討を引き続き行っていただきたいと思います。

演題10・11では、先日県内のMRI装置を所有する各施設に行った、MRI装置の機械室における安全管理のアンケート結果と、それに対する現状と今後の対策についての発表でした。意外と検査室には目を向けるものの、機械室にはそれほど注意を払っている施設は少なく、機械室の各装置の役割等をあまり理解していない施設が多いのが現状でした。しかし機械室の役割は大きく、空調が故障しただけで各装置が正常に機能しなくなり、結果MRI検査そのものができなくなります。過去に空調トラブルを経験したことがある施設の対応策なども交えて発表していただき、参考になるものも多く、また今回の調査発表で、日頃機械室内に目を向ける機会の少ない施設にとっても、いい注意喚起になったのではないのでしょうか。

今回の発表は、日頃から臨床の場であたりまえのように使っていて、知っていておかなければいけないものばかりでした。今後ともさまざまな発表を通して、山形県放射線技師学会大会を盛り上げていっ

ていただきたいと思います。

研究発表 RI 岡田 明男（山形大学医学部附属病院）

本セッションは4題の演題がありました。内訳は、診断支援ソフトに関する演題が2題とSPECT/CTの吸収補正・Fusion用CTの被ばく低減についての発表が2題（第1報・第2報）でした。

演題12は、本年1月に発売された脳内ドパミントランスポーターイメージング用SPECT製剤の画像再構成から定量的指標（SBR値）を算出できるQSPECT DaTSCANモードを用いる事により、視覚的な判定と定量的指標が得られ、機種を超えて再現性が確保されたため他施設で閾値の共有化が可能にできるという報告でした。

演題13は、心不全患者のH/M比を求めるソフトウェアSmart MIBGを用いて施設間・γカメラ・コリメータ間の値を補正し、共通した値により5年後の死亡率を予測できるソフトウェアを開発したという報告でした。演題12・13の診断支援ソフトは、診断する上で一助になる反面、ソフトの特徴を理解した上で使用するのが重要であると思います。また、使用することによって幾つかの不便性が出てきたときにどの様に対処できるかが使い易い・利用価値の高い支援ソフトになると思われます。今後も検証を行いながら益々利用価値の高い診断支援ソフトになることを期待します。

演題14（第1報）、演題15（第2報）は、SPECT/CTの吸収補正・Fusion用CTの撮影条件を検討し、診断CT装置の実効線量・CTDIvolと比較すると管電圧110kV、30mAsで95%の線量低減ができ、頭部以外の画質は問題ないレベルであるという報告で、すぐにでも使える情報でした。吸収補正・FusionにSPECT-CTのCT画像を用いることは、被ばく線量が増えることになります。診断目的に合ったCT撮影条件を求めて使用することは被ばく低減に繋がると思われますので、SPECT-CTを保有している施設で、もう一度施設にあったCT撮影条件を検討してみても如何でしょうか？

最後に、演者の皆様の益々のご活躍とこれからも核医学の演題が多く集まることを期待したいと思います。

研究発表 骨塩・MMG・他 竹田亜由美（公立置賜総合病院）

本セッションでは、3題の発表がありました。

演題16では、骨密度測定装置の更新に伴い新装置と旧装置の性能評価と腰椎ファントムの骨密度（BMD）を比較した結果が報告されました。腰椎ファントムを測定した結果、変動係数（CV）と最小有意変化（LSC）は同等であり装置は安定しているということでしたが、BMDについては新装置の方がやや低い結果となっていました。BMDは同一部位を測定した場合でも機種によって差が生じ得ることが知られています。今回の報告でも、旧装置がペンシルX線ビーム、シングルディテクタに対し、新装置はファンビーム、マルチディテクタであるため差が生じ、BMDは2.24%低下したと考えられるということですが、この結果は装置の世代間差が大きい割にはそれほど差がないと思われれます。診断する先生と撮影した技師がBMDは2%ほど低い値になっていると理解しておくことが重要であると考えます。

演題17では、第44回の本学術大会でも報告した取り組みを継続して行い放射線技師のマンモグラム読影能力の向上、維持を目指しており、その結果は日本乳がん検診精度管理中央機構の読影試験を受験した技師が約9割の点数を獲得できたという報告でした。マンモグラフィを撮影しただけではなく、自分で読影し読影会でその結果の照らし合わせをおこない、さらに超音波や細胞診の結果を踏まえて復習

することで自分自身にフィードバックすることは読影能力の向上、維持に繋がっているのだろうと思われます。今後も継続して頂きたい取り組みであると思います。

演題 18 は、県内の女性技師へのアンケート結果報告でした。女性が会員の 4 分の 1 を占め、ライフスタイルや年齢構成も変化した今日、女性技師たちがどんな問題を抱え、仕事に対する気持ちはどうなのかを知る良い機会だったと思われます。育児休暇の取得や仕事に対する満足度、勉強できる環境にあるかなど興味深い質問内容でした。今回のアンケートの結果を踏まえ、今後の技師会活動に反映されればと思います。

研究発表 CT

加藤 信雄（米沢市立病院）

第 19 席は、逐次近似応用再構成法を用いた整形外科 CT 撮影条件の基礎的検討を行った発表であった。ファントムの SD と豚足を撮影し逐次近似再構成のブレンド比率を調整し視覚評価を行った結果、半分以下の被ばく低減に繋がったとのことである。会場から焦点サイズ・MTF 等の物理評価の検討および逐次近似再構成法の何を目的に研究したのか明確にし検討すべきと意見があった。逐次近似再構成法はノイズ低減を行う再構成法であり、決して被ばく低減を行う再構成法ではないので、その辺を踏まえて評価していただければと考える。上記の物理評価は、とても重要な評価項目なので継続して研究し臨床評価を行っていただきたい。

第 20 席は、冠動脈 CTA において冠動脈石灰化除去フィルターを開発し血管内腔評価を行い、その有効性を検討した発表であった。この研究は、数年前より基礎的研究を重ね、ようやく臨床評価まで可能となったものである。通常、冠動脈 CT は Agatston スコアが 400 以上はガイドライン上、不適合となっているが本手法を行うことで、Agatston スコア 800 程度まで CAG と良好な相関を示したとのことである。また false negative(偽陰性)がなかったと報告があり、これは大変重要で今後、臨床的に充分使用できるアプリケーションと考える。まだ動きの問題やソフトブランクの評価など問題があるようだが、近い将来、臨床的に使用できるようになることを期待する。

第 21 席は、虚血性心疾患診断目的に 3D-CTA 画像の石灰化領域を自動的に抽出するという解析技術の発表である。血流の流体解析を行い FFR (冠血流予備量比: Fractional Flow Reserve) を計算機シミュレーションにより計測する FFR-CT により冠動脈内石灰化の抽出に成功したとの報告であった。FFR-CT という最先端の CT による研究であり、CT 検査において心臓カテーテル検査と同様な精度で FFR を測定できるようになればと考える。また処理の高速化など多くの課題を残しているようだが、FFR-CT により今後、臨床的にどのような応用が可能であるのか更なる研究に期待したい。

第 22 席は、逐次近似応用再構成により金属アーチファクト除去技術(シーマ)の紹介であった。金属アーチファクト除去はデュアルエネルギーでのみ可能だったが、本発表はシングルエネルギー撮影による Volume データでアーチファクト除去が可能という報告である。特殊な撮影は不要なので被ばく線量を増やさずにアーチファクト低減を図れ、また今後、ヘリカルスキャンへの応用も可能とのことであった。場合によっては、余り効果が見られない症例もあるとのことだが、金属アーチファクト除去は臨床的に必ず必要なものなので、早期にヘリカルスキャンへの応用とさらなる精度アップを期待する。

第 23 席は、CT 位置決め画像の撮影方向 (AP、PA 方向) による乳房被ばく線量を比較した発表であった。通常、AP 方向で位置決め撮影を行うが、被ばく低減を目的に PA 方向で撮影し乳房の被ばく線量評価を行ったものである。乳房内平均吸収線量、乳房表面皮膚入射線量は撮影条件のもよすが、1/5 ~ 1/20 程度まで減少したとの報告であった。通常、どうしても撮影線量に目を向けがちだが、乳腺の組織加重係数が 0.12 に上がったこともあり、中々気付にくい位置決め撮影に着目し、乳腺の被ばく低

減を図った研究であった。今後も逐次近似法等を活用し、より一層の被ばく低減を目指していただきたい。

第 24・25 席は、山形県内における整形外科領域 CT 撮影についてアンケート調査を行った報告であった。24 席は、装置・ポジショニングを中心に、25 席は、撮影条件・表示方法について纏めた報告であった。整形領域は、体幹部と違い撮影法及び表示法の統一がされておらず、施設間格差がある状況のため、アンケート調査を行い、どの部位がどのように違いがあるかを纏めた報告であった。回答率は 80% と高く県内各施設の関心の高さがうかがえる。結果として、最も施設間で違いがみられたのは四肢との報告であった。その他、撮影条件や表示方法等について見直すべき施設もあると思われる。特に逐次近似再構成が可能な施設が 8 施設あったが、全施設の撮影条件は他施設（逐次近似再構成できない施設）と変わらないという結果であった。放射線技師の責務として被ばく低減は重要なので可能な限り被ばく低減に努力していただきたい。また、他の施設の撮影法や撮影条件は、このような調査を行わないと分からないため、この機会に自施設の撮影方法を見直し検討していただければと考える。今後、アンケート調査と日本放射線技術学会でガイドラインを作成したギャラクティックを基に山形県としての撮影方法を纏め標準化を行っていただきたい。

研究発表 RI

黒田 功（山形市立病院済生館）

本セッションは、SPECT の画像再構成に関する研究が 2 題、コリメータの物理特性からくる定量値の違いに関する検討、解析ソフトを用いた臨床検討の 4 題の発表であった。

演題 26 は、再構成、吸収補正の違いが脳血流 SPECT の定性画像（局所カウント）・定量値（rCBF）に及ぼす影響を健常例で検討した報告であった。再構成法の違いによらず局所カウントと rCBF に比較的良好な相関が見られるが、部位ごとの変化を見ると再構成法の違いで有意な変化が見られた。ヘッドレストの存在、分解能補正などが要因と思われる。また、Chang 法の吸収係数も検証する必要があるかもしれない。各再構成法の特性を理解して使用することが重要となる。

演題 27 は、パーキンソン症候群及びレビー小体型認知症の診断に用いる SPECT 画像の画像再構成に関する基礎的検討の報告である。ファントムを用い、OSEM 法において Subset と Iteration の組み合わせを変化させ、NMSE(normalized mean square error)法で誤差の少ない再構成条件を求める。あわせて、線条体部のムラや偽像をプロファイルカーブにより評価をしている。Subset、Iteration は、6・5、9・3 の組み合わせが良い結果となった。OSEM パラメータ以外にも画質に影響を及ぼすことが考えられるので、各装置、各施設で検討する必要があると思われる。

演題 28 は、123I-MIBG 心筋シンチグラフィにおいてコリメータを変更するにあたり、ファントム実験及び臨床データから心縦隔比(H/M 比)の違いを検討した報告である。予稿よりも症例数を増やし 20 例での検討で、異コリメータ間の補正用回帰式を得た。123I のエネルギー特性により、一般的にその定量値は慎重に扱わなければならない。H/M 比は心筋高集積例でコリメータ間の乖離が大きくなるので、換算には注意を要する。

最後に演題 29 は、骨シンチグラフィの解析ソフト Bone Navi を用いて前立腺癌の骨転移のリスク評価を検討した報告である。Bone Navi による ANN(Artificial Neural Networks)及び BSI(Bone Scan Index)は、前立腺癌の病状の指標のうち骨異常の指標となる ALP との相関・関係性が高く、骨転移のリスクを定量的に評価出来るとした。

この度も RI のセッションは一般会員の発表が多数ありうれしく思います。皆さんの日頃の探究心と努力に敬意を表します。

このセッションでは、angioに関する発表が2題、CRに関する発表が3題であった。

演題 30 はコントラストのつきにくい炭酸ガス造影剤を、考案した自作フィルターで処理をすることによってコントラストの増強が図れるかとの報告でした。結果として、プロファイルカーブでの比較ではコントラストの上昇を認め、視覚評価でも有意に差がついたとの内容でした。

質「臨床での炭酸ガスの使用量は？」

答「1回 20ml 合計 200ml 程度です」

演題 31 は新設されたハイブリット手術室での臨床例から、3D ナビゲーションの有用性と造影剤量や透視時間を、以前使用していたCアームとの比較検討を実際の透視画像も含めての報告でした。3D ナビは事前に撮影されたCTデータに、患者入室後撮影されたコービームCTデータを重ね合わせることで、3D ナビ透視画像が表示される。結果として手術支援に有用であり、造影剤量や透視時間の減量や短縮が可能となり、患者への負担軽減にも有用であるとした内容でした。

質「その3D画像に透視像を合わせるときに拡大率は合うのですか？」

答「はい、合います。」

演題 32 は乳幼児胸部撮影の最適条件を検討することで、線量指標目標値の設定を行うとの報告でした。結果として同一被写体ではグリット有撮影が高画質であり、電圧を高く設定することで被ばく低減が出来るとの内容でした。

質「グリット無の評価が低いようですが、臨床には使えない画像でしょうか？」

答「臨床においては問題ないと感じています。」

演題 33 は手術室における体内異物残存事故を踏まえ、異物を明瞭に描出するため考案した画像処理法で評価することで、その有用性を検証する報告でした。CRシステムとFPDシステムの評価に対し、結果として各特性評価において両システム共鮮鋭性も良く高コントラストに描出できるとの内容でした。

質「全ての臨床に使用しているのですか？」

答「開胸開腹の手術に使用している。」

題 34 はコニカミノルタのワイヤレスFPDのポータブルシステムの紹介でした。病棟での撮影業務が軽減できますね。

質「一般撮影との共用は可能ですか？」

答「専用の装置を設置すれば可能です。」

以上で座長集約とさせていただきます。今後とも、演者のみなさまの益々のご活躍を期待致します。



1. X線透視検査におけるアンダーテーブルチューブ移行での被ばく低減と可視化 第一報 測定編

済生会山形済生病院 放射線部

大江 祐加 馬場 直 加藤 隆徳 新宮 幸博 大内 智彰 郷野 弘文

【目的】

オーバー・アンダーテーブルチューブ(以下 OTT,UTT とする)の選択可能な X 線透視装置において,両モードでの皮膚線量測定と,散乱線による空間線量分布の可視化を行ったので報告する.

【方法】

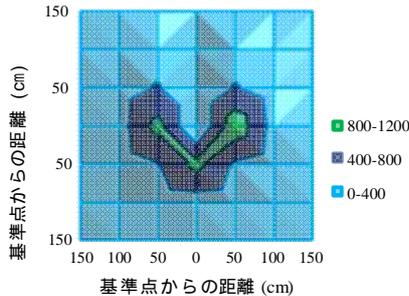
- ・ HSG 検査ポジション(テーブル高:95cm,テーブル先端より 30cm)での OTT と UTT の皮膚線量測定,また散乱線による空間線量分布を 100cm と 150cm の高さにおいて 50cm 間隔で測定する.
- ・ ホームポジションでの OTT と UTT の空間線量分布を,高さ 50cm・100cm・150cm・200cm の位置にて中心から 50cm・100cm・150cm の距離で測定する.

【結果】

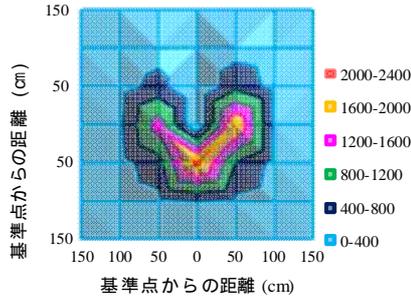
- ・ HSG ポジションにおいて,両モードでの皮膚線量に大きな差はみられなかった(Table 1).
- ・ 高さ 100cm の地点では OTT より UTT のほうが高い線量値を示した (Fig.1).
- ・ 高さ 150cm の地点では UTT より OTT のほうが高い線量値を示した (Fig.1).
- ・ OTT では 150cm 以上の位置で高い線量を示し,UTT では 50-100cm の低い位置で高い値を示した(Fig.2).

