

## 1. スパイラルスキャンを用いた非造影腎動脈アンギオグラフィーの試み

秋田県立脳血管研究センター 放射線科

○小南 衛、豊嶋 英仁

【目的】スパイラルスキャンは、FID 信号を k-space の中心かららせん状に埋めていく 2D シーケンスである。通常の GRE 法より、比較的高速で高分解能な撮像が可能であり、また体動によるアーチファクトが少ないメリットがある。今回、当スキャンを用いて、流入効果を利用した非造影腎動脈 MR アンギオグラフィーを試み、至適パラメータの検討を行った。

【方法】脂肪抑制および血流補正を付加したスパイラルスキャンを用いた。MRI ファントム 90-401 型および同意を得た健常者(20 歳代男性)を被験者として、至適な面内分解能を得るアーム数、フリップ角および撮像視野(FOV)を検討した。TR43ms、TE4ms、スライス厚 2mm、加算回数1として、約 30 秒の息止め下で横断像をギャップレスで腎動脈を中心に 30 スライスをシーケンシャルに撮像した。

MRI 装置は GE Signa CVNV 1.5T、コイルは TORSO フェーズドアレイを使用した。被験者における評価方法は、ボリュームレンダリングおよび MIP 処理を施し、視覚的に評価した。

【結果】アーム数が減少すると撮像時間は短縮するが、ファントム上の面内分解能は低下し、腹部動脈の壁不正が顕著になった。面内分解能 0.33LP/mm を有し、壁不正の影響が少ないアーム数 16 を至適とした。至適フリップ角は、腎動脈と周囲組織のコントラストが最も良好な 80~90° を至適とした。至適 FOV は、信号雑音比が高く腎動脈の連続性が良好な 30cm を至適とした。

【結語】スパイラルスキャンを用いた非造影腎動脈アンギオグラフィーは、臨床利用の可能性が示唆された。

## 2. MRI(2D-Phase Contrast 法)による脳動脈瘤流体解析の検討

青森県立中央病院 放射線部

○佐藤 兼也、前田 紀子、斉藤 哲宏、工藤 嘉彦、山田 陽子、山本 久美子

同 脳神経外科

川口 奉洋、緑川 宏、西嶋 美知春

【目的】MRI および脳ドックの普及に伴い未破裂脳動脈瘤の検出が多くなっており、瘤内の流れの解析は治療方針の決定に有用であることが考えられる。今回、流体解析ソフトを使用する機会を得た。当院 MRI システムを用いて脳動脈瘤における流体解析の可能性について検討することを目的とした。

【方法および使用機器】MRI 装置(Signa Excite HD 磁場強度 1.5T)および信号受信 Coil に 8Ch NV-Array coil を使用した。撮像条件は 2D Cine PC 法にて対象となる脳動脈瘤を 0.7×0.9×1mm の空間分解能、Phase 数 10~20Phase とした。また血管壁用の画像として同一撮像範囲を 3D TOF 法で撮像した。

【結果】せん断応力や壁に掛かる圧力、流線表示など 4 次元解析表示が可能であった。しかし、撮像時間には 3D TOF と 2D Cine PC を合わせ約 20 分要し、被験者の位置ずれにかなりの精度を必要とした。

### 3. 脳萎縮評価ソフト VSRADplus による解析結果の同一性について

宮城厚生協会 泉病院

○前谷津 文雄、山口 さや香、長谷部 誠

いずみの杜診療所

山崎 英樹

【目的】脳萎縮評価ソフト VSRADplus の従来標準解析法と新しい自動補正解析法の結果について同一性の比較検討をする。

【対象と方法】SPECT まで実施し診断された認知症疾患 25 症例(変性性疾患 13 例、血管性疾患 6 例、その他 6 例)の推奨の矢状断 T1 強調像から、補正フローと従来の標準フローの解析結果の相関を求め、変動する症例では修復される原因を検討する。

【結果】関心領域内 Z スコアの両者間差の平均は  $0.11 \pm 0.32$ 、 $y = 0.88X + 0.23$  ( $r: 0.90$ )、最大差 0.71 で、また、脳全体と関心領域の萎縮比の差は  $-0.04 \pm 2.17$ 、 $y = 0.77X + 1.39$  ( $r: 0.69$ ) 最大 6.39 であった。変動した症例では、脳底槽、外側溝、中心溝、脳室などの拡大による脳脊髄液領域拡大に由来するもの、また、白質・灰白質分離不良例として体動や前脳基底部などのコントラスト不良例でより解析結果に差がみられた。

【考察】我々の検討では、VSRAD は感度 50.0% 特異度 53.3% と、7~80% とする松田らの報告より低く、脳脊髄液領域によるパーシャルボリュームの影響や磁化率による画質が指摘されている。今回補正フロー解析では、より脳全体と海馬の萎縮比での変動が大きく、脳溝拡大など大脳半球で脳脊髄液領域の拡大した症例が、線形補正、等大化マトリクス 512 変更によるパーシャルボリューム効果の低減により解析結果が変動したと推測された。

【結語】VSRADplus の自動補正フロー解析は、従来法の結果と比較し値が変動するが、個々の症例では脳脊髄液領域のパーシャルボリューム効果の低減を示しているのかも知れない。

### 4. 診療特徴の違う2施設間での脳梗塞急性期における False negative DWI 検出について

宮城厚生協会 泉病院

○山口 さや香、前谷津 文雄、渡部 憲昭、荒井 祥一、今田 隆一

【目的】MRI 検査の拡散強調画像は脳梗塞の急性期診断上有用であるが、病巣が描出されない例もある。今回、特徴の違う2施設の検出感度について検討を行った。

【対象と方法】関連病院2施設(A:総合病院B:脳神経専門病院)で急性期脳梗塞の入院加療した患者 480 症例を対象に 1.5T 装置による初回 MRI 検査で信号変化のなかった拡散強調画像(以下 False negative DWI)について検討する。

【結果】A 施設の結果は 408 例中 14 例 3.2%、(脳幹部 5 例、基底核 5 例、大脳皮質 4 例)、B 施設は 72 例中 2 例 2.0% で大脳皮質下病変にみられた。また A 施設は非検出総数の 88%、B 施設 100% が 8 時間以内の症例であった。脳幹部所見に限ってみると A 施設が 5 例と非検出 14 例の 1/3 で見られる一方、B 施設は False negative DWI と診断された症例はなく病院間で違いがあった。

【考察】急性期脳梗塞における False negative DWI について、Oppenheim C らは 5.8%、発症 24 時間以内と検査開始までの発症時間の影響を指摘し、テント上梗塞に比し虚血強度の弱い脳幹、とくに延髄で多いと報告している。今回の結果は、2 施設とも報告と同様の傾向を示したが、脳幹部疾患では、専門病院で少なく、脳幹部用 DWI シーケンスの設定、検査中のシーケンス選択判断などの症例対応の違いによる影響が示唆された。

【結語】急性期脳梗塞の検出感度は発症時間・部位・虚血状態により影響を受けることから、最適な DWI の撮像条件設定を準備しその運用を考慮すべきである。

## 5. 局所磁場不均一補正用パッドの有用性について

青森県立中央病院 放射線部

○山田 陽子、佐藤兼也、斉藤哲宏、工藤嘉彦、前田紀子、山本久美子、岩田敏裕、田辺健

【目的】頸部などの磁化率が極端に変化するような部位において、CHESS 法での脂肪抑制技術は不完全となりやすいため、当院では磁場の不均一を補正するパッド(Sat Pad)を使用している。しかし、比較的重く高価である。今回、より軽量かつ安価である補正用パッド(SSP)を使用する機会を得たので、その有用性を検討する。

【使用機器】Signa MR/i 1.0T(GE)、TORSOPA コイル。Sat Pad(堀井薬品工業)、SSP:Scan Support Pad(神戸バイオメディクス)。自作ファントム(水・サラダ油をそれぞれペットボトルに封入したもの)。ボトル型塩化ニッケルファントム

【方法】3つのファントムを並べ、サラダ油ファントムを Magnet Center および Off Center に配置し、パッドなし・Sat Pad あり・SSP ありの三種類において、それぞれ脂肪抑制(CHESS 法)併用の T2W、T1W を撮像した。撮像断面はファントムの長軸に直交する横断面とし、補正用パッドは自作ファントムを覆うように配置した。パッドなし・Sat Pad あり・SSP ありの三種類における脂肪抑制効果を比較した。

【結果】Magnet Center および Off Center の両方において、T2W、T1W ともに Sat Pad ありのものが最も良好な脂肪抑制効果が得られた。特に他のファントムと接していない領域で大きな差が見られた。

## 6. 胃蠕動運動におけるMRIの基礎的検討

岩手医科大学附属病院 中央放射線部

○目時 毅、早川 勸、武田 航太、平田 洋介、江刺家 邦雄、嶽間澤 博

岩手医科大学附属病院 循環器医療センター

菅原 毅、武田 雅之、神原 芳行

【目的】MRI における胃蠕動運動を捉えるために高速撮像法(FIESTA)を利用した撮像方法を検討する

【使用機器】GE 社製 Signa HDxt Ver. 15.0 日興ファインズ工業 90-401 型 PVA ゲルファントム 試料(仮想造影剤:市販の緑茶・市販のお粥・市販のゼリー)