	透視(mGy/min)	撮影(mGy/枚)
OTT	7.46	1.17
UTT	7.21	1.66

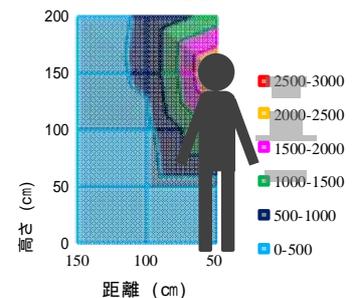
100cmの高さの線量分布<OTT>



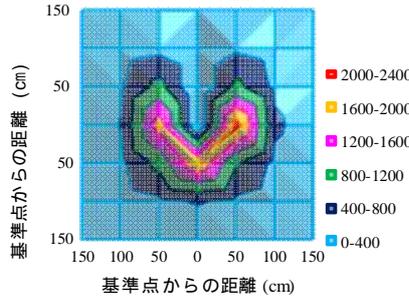
100cmの高さの線量分布<UTT>



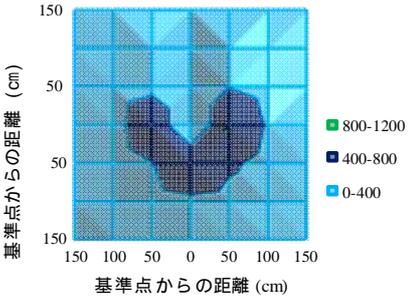
OTT



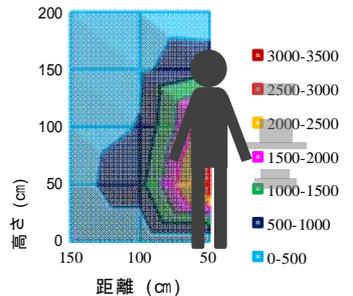
150cmの高さの線量分布<OTT>



150cmの高さの線量分布<UTT>



UTT



【考察】

- ・ HSG ポジションでの皮膚線量は両モードとも大差なく,患者の被ばく面で UTT への移行は問題ないと考えられる.
- ・ UTT にすることで,高さ 150cm と 200cm の被ばく線量を低減させることができるが,50cm と 100cm の被ばく線量が増加傾向にあるため X 線管の位置により防護方法を変える必要がある.

【結語】

- ・ UTT は,高さ 150cm 以上での被ばく低減に有効であると考えられる.
- ・ 散乱線の線量分布を調べることで被ばく線量を可視化し,被ばくの意識を高めることができた.
- ・ X 線管の位置により線量分布が大幅に違うため,UTT を使用する場合は,低い位置の線量を防護するために防護前垂れ等の使用,また OTT を使用する場合は,高い位置の線量を防護するために防護メガネや甲状腺防護衣等の使用を検討していきたい.

2. X線透視検査におけるアンダーテーブルチューブ移行での被ばく低減と可視化 第二報 臨床編

済生会山形済生病院 放射線部

馬場 直 大江 祐加 加藤 隆徳 新宮 幸博 大内 智彰 郷野 弘文

【目的】

オーバー・アンダーテーブルチューブ(以下 OTT,UTT とする)の選択可能な X 線透視装置において, 両モードでの術者の線量の可視化を臨床の現場で行ったので報告する.

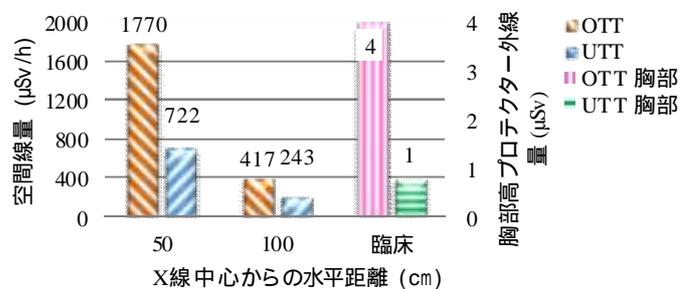
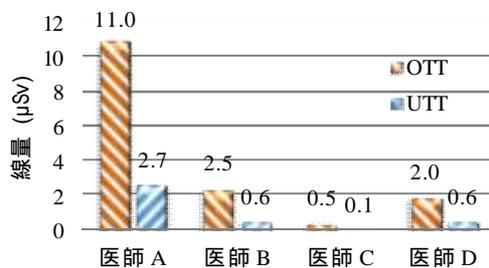
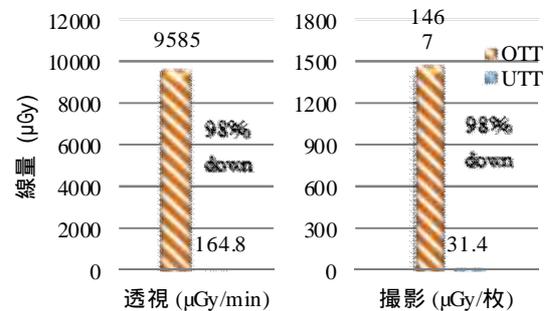
【方法】

- ・ホームポジションにおける術者の手指位置での UTT(被写体を透過した X 線), OTT(直接 X 線)の線量を測定する.
- ・ポケット線量計を医師の胸部プロテクターの外側に装着し(Fig.1) 検査ごとに線量を測定して UTT と OTT での医師の胸部高プロテクター外線量の可視化を行い, 空間線量分布測定の結果と比較する.



【結果】

- ・UTT へ移行することで術者の手指の位置における被ばく線量は 98%減少した(Fig.2).
- ・UTT での医師胸部プロテクター外線量は OTT と比べ, いずれの場合も大幅に減少した(Fig.3).
- ・第一報での X 線中心からの水平距離 50cm, 高さ 150cm 時での空間線量分布と比較して, 臨床データの方が UTT 移行時における線量減少の割合が大きい(Fig.4).



【考察】

- ・第一報の基礎データと臨床データより, UTT は水晶体の被ばく低減効果が大きいと推測できる.
- ・UTT 時の胸部プロテクター外線量の減少は, OTT と比較して, 後方散乱線と絞りの影響が大きく関係していると考えられる.

【結語】

- ・UTT に移行することで術者の手指・水晶体の被ばくを低減できる.
- ・被ばく線量を可視化することで, 被ばく低減への意識が高まり, UTT への移行はスムーズに行うことができた.
- ・今後とも, スタッフ間で情報共有を行い, 被ばく線量低減に対して共通の認識で取り組んでいきたい.

3. 経皮的焼灼術における箱型防護板と防護衝立を用いた検査室内の空間線量分布の比較

山形大学医学部附属病院 放射線部

樋口 裕平、大場 誠、山崎 智香、天野 友香、山田 金市、江口 陽一

【検討項目】

防護キャビンの術者側（内側）と寝台側（外側）の線量測定

心臓カテーテル検査室内の通常の検査における透視時の防護キャビンと防護衝立を使用した場合の空間線量分布の比較

【使用機器】

心臓カテーテル装置：INFX-8000V/JC（東芝）

電離箱線量計：model 9015（Radcal）

チェンバ：10×5-1800（Radcal）

防護キャビン CathPax アジャスタブルタイプ
（センチュリーメディカル）

防護衝立アクリルガラス 0.5mmPb（協和ガラス）

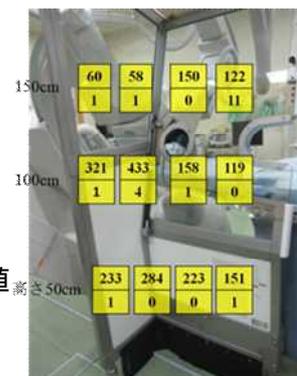
蛍光ガラス線量計：Dose Ace（千代田テック）

天井懸垂式防護アクリルガラス 0.5mmPb（協和ガラス）

防護衝立ラバーシールド 0.35mmPb（東芝）



60	上：外側
1	下：内側



【結果】

手技 PVI、透視時間 90.5 分、入射線量 419.33mGy で、内側ではほぼバックグラウンドと同じ値となった。Fig.1 の値はバックグラウンドの値を引いた値である。このことから、適切な位置で手技をする場合において、防護衣を着用しない状態で手技が可能となり、術者の疲労軽減につながると考えられる。

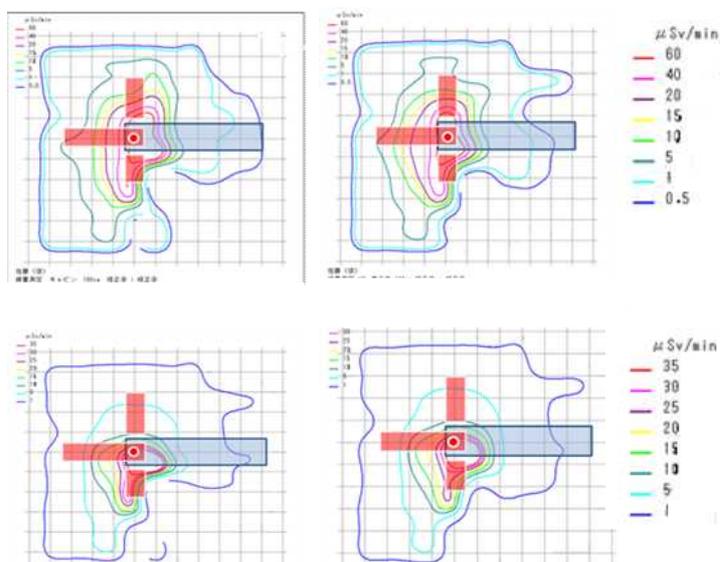
高さ 100cm と 150cm では、両方とも空間線量分布には大きな差はなく、

示していた。X 線束中心より手前 50cm、足側 50cm の点を術者の位置とし、そこでの線量は 100cm での防護キャビンでは 0.08 $\mu\text{Sv}/\text{min}$ 、防護衝立では 0.23 $\mu\text{Sv}/\text{min}$ となり、防護キャビンの方が低い値になった。(Fig.2,3)

150cm での防護キャビンで 0.09 $\mu\text{Sv}/\text{min}$ 、防護衝立で 1.44 $\mu\text{Sv}/\text{min}$ となり、同様に防護キャビンの方が低い値となった。(Fig.4,5)

【考察】

防護衝立は、隙間なく有効的に使用すれば、防護キャビンと同等の防護効果を得られる。



4. 手術室における Hybrid 装置と外科用 C アームとの散乱線量の比較

日本海総合病院 放射線部

○後藤 直樹 川村 司 難波 ひろみ

【目的】

当院では 2013 年 8 月に Hybrid 手術室が稼働した。それに伴い、X 線血管造影装置として PHILIPS 社製の Allura Xper FD20 OR Table (Clarity) (以下：Hybrid 装置) が導入された。かつて外科用 C アームで行っていた大動脈ステントグラフト内挿術などの手術を、現在は Hybrid 装置で行っている。

今回は、通常使用している透視条件において、Hybrid 装置と外科用 C アームでそれぞれ散乱線量と患者入射線量を測定し比較を行ったので報告する。

【使用機器】

- ・ PHILIPS Allura Xper FD20 OR Table (Clarity) (FPD : 37cm×28.5cm)
- ・ SIEMENS ARCADIS Avantic (I.I : 29.5cmφ、2009 年 12 月設置)
- ・ 東洋メディック Radiation Monitor Model 9015 (電離箱線量計、単位 : μGy/min)

【方法】

- ・ 各 C アームを寝台に対して垂直に設置し、透視条件を日常業務で使用しているものとした。
- ・ 厚さ 20cm の水等価ファントムを被写体とし、散乱線の測定は X 線中心束から 50cm 間隔で床から 100cm、150cm の高さでそれぞれ測定し、線量分布を作成し比較した。
- ・ Hybrid 装置の照射野については、37cm×28.5cm と外科用 C アームの照射野面積と同等にした測定も行った。
- ・ IVR 基準点で患者入射線量も測定した。

【結果及び考察】

- ・ 外科用イメージと比較すると、Hybrid 装置では約 60%患者入射線量が低減された。
- ・ 散乱線分布は両装置とも X 線中心束から 50cm 離れた点の術者側と頭側が高い値を示した。
- ・ 散乱線の量は日常業務で使用している条件では両装置間に大差がなかった。その要因として、Hybrid 装置

の照射野面積は外科用 C アームの照射野面積の約 1.5 倍であることが考えられ、同じ照射野面積にして測定したところ、Hybrid 装置での散乱線の量は全体で約 45%低減した。大口径の FPD は手技には有用であるが、患者術者被ばくを考えると照射野面積についても考慮しなければいけないと再認識させられた。日常業務においても医師に了承を得た上で適切な絞りが重要と思われる。

5. 治療計画における呼吸同期 4D-CT の使用経験

公立置賜総合病院 放射線部

小林 将義、金原 めぐみ、田中 里実、土屋 一成

【背景・目的】

当院では最近、肺がんに対する準定位的な照射の際、呼吸同期 4D-CT を撮影し、focal 4D で腫瘍の輪郭を描出する治療計画を始めた。腫瘍の輪郭を描出する目的は、ITV (internal target volume) を小さく設定する事では無く、呼吸による腫瘍の動きがあっても、照射野内に確実に収める事である。そこで、治療計画における呼吸同期 4D-CT の使用経験と今後の課題について報告する。

【使用機器】

治療計画用 CT : Aquilion LB (東芝)

呼吸同期システム : AZ-733V (ANZAI MEDICAL)

4D 放射線治療計画支援ツール : Focal 4D (Elekta)

【結果】

3 例経験したうち、編集が不要だった例・症例 1) と、編集が必要だった例・症例 3) を報告する。

症例 1) 87 歳 男性 照射部位 : 左上肺野

呼吸が安定していて、許容呼吸周期に呼吸数がしっかり収まり、編集は不要だった。全ての phase でアーチファクトの少ない画像を得ることができ、focal 4D 上で腫瘍の輪郭を上手く描出することができた。そのため腫瘍の動きを 3 次元的に観察できた。

症例 3) 81 歳 男性 照射部位 : 右下肺野

呼吸は安定していたが、酸素 2L だったため呼吸数が早く、RESP 編集で許容呼吸周期の下限を調整して再構成した。波形の大きさが一定だったため 0% と 50% はアーチファクトが少ないが、理想的な許容呼吸周期から外れてしまったため、20% や 80% はアーチファクトが多くなった。最大吸気と最大呼気だけを見るなら信頼性が有るが、アーチファクトがある phase は腫瘍の大きさを過大評価したり、過小評価したりする可能性があり、全ての phase を見ると 3 次元的な動きは正確に捉えられていない可能性がある。

【まとめ】

症例 1) の波形が安定している場合はアーチファクトが少なく、正確に ITV が囲め、呼吸による 3 次元的な腫瘍の動きも描出できた。症例 3) の呼吸が早い場合はアーチファクトが多く、正確な ITV が囲めない phase があったが、波形の大きさが一定であれば、腫瘍の最大移動量は信頼性が有ると考えられる。

【考察】

focal 4D で腫瘍の動きを 3 次元的に描出するためには、アーチファクトの少ない画像を得ることが求められる。アーチファクトを減らすためには、波形の大きさを安定させる事と許容呼吸周期内に呼吸数を収める事が重要であるため、呼吸練習が必要であると考えられる。

6. 前立腺癌 VMAT における CBCT の画質評価と線量低減の検討

山形大学医学部附属病院 放射線部

保吉 和貴 佐藤 俊光 水谷 康朗

山澤 喜文 宮野 望 江口 陽一

山形大学医学部 がんセンター

鈴木 幸司

【背景】

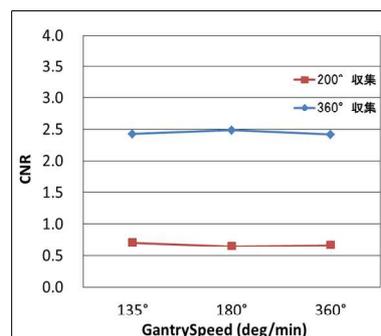
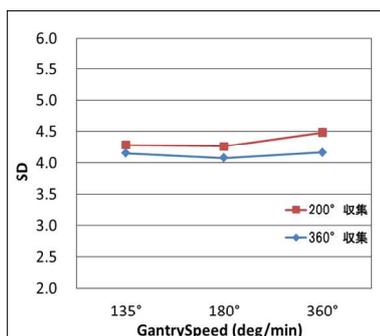
当院では前立腺癌に対する根治照射として Volumetric Modulated Arc Therapy(回転型強度変調治療: VMAT)を行っている。VMATでは、毎回の治療ごとに cone beam CT (CBCT) を撮影しターゲットおよび周辺臓器の位置照合を実施している。CBCT による線量は治療線量に比べて小さいが、毎回の撮影による積算線量の増加が問題とされている。