【検討項目】①Flip Angle(FA)の検討 ②試料として緑茶・お粥・ゼリーの信号値及び CNR の検討 ③試料の体内での動態を視覚検討

【方法】①FIESTA シーケンスの FA を変化させた時の SNR を比較する ②FIESTA シーケンスの FA を変化させた時の信号値と CNR を比較する ③①・②から求められた撮像方法でそれぞれの試料を用いた画像から体内動態を視覚評価する

【結果】①SNR は 40° (deg)が高い ②信号値は FA を変化させればそれぞれ上昇するが、お粥は 50° (deg)からあまり変化無く、CNR はそれぞれ 30° あたりが高い ③同意を得たボランティアにて撮像された画像から視覚検討すると、試料の特性などから胃蠕動運動はゼリーを使用した時が一番わかり易い

【考察】高速撮像(FIESTA)では FA40° (deg)の時に SNR も高くなり、造影剤としてゼリーを用いた場合が胃蠕動運動をより良く捉えることが出来る

## 7. 肝臓 dynamicMRI における動脈優位相でのアーチファクトに関する検討

新潟大学医歯学総合病院 診療支援部放射線部門

○内藤 健一、深谷 貴広、斉藤 宏明、瀧本 宗徳

新潟大学医学部 保健学科

大久保 真樹、粥川 啓廣

【目的】 Gd-EOB-DTPA を用いた dynamic 撮像において、動脈優位相で出現するアーチファクトが報告されている。これは、ボラス注入によりデータ収集中に造影剤濃度が変化することに起因すると言われている。今回シミュレーションにより、この現象を模擬し、対応策を検討する。

【方法】 EOB を用いた test injection のデータから、模擬的に時間濃度曲線を作成する。時間濃度曲線上で撮像時間および撮像開始のタイミングを想定し、その間の濃度曲線の変化パターンを用いる。この変化パターンに基づいて、k-space における位相エンコード方向の各データを変調する。k-space データは、腹部 MRI 画像を用いてフーリエ変換を利用して算出する。これにより、データ収集中の造影剤濃度変化の影響を模擬することができる。撮像時間(10 秒、20 秒)およびタイミング、充填方法(シーケンシャル法、セントリック法)について検討した。

【結果】 セントリック法にて、造影剤の立ち上がり時に撮像が開始された場合、輪郭強調の影響がみられた。これは、k-space の中心(低周波領域)における収集データに比べ、外側のデータが大きく変調されるためと考えられる。逆に、立ち下がり時に撮像が開始された場合、k-space 中心のデータが大きく変調され、ボケが生じた。これらの影響は、撮像時間が短い方が小さかった。また、シーケンシャル法では、これらのアーチファクトは少なかった。これは、k-space の対称性により変調による効果が平均化され、打ち消されたものと思われる。

【結語】 動脈優位相でのアーチファクトを模擬することができた。アーチファクトの低減には、シーケンシャル法の使用、および撮像時間の短縮が有効である。

## 8. 当院における乳腺 MRI の検討

(独) 国立病院機構 仙台医療センター

○井土川 敦子、吉川 和行、立石 敏樹、高橋 大樹、工藤 洋、加藤 伸一

【目的】 当院における乳腺 MRI の担う役割は乳癌に対する乳房温存療法手術の適応判断、切除範囲を決める広がり診断が主な目的とし片側乳房高分解能撮像が行われてきた。今回装置のバージョンアップに伴い SENSE 7ch Breast coil が導入されたので両側乳房撮像を試みるために従来用いていた coil との比較検討をおこなった。

【使用機器】Philips 社製 Intera Achieva Nova 1.5T SENSE 7ch Breast coil、SENSE Flex M coil SENSE Body coil 解析ソフト image J。

【方法】I 各 coil における信号強度測定、感度プロファイルの測定。 II アンケートによる各コイルシステムの快適度。

【結果・考察】 片側乳房撮像においては従来用いていた SENSE Flex M coil の方が信号強度、感度プロファイルとも優れているが、両側乳房撮像においては SENSE 7ch Breast coil が有用であると考えられる。

## 9. 脂肪抑制併用 Saturation recovery T1Mapping の測定精度の検討

北福島医療センター 放射線技術科

○芳賀 章子、丹治 一、高橋 大輔、八巻 智也、小池 沙織

【目的】 In vivo.における乳腺腫瘍の T1 測定を目的として、脂肪抑制併用 Saturation recovery T1Mapping 法の測定精度を検討した。

【方法】 使用装置は、Philips 社製 3.0T。複数濃度の Gd 希釈水溶液物質を対象に、①In vitro で用いられる Basic な T1 測定方法との測定値の相関性を検討した。②In vivo 上で問題となりえる脂肪信号の影響を検討する目的で、対象物質と牛脂を混在・封入した状況において同様な検討を行った。

【結果】 ①In vitro で用いられる Basic な T1 測定方法と本法では、T1 値が延長するにつれて測定値にひらきが生じる傾向があったが、おおむね同等といえる測定結果を得た。②脂肪信号が測定部位に隣接している環境下では、Basic な測定方法では値の変動が大きく生じたが、脂肪抑制を併用する本法では変動が少なく、①とほぼ同等な値を得ることが可能であった。

【考察】 In vivo.における乳腺腫瘍の T1 値測定を行う場合には、長時間撮像による体動影響や、隣接する脂肪影響などによって正確な測定が困難な場合が多い。本法では、高速収集を実現する Saturation recovery の方法論と脂肪抑制を併用することによって、これらの影響を軽減して変動の少ない結果を導くことが可能であった。このことから、In vivo.における乳腺腫瘍の T1 測定が身近に行える有効な手法と考えられた。

## 10. 両側乳房撮像を想定した磁場均一度調整法の検討

北福島医療センター 放射線技術科

○小野 祐一、八巻 智也、丹治 一、高橋 大輔、小池 沙織

【目的】 両側乳房撮像における脂肪抑制は、形状に起因する磁化率影響や、大 FOV による周波数変調、年齢等による水・脂肪含有割合など、様々な因子によって不均一を及ぼしやすい。今回、撮像時に行うシミングの方法論によってこれらの影響がどの程度変化・改善するのか検討を行ったので報告する。

【方法】 使用装置は Philips 社製 3.0TMRI。擬似乳房ファントムを対象として、CHESS 系脂肪抑制法を併用した 3D T1-GRE 系シーケンスによる検討である。6 種類の磁場均一度調整法を用いて、各調整方法における脂肪抑制能を FOV340mm 領域内の信号強度変化とそのばらつき変化によって評価・検討した。

【結果】 撮像目的領域が予め分かっている場合には、そこに焦点を充てた片側のマニュアルシミングによって極めて高率に良好な抑制効果を得ることが可能であったが、対側へは高頻度に悪影響を及ぼした。両側に均一な抑制を得られた手法は、抑制エリアを任意に囲う方法論においてマニュアルシミングを施行したケースであったが、形状や内容物変化によっては局所的な不均一が生じた。

【考察】 任意な関心領域設定とマニュアルシミングの施行によって、高い均一抑制能が得られる傾向にあったが、FOV340mm 領域内において画一的に均一性が保てるものとは言えなかった。CHESS 系脂肪抑制法を利用する限りは、局所的な抑制不均一による描出能低下のリスクを考慮すべきものと思われた。

## 11. 3T-MRI における 3 point Dixon 法の検討

北福島医療センター

○八巻 智也、丹治 一、高橋 大輔

【目的】 静磁場・B1 影響の均一度が問題となる 3TMRI において、3point Dixon 法の精度について検討した。

【方法】 使用装置は Philips 社製 3.0TMRI。対象は自作ファントム、および同意を得た健常ボランティア。Dixon 法による撮像を施行して画像影響の検討を行った。今回の検討に用いたシーケンスは 2D・3D 収集の gradient echo 法を用い、Dixon 法では  $\Delta TE$  を可変パラメータとして変化を加えた。観察領域サイズは (P) 340mm × (M) 300mm × (S) 260mm の領域である。

【結果・考察】 実験および、実際の Dixon 法の脂肪抑制効果は、測定領域面内に問題が生じなかったが、スライス方向では、撮像範囲 (slab 厚) を大きくするに従い misregistration を認め、3D 収集ではその傾向が明らかであり、この傾向は  $\Delta TE$  にも依存した。同意を得た健常ボランティアでは、B1 影響を生じてはいるものの、本検討の範囲内では均一な脂肪抑制精度が保たれたことから、3point Dixon 法は 3TMRI 装置においても有用な手法であると考えられた。