【目的】

X-ray Volume Imaging(XVI: ELEKTA)による CBCT の画像特性を評価し線量低減の可能性について検討した。

【方法】

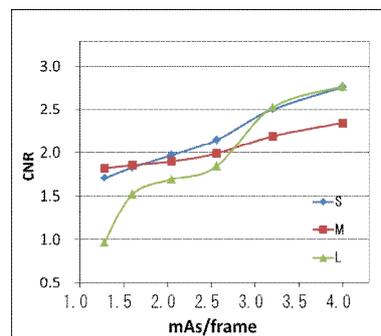
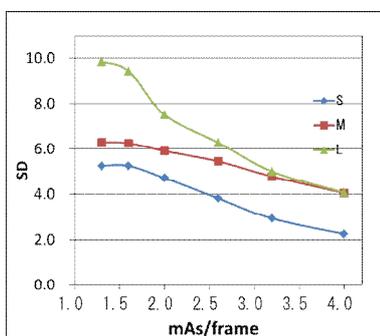
現在使用している前立腺撮影条件(以下: 現行条件)を変化させて Catphan504 を撮影し ImageJ を用いて解析を行った。収集角度、回転速度、コリメータ、mAs 値が画質に与える影響を SD と CNR を用いて評価した。また CTDI_{vol} を測定し線量の評価を行った。



【結果】

回転速度を変化させても SD、CNR に大きな差は見られなかった。また収集角度を比較すると SD に大きな差は見られないが、CNR は 360°収集の方が良好な結果を示した。(Fig.1、Fig.2)

mAs 値の比較では、mAs 値の増加に伴い SD は低下、CNR は上昇する傾向が見られた。また現行条件(2.5mAs/frame)と同じ mAs 値で比較すると、CNR・SD ともにコリメータ S で最も良好な結果を示した。(Fig.3、Fig.4)



現行条件の CTDI_{vol} はメーカープリセット条件から約 50%低い値を示し、さらに新条件の CTDI_{vol} は現行条件から 10%低い値を示した。(Table1) ここで新条件は画質評価において現行条件と同等の CNR を維持し、かつ低い SD を示した条件である。

【結論】

現行条件は画質の低下なくメーカープリセット条件から約 50%の線量低減が行われている。さらにコリメータ S を利用することで画質の向上と線量低減が実現できる可能性が示唆された。

【参考文献】

市川勝弘, 村松禎久. 標準 X 線 CT 画像計測. 東京: オーム社, 2010.

医療被曝測定テキスト(改訂第 2 版). 日本放射線技術学会出版委員会, 京都, 2012.

	Preset	現行条件	新条件
kVp	120	120	120
mAs/frame	2.56	2.56	2.05
Acquisition Angle	360°	360°	360°
Gantry Speed	180°	360°	360°
BowtieFilter	F1	F1	F1
Collimator	M	M	S
Total frame	660	330	330
CTDI _{vol} (mGy)	24.4	12.7	11.5

7. 高線量率 (HDR) 小線源治療における患者体内の Ir 線源停止位置確認法の検討

山形大学医学部附属病院

山澤 喜文 水谷 康朗 保吉 和貴 宮野 望 江口 陽一

山形大学医学部がんセンター

鈴木 幸司

[背景]

高線量率 (HDR) 小線源治療の Ir 線源停止位置の精度確認は、治療装置の日常の QA/QC の項目として、評価器具やフィルムを用いて行われる。実際の治療中における Ir 線源停止位置の確認は、従来の Image Intensifier (I.I.) 方式の透視・撮影装置では困難であり、報告もほとんどなかった。しかし、昨年 12 月に報道された HDR 小線源治療の誤照射事故は、実際の Ir 線源停止位置が計画の位置から 3cm ずれていたことが原因とされており、治療中の Ir 線源停止位置の確認は、誤照射事故防止のうえでも重要である。

[目的]

子宮頸癌の HDR 小線源治療において、患者体内に挿入した applicator 内の Ir 線源停止位置を確認する方法を検討することを目的とし、基礎実験と臨床において良好な結果を得られたので報告する。

[方法]

機器の更新時に新たに導入した FPI 搭載 X 線透視診断装置 (IBU-Digital) を使用し、ファントムによる基礎実験として、fig.1 のようにタフウォータファントムと applicator を設置し、透視モード・撮影モード両方において照射中の Ir 線源を視認できるか検討した。次に、治療計画の際、applicator 内の線源位置をプロットするために用いる X 線カテーテルを撮影し、Ir 線源の画像と比較し、線源停止位置を視覚的に確認できるか検討した。

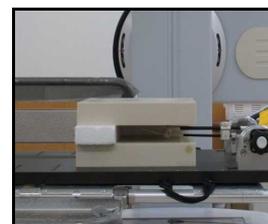
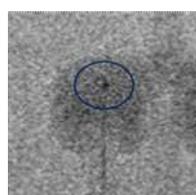


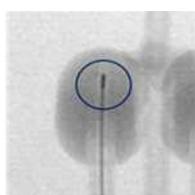
fig.1 ファントム配置図

[結果]

線源確認するために透視画像、撮影画像を比べると、どちらでも線源を確認することができたが、撮影モードの画像のほうが画質が良く、透視ではハレーションの影響もあるため撮影モードを使用した。X 線カテーテルと Ir 線源の画像比較することで線源位置を同定できることが確認された。実際の治療中に撮影した画像でも、両画像を比較し、正しい位置に線源が来ており、計画通り治療されていることが確認することができた。



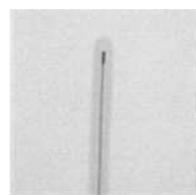
透視モード



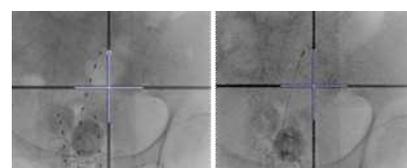
撮影モード



X線カテーテル



Ir線源



X線カテーテル

Ir線源

fig.2 透視モード・撮影モードの比較

fig.3 X線カテーテルと Ir 線源画像の比較

fig.4 臨床画像

[考察]

Ir 線源位置を確認することが、計画通りに治療されていることを確認する 1 つの方法となり、誤照射事故防止につながると考える。Ir 線源停止位置の精度については、今後の検討課題としていきたい。

8 . 造影 T1wi fat sat 時の脂肪抑制の均一性とコントラストの検討

山形県立新庄病院 放射線部

○蛸井 邦宏 日塔 美樹 柴崎 俊郎 日野 強

【目的】

造影 MR 検査における脂肪抑制はダイナミックレンジの向上に欠かせないが、従来用いられてきた CHESS 法等は、磁場均一性の不良が不均一な脂肪抑制や水等を誤って抑制する現象を引き起こす。今回、TSE と VIBE において DIXON を含めた各種脂肪抑制法を比較し、造影 T1wi fat sat 時の脂肪抑制法の使い分けを検討した。

【検討方法】

取っ手付食用油容器に食用油と精製水を封入したファントムと、更に形状がいびつな water dumbbell に食用油と精製水を封入し、希釈 MR 用造影剤を封入したボトルを組み合わせたファントムを TSE、VIBE に設定可能な全ての脂肪抑制法を組み合わせた T1wi fat sat、T1wi で撮像した。得られた画像の試料全体に ROI を取り各試料内の信号の均一性と試料間のコントラストで評価を行った。

【結果】

CHESS、水選択励起等は脂肪信号が不均一に抑制されるのみでなく、水も信号抑制された。DIXON は、磁場均一性が比較的良好な状態であれば均一に脂肪抑制され、精製水と希釈 MR 用造影剤のコントラストも脂肪抑制前と同様のコントラストを呈した。しかし、FOV を拡大するなど磁場均一性が悪ければ、水・脂肪の誤認識が生じ希釈 MR 用造影剤が抑制された。TSE DIXON より VIBE DIXON の方が、均一な水画像が得やすかった(Fig.)。

【考察・結語】

DIXON は、水と脂肪の位相ずれとマルチエコーデータから均一な水画像が得られる。VIBE DIXON は、1TR 中に、TSE DIXON は、2TR で、in phase , opposed phase を得ているため、脂肪抑制能力の違いにつながったと思われる。DIXON であっても、磁場均一性が悪すぎると計算ミスが生じるため、事前に sat pad を用いるなど、磁場均一性を向上させる必要がある。DIXON は、他の脂肪抑制法に比べ均一な T1wi fat sat を得やすいが、限界があり、コントラストが反転する危険性がある。他の脂肪抑制法と同様に、磁場均一性の確保を図った上で用いれば有効な脂肪抑制法であり、撮像時間の延長が許容できるのであれば、使用が望ましい。

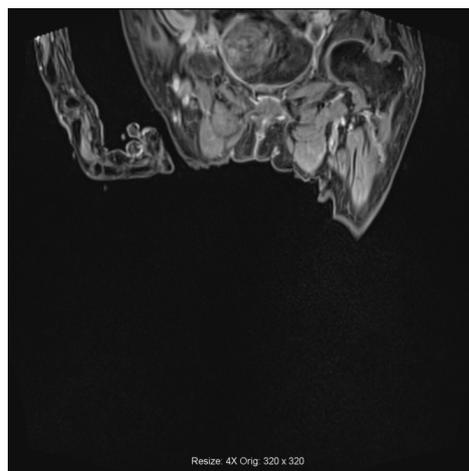
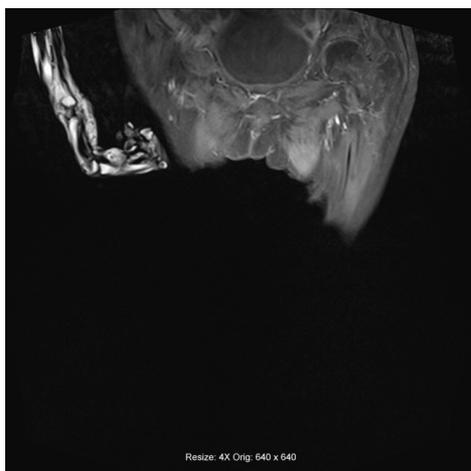


Fig. TSE DIXON(左)と VIBE DIXON(右)を撮影した症例。

TSE DIXON では、大腿部、骨盤部の脂肪は良好に抑制されたが、手の脂肪信号が消えずに残った。

VIBE DIXON では、大腿部、骨盤部に加え、手の脂肪信号まで均一に脂肪抑制された。VIBE DIXON の方が静磁場の乱れに対して強い。

9 . 脂肪抑制に関する基礎的再検討

公立学校共済組合 東北中央病院 診療放射線室

佐々木竜馬 須田雅 奥出豊 菊池彩 菅野亨 児玉潤一郎

【目的】

脂肪抑制法には種々の方法があるが、使用頻度の高い CHESS 法・STIR 法・SPAIR 法・DIXON 法について基礎的特性を再検討した。

【使用機器】

MAGNETOM Avanto (SIEMENS)

MAGNETOM Symphony (SIEMENS)

【結果】

CHESS 法

- ・中心周波数が 20Hz 程度変化すると、脂肪抑制効果が低下した。
- ・presaturation pulse 強度が weak よりも strong の方が中心部の脂肪抑制効果が高かったが、FOV を大きくすると strong では周辺部に消えムラが生じた。

STIR 法

- ・TI が null point からずれると、脂肪抑制が不良になることが確認できた。
- ・脂肪の種類によって null point が異なることが確認できた。

SPAIR 法は、TR を変えても TI を自動で最適に設定してくれるため、脂肪抑制効果は変わらなかった。

DIXON 法は、SE 系の場合は水画像（脂肪抑制画像）および脂肪画像が同時に得られ、この二つの画像を合成することにより、脂肪抑制なしの画像も得ることができた。

有効撮像範囲は、DIXON 法が最も広範囲に抑制され、STIR 法・SPAIR 法・CHESS 法の順で狭くなった。(Fig.1) CHESS 法の有効撮像範囲は約 350mm 程度であった。

磁場不均一の影響は CHESS 法と SPAIR 法で大きく、STIR 法と DIXON 法では小さかった。

【まとめ】

種々の脂肪抑制法の基礎的特性を確認することができた。また、パラメータを変えることによる画像の変化を確認することができて、有益だった。

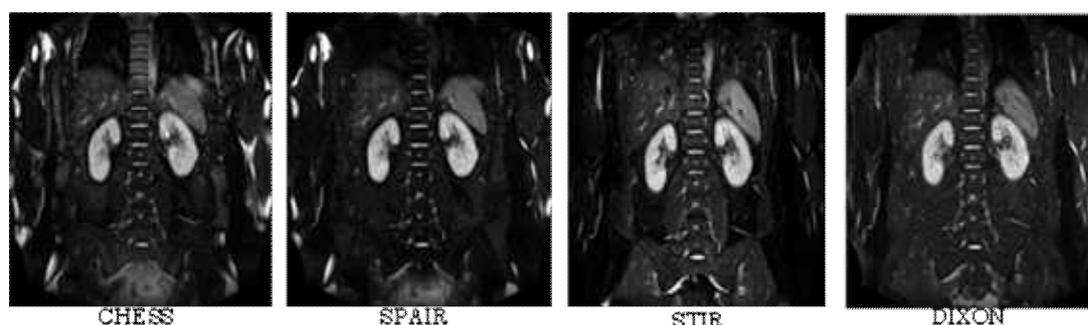


Fig.1 抑制法の違いによる有効撮像範囲

10. MRI 装置・機械室における安全管理について - 第 1 報・県内各施設のアンケート結果 -

鶴岡協立病院 放射線科 鍋島 久遠 阿曾 聡子 中濱 誠一

【目的】

平成 26 年 2 月に MRI 機械室の空調が 2 台中 1 台が導入わずか 3 年で故障となった。これをきっかけに重要視されていない MRI 機械室の安全管理を再確認した。そこで安全な運用を行うために県内各施設における MRI 装置・機械室の安全管理の現状を把握し、情報を共有したいと思い、県内各施設における MRI 装置・機械室の安全管理についてのアンケート調査を行ったので報告する。この第 1 報は、アンケートの回答状況をまとめる。

【方法】

MRI 装置を保有している県内各施設にアンケートをメールで配信した。メール対応が不可の施設には郵送でアンケートを実施した。アンケート期間は平成 26 年 3 月 27 日～4 月 18 日で、回答を得られた 32 施設（回答率 91%）の結果を集計した。調査項目は、MRI 機械室の管理状況、空調の管理状況、定期点検についてである。