## 12. MSDE 法におけるグラディエント印加時間と画像コントラストの検討

北福島医療センター 放射線技術科

○末永 真史、丹治 一、高橋 大輔、八巻 智也

山形大学医学部附属病院 放射線部

伊藤 由紀子

【目的】 MSDE 法は、DWI に用いられている MPG と類似するバイポーラーグラディエントをプリパルスで与えることで灌流抑制等の応用が試みられているシーケンスである。今回、この MSDE におけるグラディエント印加時間と画像コントラストの変化から、その挙動および、拡散コントラストの反映程度を検討したので報告する。

【方法】 使用装置は Philips 社製 3.0T。TFE 系シーケンスをベースとした MSDE 法を使用。あらかじめ T2 値・T1 値および ADC 値を測定した複数の物質を対象として、Motion sensitized gradient (MSG) における印加時間と信号強度の変化を検討した。また、先行パルスの反映度を制御するシーケンスファクタを可変させて信号変化の傾向を検討した。

【結果】 MSDE における MSG 印加時間を延長すると共に T2・T1 値に依存した傾き傾向で組織信号の低下がみられ、T2 の長い組織にバイアスが合っていくような挙動を示した。T2・T1 値が類似し ADC のみが大きく異なる物質において、MSG の反映度を高めつつ、印加時間を長くすると、T2・T1 値に依存した信号変化とは異なる傾向が僅かに観察された。

【考察】 現状、MSDE は、灌流のような大きな単位の動きには効果を示すが、他の拡散現象を強く反映したコントラストは見られなかった。これは、MSG を反映させるために用いられている 2 項パルスが成すコントラスト影響、および、印加から励起までに生じる着色磁化の回復による結果と考えられた。

### 13. 3TMRI 32-channel Head Coil における感度分布および SNR の測定

東北大学病院 診療技術部放射線部門

○皆川 崇、永坂竜男、山中一臣、伊藤大輔、志村浩孝、佐々木博信、大下亮介、酒見紀久子、梁川 功

【目的】当施設では、SIEMENS 社製 3T MR 装置に 32-channel Head Coil (以下 32ch Coil) の新規導入を行った。今回、新規導入された 32ch Coil と従来使用してきた 12-channel Head Coil (以下 12ch Coil) の感度特性および SNR を比較し検討した。

【方法】MR 装置: SIEMENS 社製 MAGNETOM Trio a Tim System (3Tesla)、コイル: SIEMENS 社製 3T 32-channel Head Coil、3T Head MATRIX A Tim Coil (12-channel)、ファントム: Oil Phantom (ボトル形)。

①各コイルを用い同条件よりにてファントムを Axial、Sagittal、Coronal の 3 方向で撮影する。

条件: SE 法 TR: 450ms TE: 8.9ms Matrix: 256×256 Slice 厚: 6mm

②①で得られた画像より、Excel にて感度分布の測定を行う。

③差分法を用い、SNR の測定を行う。

④同意を得た健常ボランティアによる撮影、および視覚評価を行う。

【結果】感度分布では、12ch Coil と 32ch Coil のどちらも Coil の受信素子がある壁面側で感度が高く、壁面側から離れるのにしたがって感度が落ちる同様の傾向を示した。12ch Coil は壁面からの距離が離れても比較的感度を保つのに対し、32ch Coil は壁面側での感度は 12ch Coil に比べ高いが、Axial では中心部、Sagittal、Coronal では中心部と Feet 方向に行くに従って感度が大きく落ちることが分かった。SNR では中心部では多少落ちるものの、壁面側では 1.3 倍から 2.1 倍の上昇が見られた。

### 14. Phase Cycling Diffusion Prepared 法を用いた海馬および橋の横走線維描出の検討

山形大学医学部附属病院 放射線部

○芳賀和幸、伊藤由紀子、渡辺道子、山澤喜文、高橋友佳、江口陽一

公立学校共済組合 東北中央病院 放射線科

児玉潤一郎

【目的】変性性認知症はアルツハイマー型と非アルツハイマー型に分類され、それにより治療方針が異なるため鑑別が重要である。両者とも早期では海馬の萎縮が認められるが、中でもアルツハイマー型では海馬台の萎縮が認められるため海馬台の画像評価は臨床上有用である。また、脊髄小脳変性症では、小脳、橋底部、中小脳脚の萎縮とともに橋の横走線維の変性が早期から認められる。当院では以前より、海馬の内部構造および、橋の横走線維を把握するためにシングルショット EPI を用いた拡散強調画像(以下 EPI\_DWI)を用いて撮像を行ってきた。今回、Phase Cycling Diffusion Prepared 法(以下 PCDP 法)という手法を用い海馬および橋の横走線維の描出を行ったので報告する。

【使用機器】Achiva 3.0T Quaser Dual (Philips 社製)

【検討項目および方法】EPI\_DWI と PCDP 法との比較。1)ファントムによる歪みの検討。2)海馬及び橋横走線維における b 値を 350、550、750、1000 s/mm<sup>2</sup> と変化させたときの最適 b 値の検討(同意を得た正常ボランティア)。

3)臨床症例での検討

【結果】1) EPI\_DWI に比べ、PCDP 法では歪みがなかった。2)海馬では b=750s/mm<sup>2</sup> が、橋の横走線維では b=350、550、750s/mm<sup>2</sup> が大差なく良好であった。3) 症例によっては PCDP 法でも評価が困難なものもあったが、他のシーケンスと比較すると評価しやすく、臨床上有用であった。

## 15. 頸髄 MRS の可能性

秋田大学医学部附属病院 中央放射線部

秋田大学 医学部統合医学講座 放射線医学分野

医療法人 秋田医仁会 秋田メモリアルクリニック

○成田孔明

西井俊晶、戸村則昭

遠藤真理子、渡邊克夫

【目的】1.5T の装置で基本的な条件を調べ、3T の装置に応用し頸髄 MRS の可能性を探る。

【使用装置】Signa EXCITE 1.5&3Tesla (GE-YMS)。

【撮像条件】PROBE SV: PRESS, TR/TE=2R-R/35, FOV=24cm,ペリフェラルゲーティング使用。

【方法】頸髄の太さから実験系の最小ボクセルサイズを求める。ファントムに乳酸リンゲル液 500ml バッグを使用し、TNS(Total Number of Scan)を変えスペクトルを比較する。呼吸や血流、体の動きが多い場所なので、同意が得られたボランティアを撮像しながら対策を考える。

【結果】1.5T と 3T の装置は別施設にあるので共通の形状をしている 8ch CTL Array coil を使用した。頸髄の径は年齢や性別に関らず約 7mm となり実験系の最小ボクセルサイズは  $5 \times 5 \times 20 \text{mm}^3$  となった。TNS の値は大きくするほどスペクトルのノイズ成分がより減った。最小ボクセルサイズではオートプリスキャンが使えないので、マニュアルでのシミングが重要であった。VOI の周囲 6 方向に SAT を入れ、脊髄周囲のアーチファクトや脊髄以外の信号が影響しないようにすることが有効であった。脊髄周囲のアーチファクトを縦方向に流す目的で、位相方向を S/I に変更できるよう VOI の設定を sagittal 又は coronal から行うことが有効であった。3T では自動解析が可能ではあるがノイズ成分が多かった。

【結論】脊髄 MRS は 1.5T では自動解析が困難であった。3T では自動解析が可能だがノイズ成分を減らす工夫がさらに必要である。

## 16. X線撮影装置での患者指挟みインシデントへの対策；防護材の製作

山形大学医学部附属病院

○丹 義雄、日野 隆喜、保吉 和貴、江口 陽一、川崎 千絵、藤原 知佳、高橋 友佳、水谷 康朗

【目的】昨年、整形領域の一般撮影室においてブックートレイや撮影寝台での患者指挟みインシデントが短期間(5ヶ月)に 3 件と頻発した。その都度に改善策を講じるもかたちを変え発生した。終局的対策として装置メーカーを交えての Total 的防護改善を施した結果、その後の同様事例の発生はない。今回の指挟みインシデントとその防護対策の概要について報告する。

【概要】インシデント内容と対策

- ①立位ブックースタンド側カセットトレイでの撮影後カセット排出駆動時での発生
- ②撮影後の寝台とカセットトレイ間での発生
- ③撮影前の②の対側での発生

幸いにも各ケースとも患者さんに対しては大事には至らずに済んだ。装置に対しそれぞれの件でその都度身近な部材にて防護対策を講じた。新たな発生防止の終局的改善策として地元メーカーとの防護材共同制作を施した。

【結果】安価で見栄えも良くシンプルな防護部材が作成出来た。1年を過ぎた現在、事例の発生はない。



## 17. 術前計画用 CR 等倍画像の普通紙出力の検討

新潟中央病院 ○金子 孝明、伊藤 幸一、下田 優  
中条中央病院 弦巻 正樹、風間 清子、関川 高志  
新潟大学医学部 保健学科 関谷 勝

【背景・目的】新潟中央病院は、2008年度の診療報酬改定を受けて PACS (Picture Archiving and Communication System) 導入の準備を進め、2009年4月よりフィルムレスによる本格稼働が可能となった。PACS 導入以前は、整形外科医が等倍で出力された CR フィルムとインプラントに付属のテンプレートを用いて術前計画を行っていた。さらに転位の大きい骨折などの場合はトレーシングペーパーによる作図が用いられていた。しかし PACS 導入後はフィルムレスとなり術前計画の方法が問題となった。

本研究は、費用効果を考え普通紙に CR 等倍画像を出力し、整形外科医が従来と同様の方法で術前計画を行えるように検討したので報告する。

【方法】市販のソフトウェアやプリンタを用いて普通紙に CR 等倍画像を出力する方法や、作図などの術前計画に適した画像処理方法について検討した。

【結果・考察】術前計画用としては十分な画像を普通紙に出力できた。検討した作図に適した画像処理方法は、骨の輪郭をトレースするという整形外科医の作業を省くことができた。また、術前計画をモニタ上で行うソフトウェアと比較すると、普通紙では転位の大きい骨折でも紙の切り貼りで容易に整復位を再現できた。本手法は、整形外科医の術前計画を従来と同様の方法で行えるよう支援し、費用面でも現実的であると考えられる。

## 18. 胸部ポータブル撮影における被ばく線量の検討

市立秋田総合病院 ○山田 雅昭  
秋田大学医学部附属病院 桜田 渉  
医療法人佐藤病院 五十嵐 弥  
湖東総合病院 菅原 白峰  
秋田組合総合病院 小松 義明

【目的】平成 20 年度の秋田県放射線技師会中央支部学術企画である胸部ポータブル撮影の現状にて、胸部ポータブル撮影における被ばく線量の検討を行ったので報告する。

【方法】中央支部に所属する 16 施設におけるポータブル撮影装置 18 台を対象とした。各施設における日常的に使用している胸部ポータブルの撮影条件をもとに、同一条件下で胸部ファントム撮影を行った。蛍光ガラス線量計を大角照射野中心(胸骨付近)に置き、3 回ばく射し平均値を求めた。NDD 法より得られた推定値と蛍光ガラス線量計より得られた実測値とを比較し、日本放射線技師会が提唱する医療被ばくガイドラインを念頭に検討した。

【結果】NDD 法より得られた推定値と蛍光ガラス線量計より得られた実測値の比較において、 $p < 0.01$ 、 $r = 0.64$  となり有意な正の相関を示した。

【考察】各施設による推定値と実測値の比較では相関係数  $r = 0.64$  と中程度の有意な正の相関が得られたが、一般に報告されている比較よりも相関係数がやや弱かった。被ばく線量に関しては、医療被ばくガイドライン  $0.3\text{mGy}$  を超える施設も認められた。自施設と各施設の撮影条件を比べ、改善点の見直しを計り、適正な撮影条件による胸部ポータブル撮影が行われることが望まれる。

【結語】今回の実験により、胸部ポータブル撮影における被ばく線量の検討ができた。診療放射線技師とゆう専門職な立場から、今後もさらなる被ばく線量の検討は必要である。

## 19. 手術室における外科用イメージ使用時の散乱線量分布の測定

東北大学病院 診療技術部放射線部門

○飛田 英輝、小野 勝範、白鳥 和敏、中田 充、立花 茂、梁川 功

【目的】 当院では、手術室において必要に応じて外科用イメージを使用して手技を行っている。近年、ステントグラフト内挿術等で使用頻度が増加傾向にあり、医師や看護師から被ばくに対する不安の声がでてきた。そこで、散乱線量を把握し、必要に応じた被ばく低減措置や教育訓練へと繋げるために、散乱線量を測定した。

【使用機器・装置】 外科用イメージ：ARCADIS Avntic VC10A(SIEMENS)、BV Endura Rel.2(Philips)、OEC 9600(GE)。電離箱式サーベイメータ：ICS-311、ファントム：JIS-Z 4915。

【方法】 寝台にファントムを置き、外科用イメージを用いて通常使われるモードで正面方向から透視をし、サーベイメータでその散乱線を測定した。測定はファントムを中心にして床から高さ 100cm のところを放射状に 12 方向、50cm 間隔で測定可能な距離まで行った。また、胸部大動脈瘤症例での使用を想定し LAO45° の散乱線も測定し、線量分布図を作成した。

【結果】 最も散乱線が多かったのは、患者の側方で、術者の立ち位置であった。また、通常の散乱線量分布と同様、寝台から離れた位置で線量が少なくなった。装置間で比較すると、散乱線量に大きな差があった。正面方向と LAO45° との比較では、線量と分布に大きな違いが見られた。

【結語】 外科用イメージの散乱線を測定し、散乱線量分布図を得た。装置間で差があることがわかり、散乱線の多いものに関しては防護措置、運用の最適化等の対策が必要であることがわかった。また、今回は単純な透視時の散乱線の比較であったが、画質も含め今後の検討課題としたい。

## 20. ポジショニングの違いによるMLOの差について

つがる市立成人病センター

○川嶋 柳子

【目的】 平成 18 年に仕様基準を満たす装置に更新したが、フットスイッチに慣れず、手動の圧迫時とほぼ同様のポジショニングをしていた。その後、乳房撮影ガイドライン・精度管理研修会を手伝う機会があり、ポジショニングについて理解を深め、それまでのポジショニングを変更できた。しばらくして、検診で指摘された集ぞく性の石灰化や FAD 様の腫瘍が、離れた場所にある孤立性の石灰化や正常乳腺である場合を数例経験し、その原因はポジショニングに起因する乳房の下垂や伸展不足ではないかと考えた。平成 20 年から職員のマンモグラフィ検診を開始し、乳房の形状によりポジショニングのしにくさに傾向があることを再認識し、その思いを強くした。

【方法】 ポジショニング変更前後のマンモグラムのデータを比較し、乳腺の伸展をイメージした乳房モデルを製作して、ポジショニングの違いによる MLO の差について検討した。

【結果】 ポジショニングの違いにより、MLO の乳頭の高さと乳腺の伸展に差が認められ、石灰化や腫瘍等の描出に差が出ることを認識した。

【考察】 標準的な乳房はポジショニングしやすく、ポジショニングの違いによる差も出にくいですが、そのタイプで基本的なポジショニングと圧迫技術の習得を心がけると、標準的でないタイプにも適切な対応が可能になると考える。

## 21. デジタルマンモグラフィシステムにおける平均乳腺線量と CNR の検討； EUREF ガイドラインとの比較

東北大学病院 診療技術部放射線部門

○千葉 幸、齋 政博、千葉 陽子、小松 由佳、坂本 博、梁川 功

【目的】最近マンモグラフィ分野におけるデジタル化は著しく、現在、国内総装置台数の約 70%の施設においてデジタル化されている。デジタルマンモグラフィの画質は、線量との関係が非常に重要視されており、各施設、各装置毎に設定が必要とされる。特に画質の指標となる平均乳腺線量(AGD)と CNR については診断に適した画像の提供と被ばくに関して定期的に精度管理する必要がある。今回それらについて指標化されている EUREF 参考値と比較検討を行ったので報告する。

【方法】当院で使用されている 3 種のデジタルマンモグラフィシステム(直接変換方式 FPD システム、PCM システム、CR マンモグラフィシステム)を使用し、PMMA ファントム厚毎の平均乳腺線量(AGD)と CNR を測定し、EUREF 参考値と比較検討した。

【結果・考察】デジタルマンモグラフィの精度管理において線量と画質を把握することは重要である。当院で使用されているデジタルマンモグラフィシステムは、ほぼ EUREF 指標値の範囲内であった。しかし、この指標値をわが国での指標値とするためには、他のデジタルマンモグラフィシステムや画質基準等を明確にする必要があると思われる。

## 22. 直接変換方式 FPD を用いたデジタルマンモグラフィシステムにおける撮影条件の検討； 摘出標本における画質評価

東北大学病院 診療技術部放射線部門

○千葉 陽子、齋 政博、小松 由佳、千葉 幸、鈴木 理恵、高橋 志帆、坂本 博、梁川 功

【目的】近年、乳房撮影においてデジタルシステムの普及はめざましいものがあり、アナログシステムと比較し任意な画像処理ができるなどの多くのメリットがあるが、逆に撮影線量の増加が懸念されるなどの問題もある。第 46 回東北部会において、被曝線量の低減を目的としたファントムでの推奨撮影条件を報告したが、今回その撮影条件を使用し、臨床画像における有用性を摘出標本を用いて検討したので報告する。

【方法】直接変換方式 FPD マンモグラフィ装置(LORAD M-IV Selenia)を用いて、摘出標本を撮影し視覚評価を行った。撮影条件は第 46 回で検討した条件を使用し、コントラスト、粒状性、鮮鋭度等の画質評価、および乳腺平均線量を検討した。評価は 5M pixel LCD モニタを用い、技師 6 名、測定時の部屋の照度は 20lux 以下、観察時間は無制限とした。また、拡大機能の使用、WW・WL の設定は自由とした。

【結果・考察】今回の標本による評価では、ファントム評価において推奨とされた撮影条件においても画質が十分に保たれており、画質や被曝の面においても、第 46 回で報告した推奨撮影条件は有用であると思われる。今後乳腺密度の違いにおいて検討が必要であると思われる。