【アンケート結果】

- 問 1 . 回答を得られた 32 施設すべてで MRI 装置の定期点検契約を結んでいた。
- 問 2 . メンテナンス契約フルタイプ 81%、メンテナンス契約フルタイプ以外 19% だった。
- 問 3 . 機械室の空調は、大型 1 台(1.5T)33%、2 台(1.5T)28%、1 台(0.5T 未満)15%、大型 1 台(3.0T)10%、2 台(3.0T)5%、3 台(1.5T)3%、2 台(1.0T)3%、2 台(0.5T)3% だった。
- 問 4 . 機械室に温度計・湿度計を設置している 87%、設置していない 13% だった。
- 問 5 . 機械室にある各機械の役割をなんとなく分かる 44%、少し分かる 37%、分からない 13%、全部分かる 6%。
- 問 6 . 機械室で検査中に一番発熱するのはどの機械かの質問に対し、わからない 38%、グラジエントキャビネット 28%、冷凍機チラー 13%、グラジエントコイルチラー 9%、RF キャビネット 6%、ヘリウムコンプレッサーユニット 3%、システムキャビネット 3%、だった。
- 問 7 . 機械室のグラジエントアンプはどのような冷却システムになっているのか分かる 53%、わからない 47% だった。
- 問 8 . グラジエントアンプの冷却システムが水冷と空冷 78%、空冷のみ 22% だった。
- 問 9 . 機械室のキャビネット内に温度センサーが搭載されている事を知っている 75%、知らない 25% だった。
- 問 10 . 機械室の温度が異常な高温状態になると撮影ができなくなる事を知っている 59%、知らない 41% だった。
- 問 11 . 撮影ができなくなる温度は何度だと思うかに対し、40 度 50%、35 度 22%、30 度 22%、45 度 6% だった。
- 問 12 . 撮影室および機械室の安全管理（始業・終業点検）を実施している 84%、実施していない 16% だった。
- 問 13 . 撮影室および機械室の空調定期点検を実施している 44%、実施していない 50%、わからない 6% だった。
- 問 14 . 撮影室および機械室の空調室外機の設置場所は、風当たりが強い 35%、日当たりが良い 27%、日当たりが悪い 20%、屋根がついている 9%、風当たりが弱い 7%、その他 2% だった。
- 問 15 . 撮影室および機械室の空調故障時の対応ルートを把握している 94%、把握していない 6% だった。
- 問 16 . 撮影室および機械室の空調が過去に故障した時の対応はスムーズにできた 50%、経験がない 31%、スムーズにできなかった 16%、経験があるが覚えていない 3% だった。
- 問 18 . 撮影室および機械室の空調が過去に故障した時は MRI の検査を行った 60%、経験がない 34%、行っていない 6% だった。
- 問 19 . どのように対応して MRI 検査を行ったかの質問に対し、工夫して検査を行った 60%、一部予約を制限して行った 20%、その他 10%、未然に防げた 5%、複数台あるため他の装置に振り分けた 5% だった。
- 問 20 . 撮影室および機械室の空調は定期的に交換（購入）を計画している 13%、計画していない 87% だった。
- 問 21 . どのくらいの期間で定期交換しているのかの質問に対し、毎年 MRI 装置点検に併せて空調設備も点検実施し、必要に応じて部品交換対応（1 施設）、期間は決まっていないが定期的に交換している（4 施設）

11. MRI 装置・機械室における安全管理について

- 第 2 報・アンケート結果を受けての現状と今後の対策 -

鶴岡協立病院 放射線科 鍋島 久遠 阿曾 聡子 中濱 誠一

【目的】

安全な管理と安全な運用を行うため、県内各施設間での MRI 装置・機械室の管理状況の違いをまとめ、正しく管理できるように情報を共有したい。この第 2 報は、アンケート結果を受けての現状と今後の対策についてまとめる。

【方法】

1. 県内各施設のアンケート結果を分析した。
2. アンケート結果から各施設間での MRI 装置・機械室の管理状況の違いをまとめた。
3. それぞれの管理状況の違いから今後の対策を検討した。

【メーカー回答 (0.5T 以上)】

MRI 装置導入時に機械室への温度計の設置は必須設置している。機械室のキャビネット内に温度センサーが搭載されている。温度センサーが反応すると操作モニターに高温を注意するメッセージがでる。機械室の温度がシステムが正常に動作する設定温度以上となった場合、撮影ができなくなる。その温度は A 社は 30 度以上、B 社は 50 度以上、C 社は 35 度以上、D 社は 45 度以上、E 社は 30 度以上。機械室で検査中に特に発熱量が高いのは、グラジエントアンプ関係と冷凍機関係である。

【分析・考察】

MRI 装置保守フルタイプ契約と空調定期点検をダブルで契約している施設は全体で約 4 割だった。コスト面を考慮するとダブル契約はなかなか厳しいとは思いますが少しでも多くの施設に空調の定期点検を今後行ってほしいと考えます。空調・電源などに関しては装置メーカーではなく病院の施設管理での対応が多いと思われるが、MRI 装置担当者は配電盤の場所、構成を把握しておく事が望ましい。機械室の始業・終業点検は土日・祝日も含めて実施する事で空調の故障を未然に防げられると思われる。特に空調 1 台運用の施設は空調が故障した時点で MRI 検査に大きな支障をきたすため、しっかり実施しなければいけないと考えます。機械室にある各機械の役割を詳しく理解している人はほとんどいなく、約 8 割が少しだけなら分かる程度。検査中に特に発熱する機械がどれなのか、最低限上位 2 つの機械と役割等を把握しておく必要があると思われる。特に空調 2 台運用の施設は空調が 1 台故障した時に効率よく冷却、対応するためにもメーカーに確認しておく必要があると思われる。また空調 2 台運用だと空調 1 台の故障に気づかず装置そのものの故障と勘違いする可能性があるため注意する必要がある。機械室の温度が異常な高温状態になると撮影ができなくなる事を約 4 割が知らなかった。MRI 本体の故障と勘違いしやすいため区別するためにも知識として持つておくなければいけないと思われる。空調室外機の設置場所は撮影室・機械室により近い場所が選択されるはずであり、設置場所も 1 階とは限らないため、設置環境が良い施設はほとんど無かった。冬期間の雪の影響を考えると、目視できる環境に設置している施設は始業・終業点検項目に追加すべきだと考えます。

【今後の課題】

1. 空調定期点検の契約を MRI 装置同様に結んで頂けるように経営管理部の方に働きかける。
2. 始業・終業点検項目の内容を再度見直す。
3. 撮影室および機械室の始業・終業点検は土日・休日も含めて実施する。
4. 空調が故障した時に事態の深刻さが伝わるように、窓口となっている担当部署と事前に連携を図る。
5. 機械室にある機械の中で、検査中に特に発熱量の高い機械がどれなのかメーカーに確認し把握する事。
6. 停電時復旧マニュアルを作成し、空調の電源スイッチを必ず入れる事と明記し、運用方法を統一する。

12. QSPECT再構成を用いたドパミントランスポーター (DaTSCAN) の定量評価

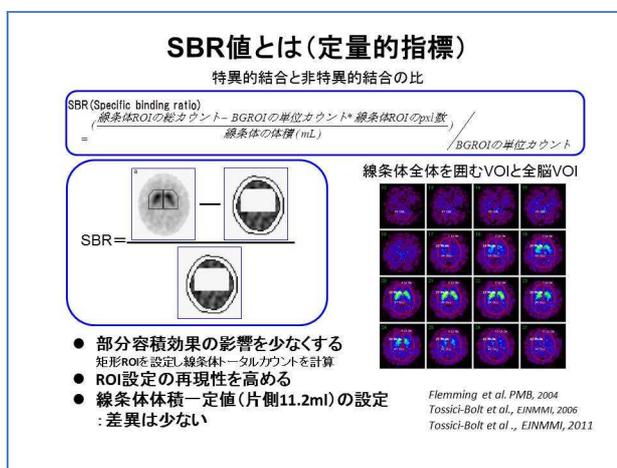
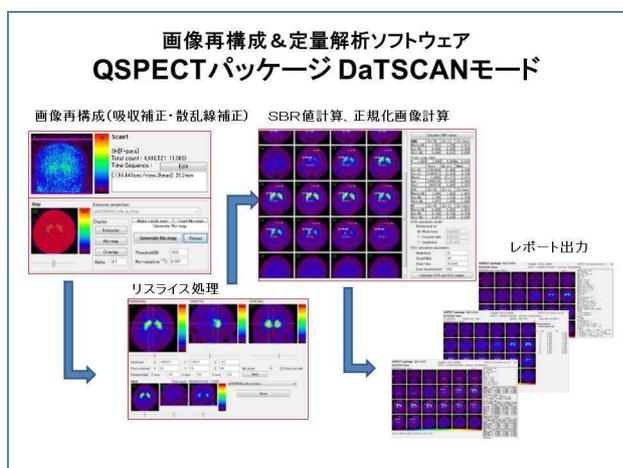
日本メジフィジックス株式会社 製品企画第一部 中澤真弓

【目的】QSPECT 再構成を用いたドパミントランスポーター (DaTSCAN) の定量評価法である QSPECT パッケージ DaTSCAN モードについて解説する。

【背景】脳内ドパミントランスポーターイメージング用 SPECT 製剤である「ダットスキャン®静注」が 2014 年 1 月に発売された。ダットスキャン®静注は黒質線条体ドパミン神経の変化を直接可視化でき、脳血流 SPECT 等の他の機能画像とは異なる神経変性疾患等での病態の一端を明らかにできることが期待される。パーキンソン病を含むパーキンソン症候群やレビー小体型認知症は黒質線条体ドパミン神経細胞が変性する運動失調疾患であり、その神経終末に存在する DAT 密度が低下していることが知られている。ドパミン神経細胞の投射先である線条体は、大脳基底核を構成する神経核の 1 つであり、尾状核と被殻からなる。本剤は、線条体における DAT 分布密度を反映する SPECT 画像を提供することで、パーキンソン症候群及びレビー小体型認知症の診断に寄与する。

【概要】ダットスキャン®静注による SPECT 画像の視覚的判定は、読影者の経験に大きく依存するため、ばらつきが生じる可能性がある。より客観的に判定を行う方法として、視覚的な判定に定量的な指標を加味することが推奨されている。平衡状態で特異的結合 / 非特異的結合の比は DAT の密度に比例し、定量的な指標として SBR 値 (specific binding ratio) を計算する。QSPECT DaTSCAN モードプログラムでは、Bolt らが行ったコアラボ解析を実現させるべく、同一の画像再構成ソフトウェア (QSPECT) を施設間で共有する。また、正確な輪郭抽出に基づく吸収補正法と、画像ノイズを上昇させない散乱線補正法 (TDCS 法) を採用することで、精度の良い画像を提供する。輪郭抽出は、閾値を設定することで一様な μ マップを作成する手法を用いている。さらに同一基準断面へのリスライス処理を施した上で立体的な関心領域 (VOI) を自動で適用する。これらにより、部分容積効果の影響が少なく正確な、かつ施設間で再現性の高い SBR 値を計算する。結果レポートとして、再構成画像、SBR 値、正規化画像を自動的に保存する。正規化画像は、BG 部位の平均カウントを 1 として正規化したもので、被験者間の比較を容易に行うことができる。

【まとめ】QSPECT 画像再構成により、機種を超えた SPECT 画像の標準化が可能になった。QSPECT パッケージ DaTSCAN モードを使用することにより、部分容積効果の影響が少なく正確な、かつ、施設間で再現性の高い SBR 値を計算することが可能になると考える。施設を超えた再現性が確保され、多施設で SBR 閾値の共有化が可能になると考えられる。



13. 心不全多施設コホート解析による生命予後評価を基にした、MIBG 定量指標 H/M 比の標準化と予後予測モデルのソフトウェア化について

富士フィルム R I ファーマ株式会社 カスタマーサポート部
石川 寧

【背景及び目的】

慢性心不全(CHF)のマネージメントには、死亡リスクの予測が重要である。近年前向き心不全コホート研究から大規模・長期間の MIBG データベースが創出された。また MIBG 後期像 H/M 比は患者の致死リスクを層別化できることも報告された。

日本の多施設コホート研究のデータから心臓交感神経の評価 (MIBG の H/M 比を標準化することにより施設間の値を補正し、共通した値) を含む 5 年以内の死亡率を予測できるモデルを作成することを目的とした。

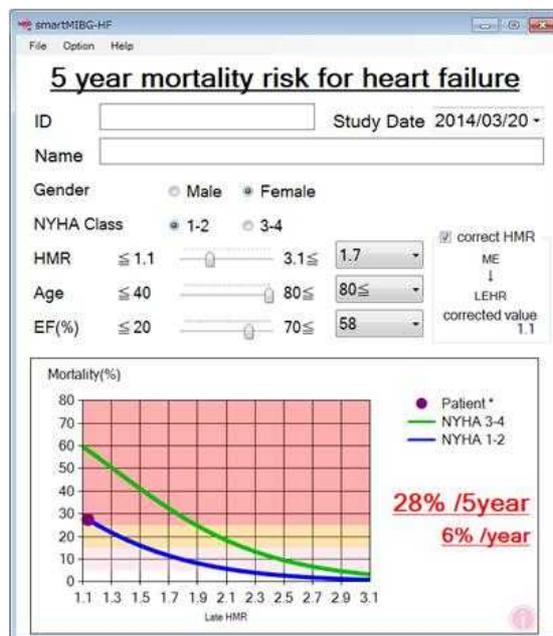
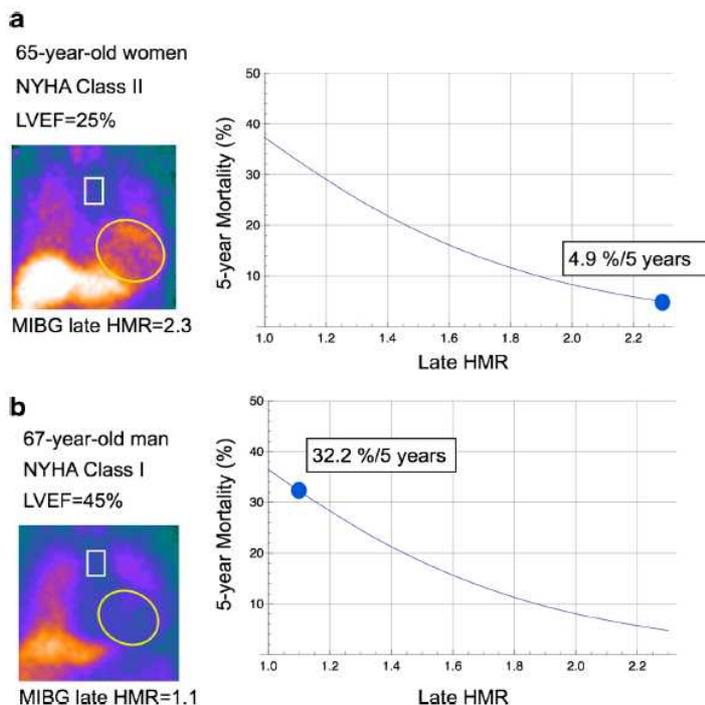
【方法】

慢性心不全症例 933 例について 123I-MIBG を投与し、LEHR コリメータを用い早期像(15 分)、後期像(3~4 時間)にて H/M 比(心縦隔)を算出した。また、アウトカムとして心不全死、心突然死、急性心筋梗塞とした。

5 年以内の死亡率の予測モデルの因子として多変量解析による変数は NYHA Class・年齢・性別・後期 H/M・LVEF を選択した。また、LEHR 以外のコリメータを使用した場合を考慮し補正機能を組み込んだ。

【結果】

5 変数のロジスティックモデルによる 5 年心臓死予測モデルを作成した。あわせてコリメータによる違いを補正する機能を有したソフトウェアが作成できた。



【まとめ】

MIBG 検査は心臓死を予測するうえで、重要な付加価値をもち、心臓死の予測式とグラフは CHF 症例のリスク層別化に活用できる。心不全患者において MIBG 後期像 H/M 比、年齢、NYHA 分類、LVEF のパラメーターを用いる事により標準化を用いた 5 年後の死亡率を予測モデルが作成できた。

14 . SPECT-CT における吸収補正・Fusion 用 CT の撮影条件と被ばく線量の検証

— 第1報 —

山形県立中央病院 中央放射線部

吉田 直人

小野 勝治

山形県立新庄病院 放射線部

武田 幸司

【目的】

Fusion 用 CT としての画質は担保しつつ極力被ばくを抑えた条件設定を行うため、CT 撮影条件が SPECT のカウント数にどのような影響を及ぼすかを検証した。

【方法】

各 ROI の放射能が異なるファントム（100%:50%:0%、対角 ROI が同一濃度）と、各 ROI の放射能は同一だが CT 値が異なるファントムを用い以下に示す CT 条件で撮影してカウント変化を検証した。（Fig.1）