## 23. 156 ファントム画像評価における自動測定アプリケーションの作製

五所川原市立西北中央病院 中央放射線部

○船水 憲一

【目的】乳房撮影の精度管理のひとつにファントム画像評価がある。この評価は、ハードコピーにて行われるのが原則であるが、近年、モニター診断の普及で難しくなりつつある。CR メーカー独自の管理ツールもあるが、高価であると共に特定メーカー、あるいは、DICOM 出力後のデータのみに対応等不便な点も多い。今回、ファントム画像の RAW データを用い、CR システム上で動作し、経時的管理も可能なデータベースを備えたアプリケーションを自作した。このアプリケーションは 156 ファントム画像のファントム部分、アクリル円盤を自動認識し、アクリル円盤、その周辺部の信号値、標準偏差と、その差分信号量を自動計測しグラフ化する。操作は、ファントム画像ファイルを選択するだけである。さらに、石灰化の模擬試料の視覚評価をアシストする機能も追加した。この機能は、微小石灰化の視覚評価でノイズに埋もれて判断に困難な場合があるが、その部分を抽出し表示することにより、評価者の個人の揺らぎを補助するというものである。

【方法】Delphi2007 を使用してアプリケーションを作製。マンモグラフィシステム、コニカ社製 PCM のコンソールにインストール。ファントム画像撮像後、アプリケーションを起動、RAW データファイルを選択。ファイルを開くと自動的に、計測部位を認識、計測し、データベースに保存。

【結果】操作は、ファイルを選ぶだけで、データベースへの保存まですべて自動である。石灰化のアシスト機能は、個人的な評価のばらつきを低下した。

【結語】本アプリケーションにより簡便で、安価に精度管理が行え、大変有用であった。

## 24. 識別器の違いによる微小石灰化像自動良悪性鑑別の精度比較

新潟大学大学院 保健学研究科

○伊藤 圭祐、李鎔範、蔡篤儀

【目的】乳房 X 線画像における微小石灰化像の良悪性鑑別のための CAD 構築を目指し、学習・認識の要となる識別器の違いによる精度を比較評価する。

【方法】対象画像はイギリスの Mammographic Image Analysis Society によって公開されている MIAS データベースのうち微小石灰化像を含む 25 枚(良性 13 枚、悪性 12 枚)の乳房 X 線画像とした。特徴量は微小石灰化の数、面積の平均値、円形度の平均値、微小石灰化領域間の最小距離の平均値の 4 つを用いた。これらの特徴量から、線形判別関数、二次判別関数、ニューラルネットワーク、ファジィ推論、サポートベクターマシンの識別器を用いて良悪性の判別を行う。

【結果】ROC 曲線の Az 値は、線形判別関数で 0.88、ニューラルネットワークで 0.80、ファジィ推論で 0.73 となった。二次判別関数とサポートベクターマシンによる判別、および大規模データベースへの適用を現在実施中である。

## 25. CT 画像における面内 MTF の位置依存に関する検討

公立大学法人 福島県立医科大学附属病院 放射線部

○金澤 崇史、村上 克彦、永井 千恵、濱尾 直実、原田 正紘、田代 雅実、佐藤 孝則、遊佐 烈  
B.B.M.I.L.センター

片倉 俊彦

【目的】 CT 装置の多列化に伴うコーン角の拡大は画質特性に影響を与える。現在様々な再構成法が提案されているが、アキシャル画像周辺の画質特性は異なると思われる。しかしながら、解像特性の評価は iso center 付近における LSF からの一次元の MTF に関する報告が多く、面内位置の異なる2次元の広がりを考慮した評価に関する議論は尽くされていない。今回我々は、面内位置の違いによる解像特性の検討を行った。

【使用機器】 CT 装置 : 東芝社製 Aquilion64、ファントム : 銅線ワイヤーファントム。

【方法】 MTF の測定にはワイヤー法を用いた。測定点は iso center から X 軸上、Y 軸上、斜め方向の位置とし、管球回転速度、再構成関数を変化させ測定資料を得た。得られたワイヤー像について仮想スリットの走査方向を  $0^{\circ}$  ~  $360^{\circ}$  まで回転させ、方向性を持った LSF を算出し二次元分布 MTF を求めた。

【結果】 iso center 付近の MTF は仮想スリットの走査方向によらずほぼ一定であった。off center では、iso center を中心とした同心円上の接線方向が最も良く、接線に対する垂線方向は最も劣化していた。この特性は iso center からの距離に依存し変化した。また再構成関数の違いで MTF 位置依存性の傾向は変化しなかった。

【考察】 off center における MTF の劣化には方向特異性があることが分かった。よって測定点が X 軸上、Y 軸上に無い場合は、従来の X 軸方向と Y 軸方向の MTF を平均し算出する方法では、位置の違いによる変化を正確には捉えられないため、二次元分布を加味した評価を行う必要があると考える。

## 26. 被写体位置の違いが CT-AEC (CT 用自動露出機構) と画質に及ぼす影響についての検討

市立秋田総合病院

○工藤 和也、鎌田 伸也、田村 博文、山田 雅昭、金田 耕治、沼田 義信、畠山 重春

【目的】 最近の MDCT には CT 用自動露出機構 (CT-AEC) が装備されている。これは位置決め画像より被写体構造を解析しほぼ自動的に適正な管電流を出力する機構であり、被写体間の大小に依存する画質の差と患者被曝の低減に有用であると言われている。しかし、CT-AEC も万能ではなく設定を同じにしても被写体の位置の違いにより管電流が変化すると報告もある。そこで当院の装置で被写体位置の違いが CT-AEC と画質に及ぼす影響を調べた。

【方法】 1. 水ファントムの位置をガントリー中心より  $+100$  ~  $-80$  mm と変化させたときの S.D と mAs 及び W.S、2. CATFAN CTP515 の位置をガントリー中心より  $+80$ 、 $0$ 、 $-80$  mm と変化させたときの CNR を求めた。

【結果】 1. 水ファントムの位置を + 方向に移動すると mAs は増加、S.D は低下し、一方向に移動すると mAs は低下、S.D は上昇した。W.S は + 方向のノイズが少ない傾向にあった。

2. CNR は中心と比較して + 方向はあまり変わらなかったが、一方向は低下した。

【結語】 被写体の位置の違いで CT-AEC の動作、画質共に変化した。CT-AEC の動作特性や画像の物理評価を考慮し被写体の位置はガントリー中心にするのがよいと考えられた。

## 27. 単純 CT における急性期脳梗塞虚血範囲判定の改善； 観察者実験による Z-score マッピング法の評価

仙台市立病院 放射線技術科 ○高橋 規之、岩城 賢郎  
新潟大学医学部保健学科 放射線技術科学専攻 李 鎔範、蔡 篤儀  
秋田県立脳血管研究センター 放射線科 木下 俊文  
NTT 東日本東北病院 放射線科 伊藤 道明  
仙台市立病院 放射線科 石井 清

【目的】急性期脳梗塞の血栓溶解療法では、単純 CT を用いて医師が視覚的に虚血範囲を同定し治療方針を決定しているが、その範囲判定の精度は低い。この問題を解決するため、我々は単純 CT における急性期脳梗塞の脳実質低吸収域を描出できる Z-score マッピング法を開発し、初期実験で良好な結果が得られた。今回、本手法が、虚血範囲判定の精度を改善できるか観察者実験を行い、その有用性を評価した。

【方法】虚血範囲の判定は、ASPECTS (Alberta Stroke Programme Early CT Score)法により定義されている 10 領域を用いて行った。虚血範囲は、医師が各領域において虚血による吸収値低下の有無を判定し、吸収値低下があると判定された領域の総数で表した。5 人の神経放射線科医が、発症 3 時間以内の中大脳動脈領域梗塞が認められた患者 21 人に対して虚血範囲判定を行い、原画像のみとそれに Z-score map を加えた場合のそれぞれに対して平均虚血領域数を求め比較した。

【結果】本手法を用いることで、5 人の医師による虚血範囲の判定における精度は、82.6%から 86.6%に改善された(P < .0001)。

【結論】本手法は、医師が行う超急性期脳梗塞の虚血領域の範囲判定において、その精度を改善できる可能性があることが示唆された。

## 28. 複数の一次候補検出法統合による胸部 CT 画像における腫瘍陰影の自動検出； 診療放射線技師の 1 次スクリーニング支援の観点からの検討

新潟大学大学院 保健学研究科 ○帆苅 裕、李 鎔範、蔡 篤儀  
中条中央病院 診療放射線科 皆川 靖子、弦巻 正樹、原 武史  
岐阜大学大学院医学系研究科 藤田 広志

【目的】現在、肺がん CT 検診認定技師制度が議論されている。これは読影能率の向上と読影医の負担軽減をねらったもので、見落としの予防も期待できる。この制度の業務内容(案)の一つに診療放射線技師による 1 次スクリーニングがある。本研究では将来、診療放射線技師による 1 次スクリーニングに加え CAD が使用されることを想定し、腫瘍陰影の自動検出アルゴリズムが診療放射線技師が見落とす腫瘍陰影に対してどれくらい検出できるか検討した。

【方法】対象症例には、診療放射線技師が 1 次スクリーニングを行い、次に医師が読影を行った胸部 CT 画像 17 症例(腫瘍陰影 29 個:技師が指摘できた腫瘍陰影 18 個、医師が追加で指摘した腫瘍陰影 11 個)を用いた。その胸部 CT 画像に対してまず等方ボクセル化処理を実施し、領域拡張法により肺野領域の抽出を行った。次に Quoit フィルタ、テンプレートマッチング及び selective enhancement filters の 3 手法を統合した方法により、腫瘍陰影の候補検出を行った。

【結果】Quoit フィルタ、テンプレートマッチング及び selective enhancement filters を統合した方法による検出率は 93% (27/29) となった。そのうち診療放射線技師が見落とし、医師が追加で指摘した腫瘍陰影に対する検出率は 91% (10/11) であった。現在は、偽陽性候補削除処理の追加を行っており、その結果も含めて報告する予定である。

## 29. 肺野条件における異なる装置間での画像再構成関数の検討

弘前大学医学部附属病院 放射線部 ○小原 秀樹、神 寿宏、葛西 二郎、藤森 明

【目的】CT 装置 GE 社製 LightSpeed QX/i において、肺野条件の再構成関数に Bone を使用していたが、医師から画質改善の意見が出された。そこで今回、臨床で用いている再構成関数含め他の関数において、物理評価(スライス面内 MTF)と視覚評価の結果から、GE 社製 LightSpeed QX/i と SIEMENS 社製 SOMATOM Definition の再構成関数による違いを比較検討した。

【実験装置・器具, 解析ソフト】・CT 装置: GE 社製 LightSpeed QX/i, SIEMENS 社製 SOMATOM Definition。・0.05 mm Au ワイヤファントム(150ml シリンジ)。・The catphan phantom CTP528(The Phantom Laboratory)・DICOM Viwer:FO-BS ・Excel 2003。

【実験・解析方法】物理評価(MTF)はワイヤ法で求めた。150 ml シリンジの中心を通るように Au ワイヤを張り、その中を水で満たした。このファントム中心をガントリー中心から 20 mm 上方に来るよう設置した。再構成関数は Definition において B50f、B60f、B70f、B80f とし、QX/i においては Bone、Lung とした。撮影したファントム画像から FO-BS を使い、MTF を算出した。そして、Excel にてグラフ化した。

視覚評価方法について、The catphan phantom CTP528 を撮影し、再構成関数を物理評価同様変えて再構成した。再構成した画像で、どの lp/cm まで見えるか視覚評価した。

【結果】物理評価において、Definition の B60f、B70f、B80f で最大空間周波数に大きな差は見られなかったが、中でも B60f が最大となった。QX/i では Bone の方が Lung より高い最大空間周波数を示した。視覚評価では、Definition B60f、B70f、B80f は 8 lp/cm まで観察可能で、QX/i Bone は Lung より大きい line pair まで評価可能という結果を得た。

## 30. 急性期くも膜下出血での造影剤注入速度の検討

新潟労災病院 ○岩崎 友也、金沢 勉、笠原 哲郎

【目的】急性期くも膜下出血の 3DCTA は未破裂脳動脈瘤の 3DCTA と比べ、脳血管内の平均 CT 値が低下すると同時に、脳槽内に流出した血液のため、脳槽内の血腫と脳血管の CT 値差が小さくなり、VR 画像の画質低下につながることを東北部会第 45 回学術大会において報告した。血管内 CT 値を上昇させるには、造影剤注入速度を速め、体内へのヨード投与量を増加させることが有用とされている。そこで今回、急性期くも膜下出血において造影剤注入速度を速めることで、脳血管内 CT 値、VR 画像の画質に与える影響を検討したので報告する。

【使用装置】 Sensetion16 cardiac(シーメンス)、Aquarius WorkStation(テラリコン)。

【方法】対象は 2004 年 6 月から 2008 年 5 月の間に、脳動脈瘤の評価目的で頭部 3DCTA が施行された 264 例であり、以下の 3 群間において、脳血管内 CT 値の比較、さらに VR 画像の視覚評価を行い VR 画像と CT 値の比較検討を行った。

A 群: 未破裂脳動脈瘤(注入レート 3.5ml/sec 造影剤投与量 70ml)

B 群: 破裂脳動脈瘤(注入レート 3.5ml/sec 造影剤投与量 70ml)

C 群: 破裂脳動脈瘤(注入レート 4.0ml/sec 造影剤投与量 80ml)

【結果、考察】脳動脈瘤破裂群の注入速度の違いによる比較では、4.0ml/sec の方が脳血管の平均 CT 値が高くなり、VR 画像の視覚評価も優れている結果となった。また脳動脈瘤未破裂群と破裂群 4.0ml/sec の比較においては、脳血管の平均 CT 値、VR 画像の視覚評価に差は見られなかった。したがって、急性期くも膜下出血の頭部 3DCTA は造影剤の注入速度を 3.5ml/sec から 4.0ml/sec にすることで血管内の CT 値が上昇し、未破裂脳動脈瘤群と同等で良好な VR 画像が得られたと考える。

### 31. 肺動静脈撮影における 320 列 CT の有用性について

(財) 厚生会 仙台厚生病院 放射線部

○阿部 美津也、荒井 剛、鈴木 新一、丸一 潤吾、山田 文夫、加賀 勇治

【目的】当院では、64 列 MDCT で VATS (Video Assistants Thoracoscopy Surgery) の支援画像の肺動静脈撮影を造影剤 (Iohexol 350mg/ml) 3ml/秒、30 秒間注入し、15 秒後から撮影を行っている。しかし、1 位相では肺動静脈を分離して VR (Volume Rendering) での画像処理が困難な場合がある。2009 年 2 月から開始した、320 列 CT Volume Scan を用いた肺動静脈撮影が、画像処理で肺動脈と肺静脈を分離表示するために有用であるかの検討を行う。

【使用機器】Aquilion ONE (東芝メディカルシステムズ)、Dual Shot GX (根本杏林堂)、ZIO System1000 (AMIN)

【方法】造影剤 (Iohexol 350mg/ml) を体重  $\times$  0.07ml/秒で 14 秒間注入後、生理食塩水を同注入条件で 6 秒間注入する。撮影は一回の呼吸停止において 10、15、20、25 秒に Volume Scan を行う。肺動静脈分離画像は、ZIO System1000 で Multi Data Fusion を使用し 4 位相で最も肺動脈、肺静脈がそれぞれ描出されている位相を選択し作成する。この場合の肺動脈、左心房、胸部上行大動脈、胸部下行大動脈において、各位相の CT 値変動を測定し検討を行った。

【結果】今回、被ばく線量をおさえるため低線量での撮影を行い、4 位相において肺動脈と肺静脈の CT 値の差を利用することで容易に分離表示可能であった。また、下行大静脈への逆流があり、CT 値へ影響する場合でも容易に画像処理が可能であった。

### 32. 肺癌 CT 検診における低線量化に向けた撮影パラメータの検討

市立横手病院 診療放射線科

○佐藤 裕基、藤原 理吉、法花堂 学

【目的】肺癌 CT 検診の対象は健常者である。そのため可能な限り低線量で、かつ診断に支障が生じない画質レベルを保つ必要がある。4 月より当院でも肺癌 CT 検診が導入されるにあたり、検診時に適する低線量撮影パラメータを検討した。

【方法】1. ビームピッチ・スライス厚を変化させて白熱電球を撮影し、サブトラクション法を用いてアーチファクトを定量評価した。2. RMI 156 型ファントムを mAs 値を変えて撮影し SD・CNR を求め、また同じパラメータで撮影した胸部ファントムの画像を用い、肺野部分の SD を評価した。3. 約 0.2mm のワイヤーを撮影し、画像再構成関数を変化させた画像を ImageJ で取り込み、Excel から MTF を求めた。4. ボランティアの胸部画像を前述と同じ画像再構成関数に変化させ、あらかじめ撮影していた模擬腫瘍の画像を加算した。技師 7 名・放射線科医 2 名にアンケートを実施、視覚的評価をサーストンの一対比較法により行った。尚、使用装置および機材は Brilliance CT40 (Philips)、胸部ファントム (日興ファインズ)、RMI 156 型ファントム (Gammex 製) である。

【結果および考察】ヘリカルアーチファクトはビームピッチの上昇にともない増加するが、スライス厚がコリメータ 1 素子のサイズの 2 倍以上であれば増加が抑制された。よってビームピッチ 0.781 が妥当である。mAs 値の減少で SD は上昇し、それに伴い CNR は低下した。特に 50mAs 以下になると低下が顕著になることから 50mAs が下限値と考えた。