・管電圧：80，110，130 kV

・mAs ：30，60，90，120，150，180 mAs

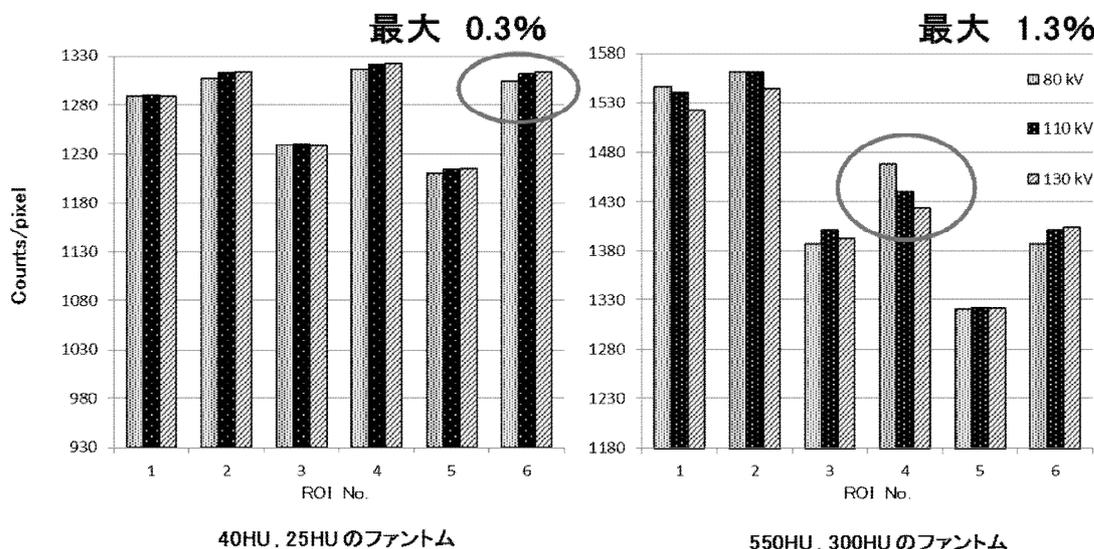


【結果】

mAs 値変化に対するカウント変動は見られなかった。カウント変動率は最大で 0.3%であった。

放射能の違いに対して：放射能および周囲吸収体の有無に関わらず、CT の撮影条件によるカウント変動は見られず、濃度直線性も保持されていた。カウント変動率は最大で 0.1%であった。

CT 値の違いに対して：CT 値を 40HU と 25HU としたファントムではカウント変動率が 0.3%であったのに対し、550HU と 300HU のファントムでは 1.3%に上昇した。なお、管電圧が 80kV の時にカウントの変動が大きくなっていた。（Fig.2）



【まとめ】

今回の実験結果より、CT 条件によるカウント変動はほとんど無視できるものと言えるが、80kV では μ 値変換に若干の誤差が生じていると考えられる。よって当院では、管電圧 110kV 以上、mAs 値は ref.mAs 設定下限値を基本条件として用いることとした。

15 . SPECT-CT における吸収補正・Fusion 用 CT の撮影条件と被ばく線量の検証

— 第 2 報 —

山形県立中央病院 中央放射線部
山形県立新庄病院 放射線部

吉田 直人 小野 勝治
武田 幸司

【目的】

第 1 報では低線量での CT 撮影がカウント数に影響しないことを報告した。それに基づき撮影条件を設定し、実際にどの程度被ばく低減が図られているのかを検証した。

【方法】

装置導入時にセットアップされた体幹部 CT 撮影条件を「デフォルトパラメータ」、低線量化が図られた条件を「条件変更パラメータ」として位置づけ、それらを撮影計画時の予測線量およびファントム実測での CTDIvol で比較評価した。

また「条件変更パラメータ」による SPECT-CT 撮影と、それと同範囲を診断専用 CT で撮影した場合の実効線量をモンテカルロ法により推測した。

・デフォルトパラメータ

管電圧 130kV、ref.mAs 17、回転速度 0.8sec/rot、コリメーション 2×2.5mm、ピッチ 1.5

・条件変更パラメータ

管電圧 110, 80kV、ref.mAs 下限値、回転速度・コリメーション・ピッチはデフォルトに同じ。

【結果】

装置予測線量による CTDIvol の比較では、デフォルトパラメータでの線量に対し条件変更パラメータ（110kV のみ）は約 17.9%の低減効果が見られた。ファントム実測でも同様に 17.3%（110kV）の低減となっており、装置予測線量の結果に矛盾しない結果となった(Table 1)。80kV 使用時は mAs 値を上げる必要があるため、大きな線量低下にはつながらなかった。

SPECT-CT と診断用 CT で同一範囲の撮影と仮定した場合の実効線量は、110kV で 94.5%の線量低減率であった。

【まとめ】

99mTc が持つエネルギーを考慮

し、CT もより実効エネルギーが高い管電圧を使用すべきかと考えていた。しかし、カウント数に変化を及ぼさず、かつ被ばく低減効果のある 110kV を使用することは有用であると言える。しかしながら、対象臓器

によっては線量不足に陥る可能性があることや、頭部領域、他の各種による検査でのカウント数の動向の把握などが今後の検討課題として残された。

専用ファントムによるCTDI vol 測定結果

GE Light Speed VCT (診断専用)	
Auto mA Target NI = 9.8	
管電圧 (kV)	CTDIvol (mGy)
80	7.15
120	20.95
140	29.78
SIEMENS Emotion DUO (核医学用 SPECT-CT)	
Care Dose 4D ref mAs = 80kV:44mAs 110kV:20mAs 135kV:17mAs	
80	1.15
110	1.01
130 (デフォルト)	1.22

核医学用 SPECT-CT での線量低減率

	管電圧 (kV)	線量低減率 (%)
診断用CT と比較して	80	83.9
	110 (120)	95.2
	130 (140)	95.9
デフォルト パラメータ と比較して	80	5.7
	110	17.3

16. 骨密度測定装置の基礎的研究

篠田総合病院

○小林潤子

【目的】

導入から17年が経過したHOLOGIC製QDR1000plusを、今年3月に同製Discoveryに更新した。そこで新・旧装置の性能を確認する。またBMD値を測定し、CV値・LSC値を算出する。

【方法】

1. 両装置で同じ腰椎ファントムを撮影する
2. 毎朝のQCのBMDの変動を考慮し、1日3回5日間、計15回測定した。
3. BMDの平均値・CV(変動係数)・LSC(最小有意変化)を算出する

$$LSC = CV \times 1.96 \times \sqrt{2} \quad (95\% \text{信頼度})$$

例：BMD=1、LSC=4%の場合 0.96～1.04の間は測定誤差

【撮影装置・条件】

	検出器	X線	ディテクタ	時間	管電圧 KV	管電流 mA	スキャン長 cm	スキャン幅 cm
QDR 1000plus (旧装置)	CdWO4	ペンシル	シングル	約4分	140/70	2.0	15.25	12.45
Discovery (新装置)	CdWO4	ファン	マルチ	50秒	140/100	2.5	20.4	11.4

【結果】

各装置の測定精度

	Ave.	CV	LSC
QDR1000plus	1.020	0.56	1.54
Discovery	0.992	0.58	1.60

両装置間の測定精度

	Ave.	CV	LSC
両装置	1.007	1.52	4.2

【考察】

各装置の測定結果についてはCVやLSCは、ほぼ同等だった。BMDは新装置の方が低い結果となった。両装置間の結果はBMDのバラツキが大きく、CVとLSCが各装置より高値となった。これはペンシルビームとファンビームによる検出法の違いからくる誤差と考える。ファントムなのでそのまま人体に換算することはできないが、結果を念頭に入れておく必要がある。

患者撮影では、ポジショニングやROIに対する腰椎の位置によって精度が悪くなる。今後、技師によってバラツキが起きないように周知徹底を図って行きたい。

17. マンモグラム読影能力向上への取り組み

公立置賜南陽病院 放射線科

中田 裕子

公立置賜総合病院 放射線部

竹田 亜由美 金原 めぐみ 小向 千幸

田中 里実 木村 明菜 土屋 一成

【はじめに】

質の良いマンモグラムを提供するには、撮影する放射線技師の読影能力と撮影技術の向上、維持が重要である。本大会第44回の場合において、「当院におけるマンモグラフィ読影能力向上への取り組み」についての報告を行った。当病院組合では、その後継続して放射線技師の読影能力向上のため外科医と放射線科医とともに毎週読影会を行い、読影レポートを作成している。読影会では撮影した技師の所見と医師の所見の照らし合わせを行い、次の読影会で担当医師の読影結果や超音波、細胞診の結果を参照し復習を行っている。現在、担当する技師や読影会に参加する医師も増え、再度取り組みの有用性を検討した。

【目的】

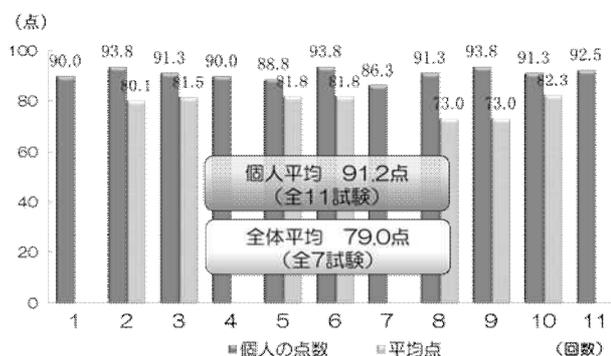
マンモグラフィに携わる放射線技師の読影能力の向上を目指した。

【方法】

読影能力の指標として、日本乳がん検診精度管理中央機構のマンモグラフィ撮影認定技師読影試験における獲得点数を評価した。

【結果】

日本乳がん検診精度管理中央機構主催のマンモグラフィ撮影認定技師読影試験の結果を右図に示す。当院の放射線技師6人が受けた試験は更新試験も含めてのべ11回であり、全体平均（全7試験において）79点に対し、受験した技師の個人平均（全11試験において）は91.2点であり、個人平均が全体の平均を上回る結果であった。



日本乳がん検診精度管理中央機構主催
読影試験 獲得点数

【考察】

読影試験を受けた放射線技師全員が90点前後の点数を獲得しており、読影会を行うことは放射線技師の読影能力向上につながっていると思われる。また、読影会ではポジショニングについても医師や経験年数の多い放射線技師からアドバイスがあり、お互いに撮影した写真を検討しあうことで撮影技術の向上に寄与していると考えられる。

18. 女性技師へのアンケート結果報告

山形県立中央病院 中央放射線部

伊藤 真理 佐藤 晴美

【目的】

山形県放射線技師会では全会員 383 名中、女性会員 106 名となった。女性が会員の 4 分の 1 となり年齢構成も変わってきている。

JART では平成 23 年度より女性サミットが開催されている。その経過をふまえ、山形県の女性技師が現在、どのような考えをもち、どのような問題を抱えているか把握したい。

【方法】

平成 25 年 5 月、女性会員 106 名を対象に無記名でアンケートを実施した。アンケートは JART のアンケートを参考に独自に作成したものである。

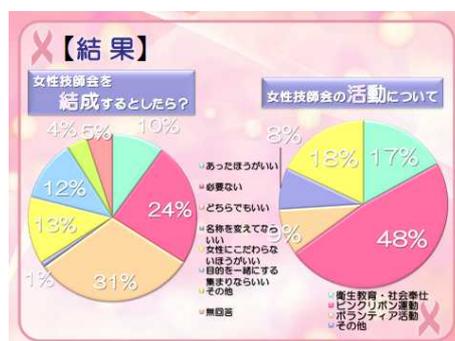
【結果】

78 名の女性会員から回答を得た。回答率は 74%。抜粋して以下に示す。



< 取得できなかった理由 >

- ・金銭的に。
- ・同居のため必要がなかった。
- ・職場の人員不足のため、取得できる雰囲気ではなかった。



< その他の意見 >

- ・育休などに派遣制度があればいい。
- ・多岐にわたる情報提供。
- ・女性技師同士での意見交換の場がほしい。

【まとめ】

- ・ほとんどの女性技師はひとりの放射線技師として働いており、女性だからといって特別視されることを望んでいないと思われる。
- ・従事するモダリティの多様化や、それぞれのライフスタイルの違い、時代による変化に順応しつつ、自分の意思をしっかりと持ち働いている。さらにひとりひとりの目標に向けてスキルアップしようと頑張っていると思われる。
- ・技術的な勉強会などの集まりだけでなく、様々な問題や悩みの解決ができたり、人間形成や社会貢献できる場の必要性を感じている人も多くいると思われる。そのようなニーズに応えられる技師会のあり方が望まれていると感じた。

【謝辞】

今回アンケートにご協力いただいた女性会員の皆様に感謝申し上げます。

19. 逐次近似応用再構成法を用いた整形外科 CT 撮影条件の基礎的検討

日本海総合病院 放射線部

久保研吾 渋谷幸喜 難波ひろみ 斎藤隆 工藤秀夫

【背景】CT装置の多列化、高速化、画像処理法の進歩に伴い、MD CTの整形外科領域への適応範囲が大幅に増加している。しかし撮影条件、表示条件、撮影体位等の検討が十分行われないうまま臨床稼働しているのが実情である。当病院においても、椎骨・骨盤は腹部の撮影条件を、四肢骨は頸部の撮影条件を、肋骨は胸部の撮影条件を流用している。画像再構成法では、逐次近似応用再構成法(AIDR3D)の臨床応用が始まり、CTA撮影では最大75%程度の被曝低減効果が認められるとの報告があるが、AIDR3Dは逐次近似再構成法とFBP法を用いHybrid再構成を行うため、両者のblend比率により画質が大幅に変化する場合があり、臨床普及妨げの大きな要因となっている。

【目的】AIDR3Dを用い、当病院の整形外科CT撮影条件適正化のために、ファントムの物理評価と骨CT画像視覚評価を行い、撮影条件の基礎的検討を行うこと。

【使用機器及び撮影条件】CT装置：Aquilion ONE、物理ファントム CT-7型 CT-1型、
視覚ファントム：豚足 撮影条件 管電圧：120kV 管電流：100 - 500mA(100mA毎) 再構成関数：FC30
再構成スライス厚：3mm

【方法】水ファントム撮影後、blend比率をoriginal、weak、mild、standard、strongに設定し再構成した画像のSD値を測定し物理評価を行った。同様に高コントラストファントムと豚足を撮影し、視覚評価を行った。

【結果】水ファントムに換算したSDは、四肢関節の撮影条件(250mA)は47.1、腰椎の撮影条件(350mA)は39.5、股関節での撮影条件(400mA)は37.1であった。AIDR3Dを用いてSDを比較したところ、100mAという撮影条件下においても、standardフィルタを用いれば各々の同等のSDである42.6という値が得られ、AIDR3Dのstandardフィルタを用いることで最大で75%の線量低減期待できる結果となった。

豚足を四肢関節として、SDが近く、管電流の差が最も大きいoriginalの300mA、standardの100mAの画像で視覚評価を行い比較した結果これらに有意差なかったが(Fig.1)、高コントラストファントムでは各種パラメータ間に有意差があった(Fig.2)。

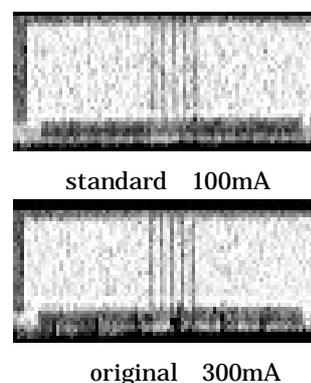


Fig.1 豚足画像(standard 100mA) 豚足画像(original 300mA)

Fig.2 高コントラストファントム画像

【考察】standardフィルタを使用することで画像ノイズが低下し、FBP法の60~75%の線量で同等のSDを示した。AIDR3Dを用いることにより、大幅な線量低下が可能と考える。視覚評価においては画像の見え方に差が生じるため、同等のSDであっても同様の画像を得ることができない。臨床で用いるためには画質の担保のために、今回のSD評価だけではなく物理評価、視覚評価を重ねていく必要がある。

20. 冠動脈 CTA における二次微分フィルターを用いた石灰化プラーク除去

三次元画像臨床有効性の演繹的調査

日本海総合病院 放射線部

○渋谷 幸喜

山形大学 工学部応用生命システム工学科 湯浅 哲也、吉田 祐希、堀井 高明

日本海総合病院 循環器内科

菅原 重生、近江 晃樹

【背景】近年の画像診断の進歩により、循環器疾患の非侵襲的診断法の重要性は著しく向上し、画像診断は多くの疾患や病態において大切な役割を果たしている。日本循環器病学会循環器疾患診療実態調査では、本邦の侵襲的冠動脈造影検査が 2009 年約 46 万件、2011 年約 50 万件であるのに対し、非侵襲的に侵襲的冠動脈造影に匹敵する画像を提供できるようになった冠動脈 CT は 2009 年約 27 万件、2011 年約 36 万件と大幅に増加しており、冠動脈疾患あるいはそれを疑われる患者管理において重要な位置を占めるようになった。一方冠動脈 CTA は、石灰化プラークにおける血管内腔の評価が課題となっており、Agatston スコアが 400 を超えると評価の対象外とされている。