MTF の測定および視覚的評価より、YD が最も適する画像再構成関数である。

【結語】以上より、肺癌 CT 検診の低線量撮影パラメータを決定できた。



### 33. Bolus Tracking 法を用いた腹部～下肢 CTA における Trigger 閾値の検討

JR 仙台病院 放射線科

○佐々木 哲也、遠藤 絢子、櫻井 政史、武田 誠一、松橋 俊夫

【目的】腹部～下肢 CTA では、静脈環流の少ない高濃度かつ均等な造影効果が必要である。当院の撮影プロトコルでは撮影時間を 30 秒前後に設定することで、比較的高い造影効果を得ることができるが(第 65 回総合学術大会発表)、腹部～骨盤領域の造影効果が下肢領域と比較して有意に低いという課題が残った。今回、腹部～骨盤領域の造影効果を高めるため、Trigger 閾値について検討を行った。

【方法】Trigger 閾値を+80HU/+150HU とした症例 2 群について以下の方法で比較検討を行った。

1.Trigger 到達時間を比較。2.腎動脈・深大腿動脈・前脛骨動脈それぞれの分岐レベルで血管内 CT 値を測定し、造影効果と均等性を比較。3.腎動脈・腎静脈の CT 値を測定し、コントラスト $\Delta$ HU を比較。

【結果】1.Trigger 到達時間は+80HU 群が中央値約 20 秒、+150HU 群が約 23 秒で有意差が認められた。2.+150HU 群の血管内 CT 値が腎動脈分岐レベルと深大腿動脈分岐レベルで有意に高いことがわかった。また前脛骨動脈分岐レベルでは有意差は認められなかった。3.+150HU 群の腎動脈・腎静脈ともに有意に高くなったが、コントラスト $\Delta$ HU に有意差は認められなかった。

【結語】当院の撮影プロトコルでは Bolus tracking の Trigger 閾値を+150HU と高めに設定することで、より高濃度かつ均等な造影効果が期待できる。

### 34. 肝臓領域における 3D-MDCT 画像構築撮影タイミングの検討

総合南東北病院

○村上 陽子、白土 俊裕、白井 陽太

【目的】撮影はボーラストラッキング法で、16ch を使用している時と同じタイミングで現在 64ch で撮影している。3D 描出は上がったが、撮影時間の減少で門脈の撮影タイミングがずれ、同様な画像を提供できないこと、3D 処理時間に問題がある。今回は門脈相の描出能の向上を目的として撮影タイミングの検討を行った。

【方法】使用するのはイオメロン 350/135ml シリンジ、注入レート 6ml/sec の固定、生食 20ml 後押しとしている。体重当りのヨード量 700mg/kg 投与したいが、TEST で 20ml 使用しているので体重 60kg の場合で残りを入れても 710ml/kg 前後の投与となる。撮影タイミングは、CELIAC・SMA などその症例で欲しい動脈の分岐前に ROI を置きタイミングを計っているが、門脈相は 60sec の固定である。この固定時間を 3D 描出のよい時間で撮影するため、ROI を置く場所を門脈の一番タイミングを計りやすい場所とし、動脈もそのスライスで測った。

【結果】画像の CT 値と 3D の作りやすさ、放射線科 Dr からの意見として、動脈相のタイミングには以前の場合との有意差はなかった。門脈相では、動脈の ROI がピークを迎えてから 20sec 前後で門脈に到達することが分かった。これは注入から 40～45sec 後となる。ここで撮影された画像と固定の 60sec で撮影された画像では CT 値に 30HU 前後の差が出た。

【考察】この撮影法は毎回門脈に ROI を置くため息止めが重要になる。造影剤注入量も動脈だけではないので 10ml から 20ml へとしなくては計測しにくい。ある程度データが集まり、毎回計っても 20sec 前後であるため、動脈ピークから 20sec を足した撮影 Delay を門脈 3D 作成用 Delay として撮影していきたい。

### 35. 冠動脈 CTA の再構成時における心拍除外を考慮した HP の検討

青森市民病院 診療放射線部

○小澤 友昭、津川 未来、稲葉 孝典

【目的】冠動脈 CTA において、不整脈等により心電図編集をする場合、不用な心拍を除外しても画像欠損が起きないように、HP を下げて撮影する必要がある。当院では、画像欠損を恐れ、やみくもに HP を下げて撮影していたが、今回、HR ごとに HP と管球回転速度との関係を検討し、最適な撮影条件を得たので報告する。

【方法】自作ファントムを HR、管球回転速度、HP を可変させ撮影し、1心拍及び2心拍除外した後、画像欠損の有無を MPR で判断し、限界 HP を求めた。また、心拍より最適な撮影条件を決定するハートナビとの比較も行った。使用装置 Aquilion64(東芝社製) 生体監視モニター(日本光電社製)、Pendulum(フリーソフト 心拍作成用) 自作ワイヤーファントム

【結果】1心拍除外時は、管球回転速度が速いほど、そして、心拍が低いほど、画像欠損する限界 HP は小さくなった。2心拍除外時はさらに HP を下げる必要があった。また、管球回転速度が 0.35s 時は HR66、0.375s 及び 0.4s 時は HR62 が2心拍除外の限界であり、これは装置の設定なので今のところ対応策はない。ハートナビとの比較では殆どの HR で2心拍除外が出来ず、1心拍も除外できない設定もあった。

【考察】今回の検討により適切な HP が HR ごとに選択でき、総線量も抑えられ、有用であると考えられる。また、ハートナビを使用する際、心拍除外が必要なケースには運用の注意が必要と思われる。

### 36. X 線管焦点サイズが冠動脈ステント CT 撮影時の画像におよぼす影響について

日本海総合病院 放射線部

○渋谷 幸喜、水口 雄治

【目的】X 線管焦点サイズが、微小構造である冠動脈ステント CT 撮影時の画像におよぼす影響について基礎的検討を行なうこと。

【方法】(1)CT 装置および WS Aquilion64(東芝メディカル)、撮影条件 120kv.helical pitch41(Beam pitch0.64) 小焦点 0.9×0.8mm 150mA. 大焦点 1.6×1.4mm 175mA.、ZIOSTATION System1000(ZIOsoft)

(2)冠動脈ステントおよび自作ファントム BX Velocity 内径 2.5mm ストラット厚 0.0055inch 材質 Stainless Steel (Johnson & Johnson K.K.)、Radius 内径 3.5mm ストラット厚 0.0045inch 材質 Nichinol (Boston Scientific Corporation)、内筒アクリル樹脂、内径 20mm、ストラット厚 0.28mm.、材質 銅

【検討項目】(1)冠動脈ステントおよび自作ファントムの Axial 画像、MIP 画像の視覚評価

(2)冠動脈ステント装着患者の MIP 画像と CAG 画像の比較評価

【結果】(1)ステントの形状は、小焦点が大焦点より高解像力で描出した。

(2)ストラットの分離描出最小内径は、小焦点が大焦点より小さかった。

(3)ステントをスキャンする時は、半陰影の影響を最小限に抑えるため、可能な限り小さな X 線管焦点サイズを用いるべきである。

### 37. 冠状動脈 CT における撮像条件に関する基礎的研究； 管電圧および管電流が画像と被曝量におよぼす影響

弘前大学大学院 保健学研究科 ○小山内 暢、齋藤 陽子

(財) 鳴海研究所清明会 あおもり PET 画像診断センター 太田晃二郎、兜森 敦

【目的】冠状動脈 CT において管電圧・管電流がコントラストや被曝線量におよぼす影響について模擬ファントム実験で検討し、被曝量低減の可能性を検討した。

【方法】心臓を模した球体に冠状動脈を想定したチューブを装着し、各内腔を希釈造影剤で満たし(球体:約 120HU、チューブ:約 300,350,400HU と変化させた)、模擬ファントムとした。

撮像には、16 列 MDCT:Discovery ST(GE 横河メディカル社)を用い、管電圧:120,100,80kV、管電流:300, 325, 350, 375, 400mA、拍動数:70,80 回/分と変化させた。

チューブと球体内腔の CT 値からコントラスト比(CNR)を算出し、被曝線量は CTDIvol で評価した。

【結果および考察】管電圧の低下に伴いチューブ内腔の CT 値は上昇し、各濃度・拍動数で 120kV と比較して 100kV では 1.16~1.35 倍、80kV では 1.45~1.69 倍となった。CNR は各管電流で 120kV と 100kV では同程度であったが、80kV では低下する傾向が見られた。80kV では CT 値の上昇よりもノイズの増加割合が大きかったためである。管電流の違いによる画質の変化は顕著ではなかった。CTDIvol は各管電流で 120kV と比較して 100kV では 60%、80kV では 29~32%に減少した。

【結語】管電圧 100kV では画質の低下なしに被曝線量の減少が可能で、低電圧撮影の有用性が示唆された。管電流の影響に関して更なる検討が必要である。

### 38. 心臓 CT において最適心位相の分布調査と 4D View の有用性について

山形県立総合療育訓練センター 診療部診療科 ○今野 雅彦

山形県立中央病院 中央放射線部 三浦 勝、吉田 直人、森田 健一

【目的】心臓 CT 検査の難しさは心位相探しにある。一般的に低心拍の場合は拡張中期に、高心拍の場合は収縮期に最適心位相が見出しやすい。しかし、期外収縮や心拍変動の大きい場合は最適心位相を探索することが非常に困難である。最適心位相が拡張中期と収縮期にどのくらい集中するかを調査する。