【目的】山形大学工学部と日本海総合病院が共同開発した冠動脈石灰化除去フィルター (Automatic Detection using Structural Information : ADSI 法)を用いた石灰化除去後 MIP/VR 画像と CAG 画像と比較を行い、血管内腔評価の有効性の検討を行うこと。

【検討項目】石灰化プラーク除去前・後 CTA ・MIP/VR 画像と CAG 画像の狭窄部分の相関関係

【結果】図 1 に示すように、ADSI 法を用いた石灰化除去後 MIP 画像は、CAG 画像と良好な相関関係を示した。2010 appropriate use criteria for cardiac computed tomography の指針で Agatston スコア 400 以上の冠動脈は CTA 不適格としているが、表 1 に示すように ADSI 法は Agatston スコア 800 ~ 1000 まで CAG と良好な相関を示す石灰化除去後 MIP 画像を得ることが可能であった。



a. オリジナル MIP 画像



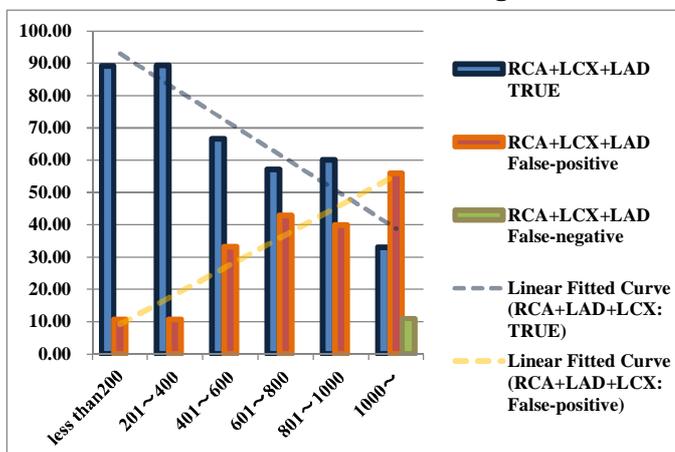
b. ADSI 法石灰化除去後



c. CAG 画像

図 1 ADSI 法と CAG 画像

表 1 石灰化除去後 MIP 画像と適応 Agatston スコア



21. 虚血性心疾患診断のための3D-CTA画像からの石灰化領域の抽出

山形大学大学院 理工学研究科 ○吉田 祐希, 堀井 高明, 湯浅 哲也

日本海総合病院 放射線部 渋谷 幸喜

【背景】心疾患による死亡者数は19万人を超えている。心疾患の中でも特に多い疾患は虚血性心疾患であり、その原因の多くは冠動脈狭窄となっている。現在、冠動脈狭窄の治療対象を判断するための指標としてCAG (Coronary Angiography)検査中のFFR (Fractional Flow Reserve)が用いられている。しかしCAG検査は約0.1%の確率で重篤な合併症を引き起こす危険性を持っている。そこでCTA検査の情報をもとに血流の流体解析を行い、FFRを計算するFFR-CTが開発されつつある。FFR-CTを実現するためにはCTA画像から狭窄原因物質となる石灰化(plaque)を高い精度で除去することが必要である。

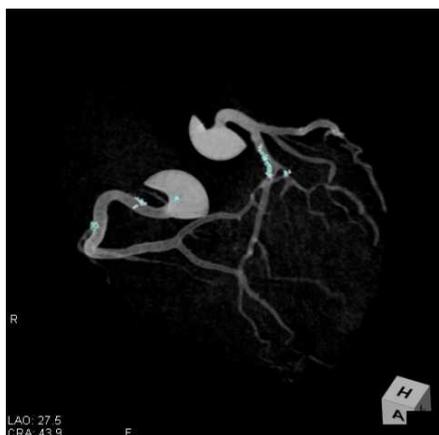
【目的】流体解析を行うためにCTA画像から冠動脈内の石灰化領域を自動抽出すること。

【方法】1, 線強調処理, 領域拡張処理で冠動脈を抽出する。

2, 2次微分処理, 集中度フィルタ処理, 領域拡張処理で石灰化領域を抽出する。

【結果】今回、同様の抽出方法で7症例行い目視での検証を行った。冠動脈抽出において、FFR-CTに適用するにあたって問題がない程度の抽出ができた。石灰化領域抽出において、ほぼ同等の抽出ができたものの、未抽出、過抽出領域が存在した症例があった。未抽出は微小な石灰化領域が存在する症例、過抽出は石灰化領域が多く存在する症例の場合に生じた。

【今後の展望】石灰化の未過抽出に関しては、石灰化領域を抽出する際に行っている閾値設定を症例ごとに設定し、検証を行う。また、診療放射線技師の手動抽出した結果を正解画像として位置、体積について抽出誤差を数値的に検証していく。さらに実際のFFRの数値と本研究結果画像を使用したFFR-CTとの比較を行っていく必要がある。



22. 逐次近似法を応用した金属アーチファクト除去技術について

東芝メディカルシステムズ株式会社 東北支社 営業推進部 CT 担当

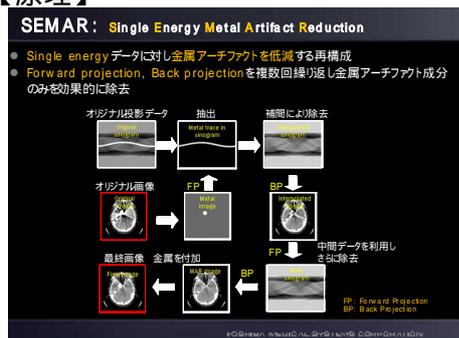
○宮澤 大輔

【背景】

近年の CT の進化はめざましく、次々と新製品が開発、販売されている。

特に体内金属に対するアーチファクト除去処理については、デュアルエネルギースキャンを含め、複数の手法が存在しているが、今回は逐次近似法を応用した金属専用のアーチファクト除去技術「SEMAR (シーマー)」について紹介する。

【原理】



通常の Single Energy 撮影によって得られた Volume データに対し、逐次近似再構成で用いられる Forward Projection と繰り返し処理を応用し、効果的に金属アーチファクトを除去することが可能。対象部位に制限は無く、脊椎固定術や人工骨頭、脳動脈瘤コイル塞栓術や、義歯周辺のアーチファクト低減についても効果が得られる。特殊撮影は不要なので患者負担を増やさず臨床適用が可能である。

【実験】

SEMAR 前後における CT 値の変動について比較検討した。

Method

- 装置: Aquilion ONE
- ファントム: 水ファントム (M サイズ)
- 金属棒: 2本 (8 × 120 mm)

Method

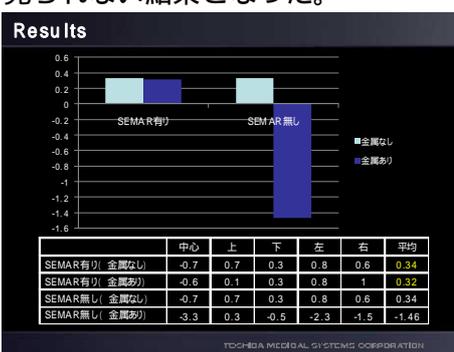
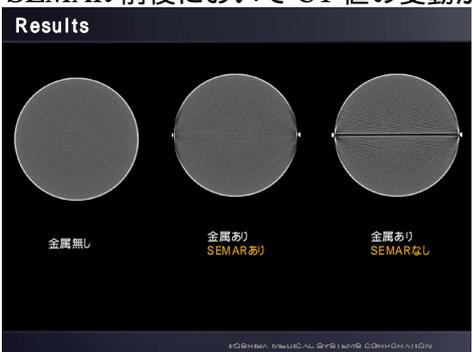
撮影条件	
撮影方法	Volume Scan
管電圧	120kV
管電流	450mA
回転時間	0.5sec
列数	0.5 × 240
再構成関数	FC13
逐次近似応用再構成法	AIDR 3D MILD
スライス厚	5mm

Method

- 水ファントムの左右に金属棒を貼り付けた
- 撮影を行い、金属棒の有り無しにおける SEMAR をかけた場合とかけない場合での水ファントムの CT 値の比較を行った

CT値は中心の5点の平均値

SEMAR 前後において CT 値の変動が見られない結果となった。



CT 値の変動がない為アーチファクトで評価出来ない部分も、SEMAR を使用することにより正確な評価が可能である。

【まとめ・課題】

逐次近似法を応用した金属アーチファクト低減技術「SEMAR」について紹介した。現在は多列ボリュームスキャンに限定されるが、将来的にはヘリカルスキャンへの応用も見据え、また、より確実な効果を得るべく、今後も開発を重ねていく。

23 . CT の位置決め画像の撮影方向による乳房被ばく線量の比較

山形大学医学部附属病院 放射線部

齋藤之寛 佐藤俊光 大沼千津 樋口裕平 江口陽一

【目的】

CT 撮影の位置決め画像を AP 方向(被検者正面)と PA 方向(被検者背面)から撮影した時の乳房への被ばく線量を比較した。

【使用機器】

SOMATOM Definition Flash(SIEMENS) 、 Aquilion One(TOSHIBA)

	Definition Flash	Aquilion One
管電圧(kV)	80, 100, 120, 140	80, 100, 120, 135
管電流(mA)	20, 35, 50, 100, 200	10, 30, 50, 100

【方法】

位置決め画像 AP、PA の違いによる

CT-AEC の動作を確認するため、水ファントムにて Table1 に示す条件で位置決め画像を撮影し、次に Table2 に示す条件本スキャンをで行った。

乳房被ばく線量の測定

ランドファントムを使用し、ガラス線量計を乳房内に 12 個、乳房の表面に 4 個、背部表面に 3 個配置し、Table3 に示す条件で 20 回撮影し、その平均値にて評価した。

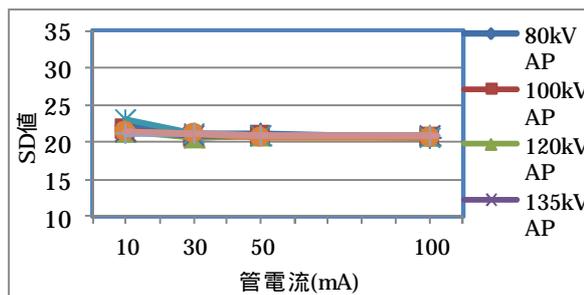
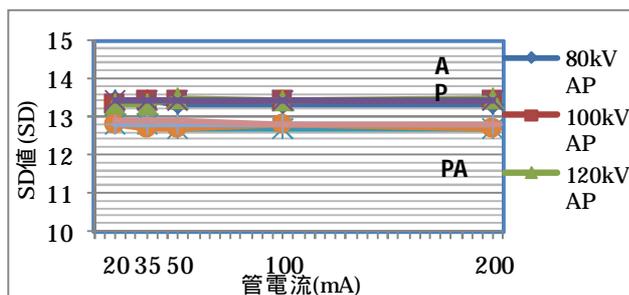
	Definition Flash	Aquilion One
本スキャン	120kV refmAs:130mAs	120kV SD14.5 (7mm)
再構成関数	B31f	FC13
逐次近似応用再構成	SAFIRE1	AIDR3D Mild
スライス厚	3mm	3mm

【結果】

CT-AEC の動作

Definition Flash において位置決め画像の撮影方向が同一ならば、撮影条件が変化しても、Fig.1 に示すように本スキャンの mAs 値、SD 値ともほぼ変化はない。AP 方向と比較し、PA 方向にて mAs 値が増加 SD 値が減少した。Aquilion One において Fig.2 に示すように 135kV では全ての管電流で本スキャンの mAs 値、SD 値ともほぼ変化はない。135kV 以外の条件では AP 方向と比較し、PA 方向にて mAs 値が増加したが、SD 値は 30mA 以上ではほぼ変化はない。80kV では AP、PA 方向とも本スキャンの SD 値が上昇した。

	Definition Flash	Aquilion One
胸部撮影メーカー設定値	120kV 35mA	120kV 30mA
PA	120kV 20 35mA 100kV 20mA	120kV 10 30mA 100kV 10 mA



乳房被ばく線量の測定

PA で撮影した場合、胸部撮影メーカー設定値 AP と比較したところ Definition Flash では乳房平均吸収線量が最大で約 1/20、乳房入射皮膚線量が最大で約 1/20、背面の入射線量が最大で約 8 倍となった。Aquilion One では、乳房平均吸収線量が最大で約 1/30、乳房入射皮膚線量が最大で約 1/30、背面の入射線量が最大で約 8 倍となった。

24. 山形県内各施設における整形外科領域 CT 撮影の現状

(装置・ポジショニング等) について

公立置賜総合病院	放射線部	武田嘉一
新庄徳洲会病院	放射線科	榎本晃二
山形大学医学部附属病院	放射線部	佐藤俊光
米沢市立病院	放射線科	加藤信雄
日本海総合病院	放射線部	渋谷幸喜

【背景】

近年の CT 装置及びワークステーションの進歩に伴い短時間で様々な画像を提供することが可能となり、整形外科診断では CT 件数が増加している。その反面、撮影法及び画像表示法の標準化は進んでおらず、施設間での画質の格差が大きいことが危惧されている。

【目的】

県内各施設における整形外科領域 CT 撮影のポジショニング・撮影条件・表示法等の現状を把握すること。

【方法】

県内 25 施設にアンケートをお願いした。実施期間は H26 年 2 月から 3 月の 1 か月であった。

アンケート内容は 12 部位、脊椎、上肢、下肢、骨盤・股関節で、各部位におけるポジショニング、撮影条件、表示法等 28 項目である。この内、施設機器・撮影範囲等・その他について報告する。

【結果】

- ・アンケートは 20 施設 24 装置の回答があり、回答率は 80% であった。
- ・ポジショニングでは特に上肢（肘関節・手関節・手指）でばらつきがあった。
- ・肘関節、手関節、手指では患者さんの状態により仰臥位、腹臥位を決めている施設が、7～10 施設あった。(Fig.1)
- ・各施設での取り決め・工夫している点・、役に立っていることなど (Fig.2) 各施設で問題となっている事や疑問点 (Fig.3) は下記の通り。

- アンケート 12 部位
 - ・脊椎（頸椎・胸椎・腰椎）
 - ・上肢（肩関節・肘関節・手関節・手指）
 - ・下肢（膝関節・足関節・足趾）
 - ・骨盤・股関節

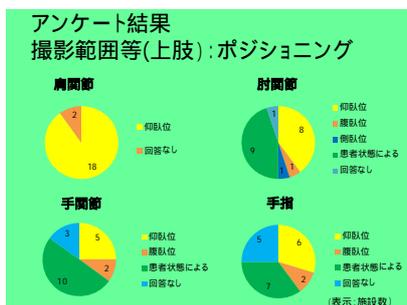


Fig.1

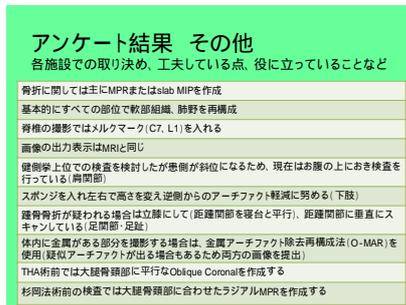


Fig.2

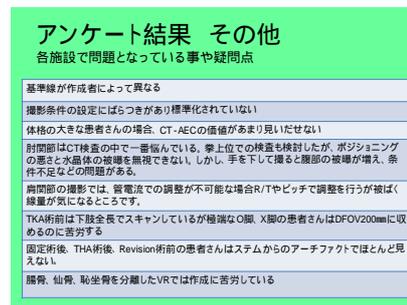


Fig.3

【まとめ】

- ・ポジショニングでは、上肢、特に肘関節・手関節・手指で違いがみられた。
- ・各施設での取り組み、工夫している事では、メルクマークや画像表示の向きなど各施設間で統一していること、また問題点では、MPR の基準線が作成者によって異なる、撮影条件の設定が標準化されていないなど、各施設での現状を把握することができた。

25. 山形県内各施設における整形外科領域CT撮影の現状

(撮影条件・表示法等)について

新庄徳洲会病院	放射線科	榎本 晃二
公立置賜総合病院	放射線部	武田 嘉一
山形大学医学部附属病院	放射線部	佐藤 俊光
米沢市立病院	放射線科	加藤 信雄
日本海総合病院	放射線部	渋谷 幸喜

【背景】

近年のCT装置及びワークステーションの進歩に伴い短時間で様々な画像を提供することが可能となり、整形外科診断ではCT件数が増加している。その反面、撮影法及び画像表示法の標準化は進んでおらず、施設間での画質の格差が大きいことが危惧されている。

【目的】

県内各施設における整形外科領域CT撮影のポジショニング・撮影条件・表示法等の現状を把握する。

【方法】

主に10月のCT研究会に参加した県内20施設にメールでアンケートをお願いした。

実施期間は2月から3月の1か月であった。

アンケート内容は使用装置、ワークステーション等含め12部位、脊椎、上肢、下肢、骨盤・股関節で、各部位におけるポジショニング、撮影条件、表示法等28項目である。この内、撮影条件・表示法等の10項目を紹介した。

アンケート内容は管電圧、管電流、撮影スライス厚、管球回転速度、焦点サイズ、再構成FOV(表示)、再構成スライス厚、再構成関数、MPR再構成表示スライス厚、表示方向について紹介した。

【結果】

- ・ 管電圧・・・約80%の施設が120kVを使用していた。
- ・ 管電流・・・躯体部は60~70%、四肢は約50%の施設がCT-AECを使用していた。
- ・ 撮影スライス厚・・・60~70%の施設が最小スライス厚で撮影していた。
- ・ 管球回転速度・・・50~60%の施設が0.5secであった。
- ・ 焦点サイズ・・・一部の施設で意識していないと思われる。
- ・ 再構成FOV(表示)・・・約30%が任意だった。
- ・ 再構成スライス厚・・・0.5mmが約40%を占めた。
- ・ 再構成関数・・・骨用関数のみ提出する施設と骨用関数、軟部組織用関数両方提出する施設に分かれた。
- ・ MPR再構成表示スライス厚・・・約70%の施設で2mm、3mm、任意で作成していた。
- ・ 表示方向・・・脊椎、肩関節、骨盤、股関節ではAX(頭→尾)SAG(右→左)COR(前→後)と
AX(尾→頭)SAG(右→左)COR(前→後)が多かった。四肢は統一性があまりなかった。

【まとめ】

- ・ 各施設で撮影条件に相違が見られ、特に、四肢に関して差が大きい。
- ・ 施設毎に独自のプロトコルで撮影しているのが現状である。
- ・ 今回調査したアンケートが、各施設において「整形外科領域CT撮影」の一助になればと思う。

26. 健常者脳血流シンチにおける画像再構成法の違いによる SPECT 画像の比較

山形大学医学部附属病院 放射線部

○藤田 恭輔 岡田 明男 吉岡 正訓 藤原 知佳 大場 誠 江口 陽一

【背景・目的】

第 49 回山形県放射線技師学術大会において非健常者脳血流シンチにおける画像再構成法の違いによる定性画像への影響を報告したが、今回は健常例で検討を行った。また、脳血流定量法として広く用いられている Patlak Plot 法で得られる局所脳血流量(rCBF)も比較検討した。

【使用機器・解析ソフト】

Symbia T2 (SIEMENS), 3DSRT (富士フイルム RI ファーマ), SPM8 easy SPECT tool box

【方法】

当院で脳血流 ECD 検査を行った健常例 18 例に対し、FBP,Chang's AC,SC(+) (以下 FBP-Chang 法) 3D-OSEM,CTAC,SC(+) (以下 OSEM-CTAC 法) 3D-OSEM,Chang's AC,SC(+) (以下 OSEM-Chang 法) の 3 種類の画像再構成を行い、得られた画像再構成データから Patlak Plot 法及び Lassen 補正法により rCBF を求め、3DSRT より局所部位のカウント値と rCBF を算出し、次の項目について比較した。

1. 局所カウント値と rCBF との相関関係

各再構成法における大脳平均カウント値で正規化した局所カウント値と rCBF との相関を評価した。

2. t 検定による局所部位ごとの有意差の有無

18 例分の正規化した局所カウント値と rCBF について、3DSRT で求めた局所部位ごとに t 検定を行い再構成法及び減弱補正法の違いによる有意差の有無を検討した (P < 0.05)。

3. SPM8 を用いた t 検定

SPM8 を用いた t 検定により、再構成法及び減弱補正法の違いで局所カウント値や rCBF が有意に高くなる部位を算出した (P < 0.001)。

【結果】

1. 3 種類いずれの再構成法においても、比較的良好的な相関関係が得られた (Table.1)。

2. 再構成法及び減弱補正法が異なると、局所カウント値、rCBF のいずれにおいても一部を除き多くの部位で有意差が見られた (Table.2, Table.3)。

	近似曲線(線形近似)	相関係数R ²
FBP-Chang法	y = 55.75x - 15.74	0.5629
OSEM-CTAC法	y = 56.38x - 17.22	0.5471
OSEM-Chang法	y = 54.26x - 15.27	0.5773

Table.2 FBP-Chang 法と OSEM-Chang 法の間での有意差の有無 (○: 有意差あり ×: 有意差なし)

	A 脳梁辺縁		B 中心前		C 中心		D 頭頂		E 角回		F 側頭	
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
局所カウント値							×	×	×	×		
rCBF			×						×		×	
	G 後大脳		H 脳梁周囲		I レンズ核		J 視床		K 海馬		L 小脳半球	
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
局所カウント値	×											×
rCBF					×	×						

Table.3 OSEM-CTAC 法と OSEM-Chang 法の間での有意差の有無 (○: 有意差あり ×: 有意差なし)

3. SPM8 を用いた t 検定の結果、FBP-Chang 法が OSEM-Chang 法に比べ脳の深部で、OSEM-Chang 法

	A 脳梁辺縁		B 中心前		C 中心		D 頭頂		E 角回		F 側頭	
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
局所カウント値												
rCBF					×							×
	G 後大脳		H 脳梁周囲		I レンズ核		J 視床		K 海馬		L 小脳半球	
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
局所カウント値												×
rCBF									×		×	×

では脳表部で有意に高くなり、OSEM-CTAC 法が OSEM-Chang 法に比べ後大脳部で、OSEM-Chang 法では前頭・視床部で有意に高くなった。これらの傾向は局所カウント値、rCBF の両者で見られた。

【考察】脳表部で FBP-Chang 法に比べ OSEM-Chang 法が有意に高くなったのは、3D-OSEM 法に組み込まれている分解能補正の影響と考える。後大脳部で OSEM-Chang 法に比べ OSEM-CTAC 法が有意に高くなったのは、CTAC 法は脳血流シンチ用ヘッドレストに接している後大脳部に対し Chang 法に比べ十分に補正できているためと考える。

【結語】画像再構成法の違いが局所カウント値や rCBF に影響を与えるため、各画像再構成法の特性を理解し使用することが必要である。

27. 線条体イメージングにおける最適な再構成条件の基礎的検討

山形大学医学部附属病院

○大場 誠 岡田明男 吉岡正訓 藤原知佳 小畑伸一郎 藤田恭輔 江口陽一

【目的】

線条体ファントムを用いて線条体イメージングの最適な再構成条件を検討した。

【使用機器】

SPECT 装置:SymbiaT2(SIEMENS) 線条体ファントム

解析ソフト:Prominence Processor Ver.3.1 (NMP) DRIP Ver.3.0 (FRI)

【方法】

1. NMSE 法の検討

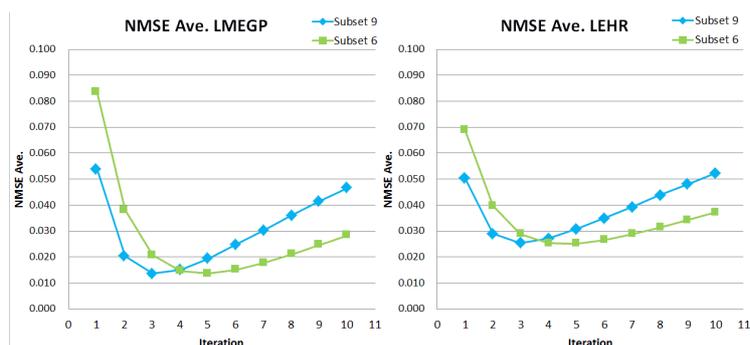
線条体部と B.G.との濃度比を 8:1 に調整したファントムに対し、2 種類のコリメータで約 90 分間 Continuous 収集し、それぞれ %RMSU、RMSU、SD 等から収束性を調べ reference 条件を求めた。次に reference 条件時の 1/10 倍濃度で撮影したデータに対し、再構成条件を Subset を 6,9 で Iteration を 1~10 まで変化させた画像に対して NMSE 法にて最適な再構成条件を算出した。

2. Profile curve による検討

1.で撮影したデータに対して再構成条件を Subset を 6,9 で Iteration を 1,3,5,7,9 とし、左右の線条体部に Profile curve を作成し、画像と curve 形状から reference 画像に近い再構成条件を求めた。

【結果】

reference 画像の再構成条件に関しては LMEGP の場合、Iteration が増加すると %RMSU は変動したが、SD、mean、 Δ RMSU に変動はなかった。LEHR の場合いずれも変動はなかった。よって、reference 画像の再構成条件は subset 1、Iteration 30 とした。



NMSE 法に関しては Fig.1 から、Subset 9 の場合 Iteration 3 のところで最も誤差

が少なくなり、以降 Iteration が増加するにつれて誤差が大きくなる結果となった。よって、LMEGP、LEHR いずれも最適な再構成条件は Subset 9 のとき Iteration 3、Subset 6 のとき Iteration 5 となった。

Profile curve による検討に関しては LMEGP、LEHR ともに Iteration が増加すると線条体の一部が欠損像になる現象が発生した。

【考察】

線条体の一部が欠損像になる現象についてファントム撮影時の放射能濃度が低くカウント低下の影響により、Iteration を増やすと統計ノイズが増加したためと考える。LMEGP より LEHR の方がその現象が顕著に起こるため、どのコリメータを使用する場合でも最適な再構成条件を選択する必要があると考える。

【結語】

線条体イメージングにおける最適な再構成条件は LMEGP、LEHR ともに Subset 6 では Iteration 5 Subset 9 では Iteration 3 であった。

28 . 123I-MIBG 心筋シンチグラフィにおける異なるコリメータ間の H/M 比についての検討

地方独立行政法人 山形県・酒田市病院機構 日本海総合病院 放射線部

手塚宣成 倉部淳 遠藤美砂子 佐藤公彦 難波ひろみ

背景)パーキンソン症候群とレビー小体型認知症やパーキンソン病との鑑別等で用いられる 123I-MIBG 心筋シンチグラフィ検査を, 当院では低エネルギー用(LEHR)コリメータで撮像してきた. 診療科からの要望により, 低中エネルギー用(LMEGP)コリメータによる撮像に変更することとなった. そこで, 以前のデータとの比較のための当院における異なるコリメータ間の心縦隔比(H/M 比)の変換式を作成する必要性が生じた.

目的・方法) 当院にて MIBG 心筋シンチグラフィを実施した 20 例(男性 10 名, 女性 10 名, 平均年齢 77 ± 7 歳)を対象に, MIBG 静注 15 分後に 2 種類のコリメータで撮像する. Planar 画像上で上縦隔と心筋辺縁に沿った ROI を手動で設定し, LEHR, LMEGP の各 H/M 比を得る. その結果から当院臨床データにおける異なるコリメータ間 H/M 比の補正用回帰式を算出する. また当院臨床データと, MIBG ファントム実験により得られた回帰式より算出した LMEGP 換算値を比較する.

撮像条件) LEHR : 159 keV $\pm 10\%$ LMEGP : 159 keV $\pm 7.5\%$

Matrix size : 512 \times 512 Zoom : 1.45 Time : 5 min

結果) 結果を Fig. 1 に示す. 当院における H/M 比補正回帰式は, $Y=2.28X-1.28$ となった. LEHR の H/M 比が 1.8 未満の場合, 臨床データとファントム実験より算出された LMEGP の H/M 比に差はなかったが, LEHR の H/M 比が 1.8 以上となる場合の臨床データの LMEGP の H/M 比は, ファントム実験より得られた LMEGP の H/M 比より有意に高くなった($p<0.01$).

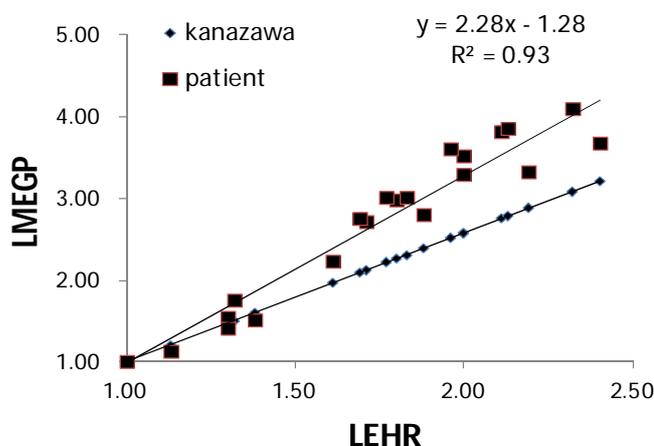


Fig1. 臨床データとファントム実験から金沢大にて解析された回帰式の LMEGP 換算値

考察) 心筋が高集積で H/M 比が 1.8 以上となるような場合に生じた臨床データとファントム実験による換算値との乖離は, 散乱体の有無による影響が考えられる. 低集積でのコリメータ間の H/M 比の差が少ないことから, LEHR コリメータでは心臓と縦隔の ROI 内のカウント差が大きい場合に散乱線の影響をより強く受けていると考えられる. 心筋が高集積であった場合に LEHR で撮像すると, その H/M 比は過少評価されるものと示唆される.

29. 前立腺癌における転移性骨腫瘍のリスク評価

-Bone Naviによる定量評価-

山形県立新庄病院放射線部

小野宗一、甲州由美子、奥山洋一郎、日野強

目的】 ^{99m}Tc -MDP における骨シンチグラフィは解析ソフト Bone Navi により異常集積を定量的に評価できる。Bone Navi では ANN(Artificial Neural Networks)と BSI(Bone Scan Index)が得られる。そこで前立腺癌のリスクファクターとしての PSA と ANN,BSI、また骨異常の指標である ALP と ANN,BSI を比較検討した。

対象】 平成 25 年に ^{99m}Tc -MDP による骨シンチグラフィを施行した前立腺癌 55 例。

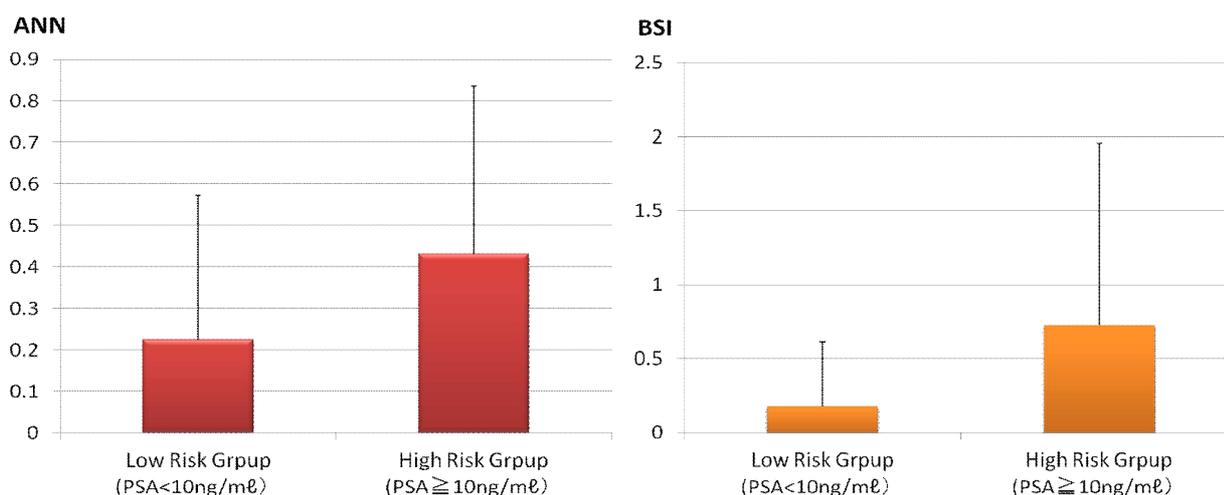
方法】 ^{99m}Tc -MDP10MBq/weight(kg)投与から 3.5 時間後に全身骨シンチグラフィを撮像した。検討項目は以下の 6 項目である。 PSA と ANN の関係。 PSA と BSI の関係。 ALP と ANN の関係。

ALP と BSI の関係。 低リスク (PSA<10ng/ml) 群と高リスク ((PSA<10ng/ml) 群間における ANN の差。 低リスク (PSA<10ng/ml) 群と高リスク (PSA<10ng/ml) 群間における ANN の差。

結果】 PSA と ANN の関係について有意相関を認めなかった。 PSA と BSI の関係について中等度の正相関を認めた。 $r=0.41$ ALP と ANN の関係について中等度の正相関を認めた。 $r=0.43$ ALP と BSI の関係について高度な正相関を認めた。 $r=0.79$ 。 高リスク群は低リスク群に対し ANN の有意な高値を認めた。下右図 高リスク群は低リスク群に対し BSI の有意な高値を認めた。下左図

考察】 PSA は前立腺から分泌されるタンパク質であり骨に直接影響を与えたり、骨異常の影響を受けるものではない。一方 ALP はその生成臓器が骨、肝臓、腸であることから転移性骨腫瘍では骨由来の ALP が増加する。Bone Navi による ANN,BSI は骨シンチグラフィにより得られる骨情報の定量値であるため、PSA より ALP との関係性が高いと考えられる。

結語】 Bone Navi による ANN,BSI は PSA より ALP との関係性が高く、前立腺癌における転移性骨腫瘍のリスクを定量的に評価できる。



30 . 炭酸ガス造影用フィルターの検討

山形大学医学部附属病院 放射線部

○谷地 守 山田 金市 江口 陽一

【背景・目的】

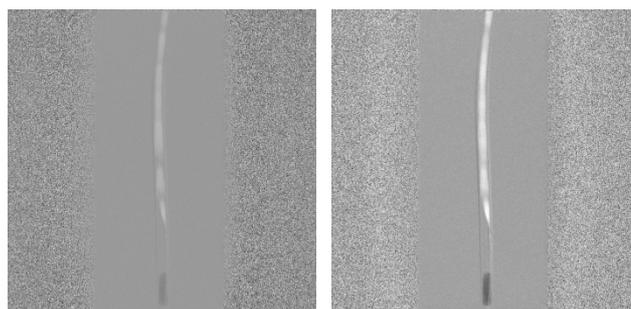
炭酸ガス造影は腎機能障害患者等に有用であるがコントラストがつきにくいという欠点がある。前回の研究より、注入方法や温度差でのコントラスト増強は難しいことが分かっている。そこで画像処理によってコントラストを増強させることを目標に、自作フィルターを考案し、これを検討した。

図 1

図 2

【検討項目】

- ・炭酸ガス造影用自作フィルターの考案。
- ・フィルター処理前後のコントラストの比較
- ・視覚評価（二点識別法）



【方法】

模擬血管(直径 8mm と 4mm)の炭酸ガス造影の DSA をそれぞれ撮影。この際、模擬血管内に血流を模した流れを生理食塩水で作って行う。得られた画像に自作フィルターで処理を施し、元の画像と比較する。比較方法は、プロファイルカーブでの基線と最大画素値との差をコントラストと定義し、それを比較する。フィルター処理前後の画像に対する視覚評価も行う。

【結果・考察】

8mm 模擬血管の場合、フィルター処理前画像のコントラストは 20.4、処理後は 50.7 で約 3 倍となっていた。4mm 模擬血管の場合も、処理前画像が 10.8、処理後が 32.6 で約 3 倍となっていた。また、プロファイルカーブの幅（血管の内径にあたる部分）もフィルター処理前後で差がなかった。つまり、フィルター処理によって、血管内径の見え方は変えずに、コントラストを上昇させることができた。

視覚評価は放射線技師 13 人を対象に二点識別法で行った。8mm 模擬血管では、処理前画像と処理後画像を識別出来た人が 12 人、出来なかった人が 1 人で確率 $P = 0.0017$ で 0.05 をもって有意に差があった。4mm 模擬血管も $P = 0.0017$ で 0.05 をもって有意に差があった。この結果より、フィルター処理によって、視覚的にも画像に有意に差がつくことが分かった。

図はフィルター処理前（図 1）とフィルター処理後（図 2）の画像。

31. 当院におけるハイブリッド手術室での大動脈瘤治療について

～3Dナビゲーションの有用性～

日本海総合病院 放射線部

藤原良樹 川村司 齋藤享平 難波ひろみ

[目的]

当院では2013年8月に新しくハイブリッド手術室が稼働し、CTデータを用いた3Dナビゲーション透視を可能とする撮影装置が導入された。実際にTEVAR, EVARに使用してみたの有用性について報告する。

[使用機器]

血管撮影装置及び寝台：PHILIPS AlluraXperFD20 OR Table(Clarify) (以下:ハイブリッド装置) MAQUET MAGNUS

ワークステーション：PHILIPS Xtravision、ZIOstation2.0

[方法]

1：3Dナビゲーションの流れ

事前準備として、CTボリュームデータより大動脈と骨のみを抽出したボリュームデータを作成する。患者入室後、コーンビームCT(XperCT)を撮影する。この撮影データに対して準備したCTボリュームデータを重ね合わせ、その後透視ペダルを踏むと3Dナビゲーションが可能となる。

2：透視時間、造影剤量について以前まで使用していた外科用Cアームの場合と比較した。(ただし、造影剤量についてはバイアル本数での比較とした。)

外科用Cアーム：2009年12月～2013年7月 188例

ハイブリッド装置：2013年8月～2014年2月 34例

[結果]

1：実際の透視画像を紹介する。

2：透視時間 - 外科用Cアーム 平均30.6min、ハイブリッド装置 平均20.0min

造影剤量 - 外科用Cアーム 平均2.2本、ハイブリッド装置 平均1.6本

[考察]

3Dナビゲーションを使用することにより、術中の視認性の向上及び手技の短縮等の効果が得られたと術者から意見があり、手術支援に対して有用であったと考える。

また、結果から透視時間の短縮、今回正確な数値での比較はできなかったが造影剤量についても3Dナビゲーション等の影響でPre撮影がなくなったことなどから使用量減少につながり、患者への負担軽減にも有用と考える。

32. DRシステム機器更新に伴う乳幼児胸部撮影の検討

山形県立中央病院 中央放射線部

和田由美子 瀧澤洋 佐藤晴美 奈良崎祐逸 小野勝治

【目的】

当院にて、一般撮影及びポータブル撮影の機器更新に伴いワイヤレス FPD が導入され、撮影の主体が CsI 素子 FPD に移行した。それに伴い、乳幼児胸部撮影について、当院における最適撮影条件の検討し、線量指標目標値 (EI_t) の設定を行うこととした。

【使用機器】

高電圧発生装置：日立メディコ製 DHF-155H4 FPD:Canon 製 CXDI 401C 701C 801C

【方法】

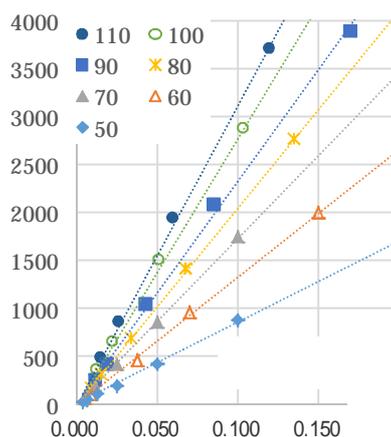
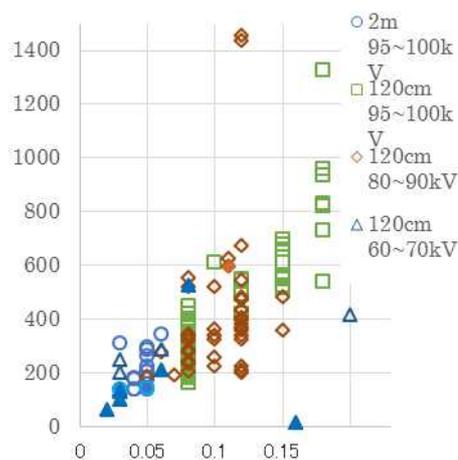
導入から約3カ月間で撮影された、3歳未満児の胸部画像対し、線量指標及び撮影条件を収集、技師5名で高精細モニターによる臨床画像評価を行い、撮影条件とGrid使用について検討した。発生装置に表示される皮膚表面入射線量を収集し、線量と撮影条件について検討した。また、実際の撮影条件等で、5cmアクリルファントムを撮影しEI値を収集、機器特性を確認した。

【結果】

線量指標は、Rex 値 (処理で変動) 250~700、EI 値(処理で不変)150~400 に集中し、EI 値 150 以下に画像不良が集中した。皮膚表面入射線量と EI 値について、Graph.1(臨床撮影)及び2(ファントム撮影)に示す。臨床撮影では、立位リーダーを使用した撮影 (FDD2m、12:1Grid) は、線量 0.05mGy でほとんどが画質良好(EI150~300)であった。また、Grid を使用しない画像のほとんどは、散乱線による画像劣化が見られ、管電圧 60~70kV 撮影は、縦隔内気管描出不良であった。管電圧を高くしても肺血管影が不良な画像はなかった。ファントム撮影では、各電圧にて相関係数 0.99 を超える、EI 値と線量の高い直線性があり、電圧が下がるほど傾きが小さくなっていた。ファントムを立位リーダーにて約 0.05mGy で撮影した場合、Grid 有り無しでの EI 値はそれぞれ、400 と 1000 であったが、100kV で EI1000 と 60kV で EI400 では必要線量はほとんど変わらなかった。以上のことから、EI_t180(Grid+)とした。

【考察】

今回の実験から、CsI 蛍光体は感度高く、Grid 無しでは、EI 値が高くなったとしても画像の散乱線含有率が変わらず、画質向上は望めないと考えられた。また、Grid 比が低い場合は、適正電圧を超えた場合の画質劣化もあると考えられた。以上のことから、Grid の適正利用が必要と考える。さらに、EI_t を設定したことで撮影ごと線量偏差値 (DI) 表示が可能で、DR 撮影で陥りやすい過剰線量防止に役立つものと考えられる。また、機器特性から、未熟児撮影に対しても従来より電圧を高く設定することで、高画質かつ被ばく低減の可能性があるのでないかと考えられる。



33. 胸部 X 線撮影における異物描出能の改善

1: 山形大学医学部附属病院 放射線部

○信夫章宏¹ 鈴木隆二¹ 石井英夫¹ 江口陽一¹

2: 富士フイルムメディカル株式会社

網本直也² 小川博之²

【背景及び目的】

財団法人 日本医療機能評価機構によると、手術の際の異物遺残事故のうちガーゼの遺残が最も多く、年間 30 件前後で推移している。その多くは縦隔や上腹部領域に存在する不明瞭なガーゼであり、当院でも経験した。異物確認のために術後 X 線撮影が行われているが、ガーゼが脊椎や軟部組織と重なると描出能が低下する。ガーゼ描出能向上の画質改善は急務である。そこで、我々は縦隔や上腹部領域にある異物を明瞭に描出する画像処理法 (Retained Objects Detection processing; ROD) を考案した。本発表では、CR システムと FPD システムを用い、従来の胸部画像処理と ROD を比較し有用性を確認したので報告する。

【検討項目と方法】

ROD と従来の胸部画像処理 (Conventional processing; Conv.) で得られた画像を使い、以下の方法で評価した。

1. 物理評価

X 線造影系コントラスト: アクリル (Polymethyl methacrylate: PMMA) 18cm 厚の中心に X 線造影系入りガーゼを配置し比較した。

鮮鋭性: 矩形波チャートを PMMA 直下に配置し、システムコントラスト伝達関数 (System contrast transfer function: SCTF) で比較した。

2. 視覚評価

低コントラスト分解能: Contrast Detail Inverse Phantom を PMMA18cm 厚の中心に配置し、Contrast-Detail Curve (C-D 曲線) を求め、曲線下面積から Inversion Image Quality Figure (IQFinv) を算出した。

【結果】

1. 物理評価

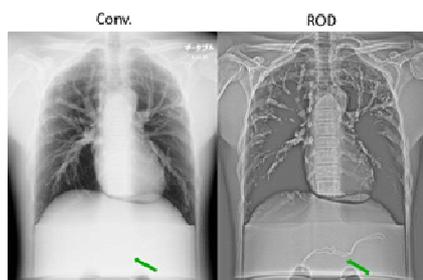
造影系コントラストは、Conv. に比べ ROD の方が、CR で 6.7 倍、FPD で 7.1 倍高くなった。

SCTF は、X 線造影系の太さ 1mm に相当する空間周波数 (0.5lp/mm) において、ROD の方が、CR で 1.9 倍、FPD で 1.7 倍高くなった。

2. 視覚評価

C-D 曲線では、CR、FPD とともに、ROD の方が高い視認性が得られた。

それぞれの C-D 曲線から求めた IQFinv でも、CR、FPD とともに、1.3 倍向上し ROD の方が有意に高い結果が得られた。



【まとめ】

ROD 処理は、従来法に比べ縦隔と上腹部領域にある X 線造影系をデバイス (CR システム、FPD システム) によらず、鮮鋭性良く高コントラストに描出することができる。(Fig 1)

今後は、異物遺残の起こり得るガーゼ以外の手術器材についても、ROD の有用性を検討する必要がある。

34. ワイヤレス FPD のポータブルシステムでの運用事例

コニカミノルタヘルスケア株式会社 東北支店 ソリューショングループ

○久保 雄一

【目的】

弊社ではワイヤレスカセット型 DR「AeroDR」発売後約 3 年が経過、多くのお客様にご導入戴き販売台数 2500 台を突破いたしました。一般撮影業務において作業効率の改善を目的とし、CR システムから無線を利用した FPD へ移行が進んでいる中、とりわけ病棟撮影においては FPD 運用することで大きなメリットを享受できます。東北管内において今回「東北大学病院様」「みやぎ県南中核病院様」「鶴岡市立荘内病院様」における運用環境事例を紹介するとともに今後検討されている施設様への情報提供と更なる製品開発に活かせるような意見交換としたいと考えます。

【紹介】

(システム) AeroDR フラットパネル・CS-7Portable (以下 CS-7P) コントローラ

1. 東北大学病院様 ポータブル：SIEMENS 社、日立メディコ社、島津製作所社
放射線部 RIS からオーダー受付 WL 取得 患者リストバンド ID から検査オーダー
開き検査取得 CS-7P にて画像確認・調整 検査終了/HOST 出力(無線)
追加オーダー リモートデスクトップ機能により CS-7P 上に RIS 画面を展開
2. みやぎ県南中核病院様 ポータブル：SIEMENS 社 MWM/MPPS (有線) Storage (無線)
3. 鶴岡市立荘内病院様 RIS/PACS：横河医療ソリューションズ社 一般撮影：AeroDR
ポータブル：日立メディコ社 3 台
運用は東北大学病院様と同じ且つ病棟各フロア・ICU・NICU などに LAN が整備
され、有線環境でも遅延なく PACS へ HOST 出力でき、電子カルテ上での画像確
認ができる様工夫されています。

【まとめ】

CR カセット運搬作業からの脱却： 複数枚カセットの積載、搬送作業が無くなる
追加撮影・撮影画像の即時確認：CS-7P 上での画像即時確認と RIS 展開
患者誤認リスク低減：リストバンド連携により検査オーダーが展開し MWM 連携
患者負担の軽減：撮影ごとのカセット出し入れ不要、低被ばく (CR の 50%~60%低減)

* 東北大学病院様設置例



考察

弊社では、今後院内で無線 LAN を使用する他機器との周波数干渉対策や通信安定性の更なる改善・徹底した事前無線環境調査、FPD の更なる軽量化なども含め製品開発に取り組んでおります。