【方法】1 検査時、RR 間隔 5%毎に 20Phase の 4D データを作成する。2 Workstation より RCA、LAD、CX の 3 枝の最適心位相を調べる。3 最適心位相の分布をグラフにする。4 拡張中期と収縮期が最適心位相となる時の心拍数を調べる。拡張中期:75%±5% 収縮期:45%±5%に設定した。対象症例:山形県立中央病院の心臓 CT 検査 388 例。期間:2007/4/1~2009/3/31。

【使用機器】64 列 MDCT:LightSpeed VCT(GE)。Workstation:NetStation(TereRecon)。

【結果】388 例中、完全閉塞枝が 2 枝、造影失敗例が 1 例、期外収縮による editer 使用例が 10 例あった。最適心位相は 75%の症例が最も多く、全体の 49.5%であった。拡張中期(75%±5%)には 75.7%、収縮期(45%±5%)には 12.7%が集中した。また、この範囲以外に 11.6%が散在した。平均心拍数は、拡張中期で HR60.5、収縮期で HR78.0 であった。

【考察】最適心位相は拡張中期と収縮期に 88.4%集中することがわかった。心拍数と最適心位相の関係では HR70 近傍を境に、これ以上が収縮期に、これ以下が拡張中期に見出せるだろう。ただし HR70 近傍はグレーゾーンである。また、拡張中期と収縮期以外にも 11.6%の最適心位相が散在する。この散在する心位相を特定することは難しい。そのため全心位相を観察できる 4D View は最適心位相を探索するためには非常に有効な手段である。

### 39. 解析装置の違いによる冠動脈石灰化スコアの比較検討

岩手医科大学附属病院 循環器医療センター

○上山 悠太、千葉 工弥、菅原 毅、武田 雅之、佐々木 忠司、村中 健太、村上 龍也、神原 芳行  
岩手医科大学中央放射線部  
嶽間澤 博

【目的】当施設における石灰化スコアの測定は電子ビーム CT(EBCT)を使用していた時から Workstation の AccuImage で解析をおこなってきた。しかし、AccuImage は現在発売されていないため、他の装置で石灰化スコアの解析をおこなうことは重要である。そこで今回、AquilionONE 本体の解析ソフトと AccuImage との間で相関があるかどうか検討をおこなったので報告する。

【方法】2008年11月から2009年5月に AquilionONE で石灰化スコア用のプロトコルを用いて撮影をおこなった331例(男性206例、女性125例)を対象とした。当施設での撮影プロトコルは120kV,300mA,0.35s/rot,0.5mm×240列であり、3mm厚再構成をおこなって冠動脈起始部から20スライスを解析に用いている。AquilionONE 本体の解析ソフトと AccuImage それぞれで解析をし、得られた結果から相関係数を求めた。

【結果】AquilionONE 本体の解析ソフトと AccuImage との相関係数は  $r=0.99$  であった。

【結語】AquilionONE と AccuImage の間には強い相関がある。冠動脈石灰化スコア測定をおこなう場合、どちらの装置を用いても同等の結果を得ることができると思う。

### 40. Prospective ECG gating Coronary CTA による被ばく低減と画質改善効果

(財)秋田県成人病医療センター 医療技術部

○佐々木 文昭、吉田 恭平、佐々木 正文、加藤 守、大阪 肇、土佐 鉄雄

【目的】現在、冠動脈 CT 検査は循環器領域でもその有用性が認められ、診断に欠かせないものとなっている。しかし、心電同期で撮影する冠動脈 CT は、ピッチが小さく、他の CT 検査に比べ、被ばく線量が多くなり、選択的冠動脈造影検査に比べても被ばく線量が多くなると報告されている。これを解決するために開発されたのが、事前に設定した心位相のみを撮影する Prospective ECG gating Axial scan である。今回、Prospective ECG gating Axial Scan (以下 Prospective 法)について Retrospective ECG gating helical scan (以下 Retrospective 法)と比較し、被ばく低減効果を検討する。また、撮影法が helical scan から Axial scan に変わることによる、画像特性の変化について検討する。

【方法】Prospective 法と Retrospective 法でファントムを撮影し、被ばく線量、及び画像特性(空間分解能、低コントラスト分解能、実効スライス厚)を比較する。使用装置は SOMATOM Definition (SIEMENS)、ファントムとして Catphan600 自作模擬血管ファントムを用いた。

【結果】Prospective 法では最大 80%以上の被ばく線量の低減が認められた。画像特性でも実効スライス厚特性の改善が認められた。

【考察】prospective ECG gating Coronary CTA は被ばく線量の低減に非常に有用であり、画像特性も優れている。しかし、事前に設定した1心位相しか撮影しておらず、心機能解析等に行えない。また、心拍数などに制限があるため、適応を見極める必要がある。

#### 41. 心電図同期冠動脈 CT における体重を指標とした造影剤注入量の基礎的検討

東北大学病院 診療技術部放射線部門

○中村 大介、木村 智圭、鈴木 理恵、町井 祐輔、佐藤 和宏、石屋 博樹、梁川 功

東北大学大学院 放射線診断科

松本 世津、高瀬 圭

【背景及び目的】 心臓 CT 検査における造影剤量は検査目的や使用機種により異なり、ガイドラインなどはない。冠動脈の安定した造影コントラストを得るために、造影剤注入量は体重を指標として決定するのが一般的である。当院では造影剤量を体重と撮影時間より決定している。この造影プロトコルを体重、体表面積の観点から妥当性について検討する。

【使用機器】 CT 装置:SOMATOM Definition(SIEMENS) ワークステーション:ZIOSTATION(ザイオソフト株式会社)

【方法】 造影剤注入速度 0.07ml/kg/sec(最大 5ml/s)、造影剤注入時間は撮影時間とほぼ同じ値とした。この造影条件で心電図同期冠動脈 CT を撮影し、得られた画像の左右冠動脈合計 6 点の CT 値をワークステーションで測定した。その冠動脈 6 点の平均値と体重、体表面積との関係を比較検討した。

【結果及び考察】 対象とした体重は 41kg から 89kg であり、得られた冠動脈 CT 値は平均値 388HU、最大値 530HU、最小値 266HU であった。また、体重あたりの造影剤量(ml/kg)は最小値 0.6ml/kg、最大値 1.2ml/kg、平均値 0.9ml/kg であった。体表面積あたりの造影剤量(ml/m<sup>2</sup>)は最小値 23ml/m<sup>2</sup>、最大値 47ml/m<sup>2</sup>、平均値 36ml/m<sup>2</sup> であった。体表面積と体重をそれぞれ 10 個の区域にわけそれぞれの区域の平均した冠動脈 CT 値の変化を比較すると体表面積の方がばらつきは少なかった。

【結語】 本報による造影プロトコルでは冠動脈平均 CT 値の平均が 388HU 得られていることから妥当性は示された。

#### 42. 心電図同期冠動脈 CT におけるテストインジェクションの有用性と至適造影条件の妥当性について

東北大学病院 診療技術部放射線部門

○木村 智圭、中村 大介、鈴木 理恵、町井 祐輔、佐藤 和宏、石屋 博樹、梁川 功

東北大学大学院 放射線診断科

松本 世津、高瀬 圭

【目的】 テストインジェクションの結果を基にした造影条件により、安定した造影コントラストが得られることを示し、造影条件の妥当性について検討する。

【方法】 対象は冠動脈のみの心電図同期造影検査とし、造影タイミングは固定注入法によるテストインジェクション(注入速度 3ml/sec、注入量 12ml)により決定した。心電図同期撮影は、注入速度 0.07ml/kg/sec、造影剤注入時間は撮影時間とほぼ同じ値とした。得られた画像データをワークステーションに転送し、大静脈、上行大動脈、下行大動脈、左右冠動脈(合計 6 点)、右心系(右心房と右心室の平均 CT 値)の CT 値を測定し、比較検討した。

【使用機器】 CT 装置:SOMATOM Definition(SIEMENS)

【結果および考察】 右心系と冠動脈の CT 値を比較すると、冠動脈の平均 CT 値は 388.0HU、右心系の平均 CT 値は 104.9HU となり、右心系から造影剤が十分に wash out されたことが示された。当院の心臓放射線科医より診断に必要な冠動脈 CT 値として 250HU 以上が要求されている。右冠動脈の平均 CT 値は 388.7HU、左冠動脈の平均 CT 値は 386.8HU となり、250HU 未満の CT 値を示した症例は 48 例中 2 例であった。また、体重や心拍数によらず冠動脈の CT 値は 250HU 以上であり、造影条件の妥当性が示された。

【結語】 冠動脈の CT 値は 250HU 以上あり、造影条件の妥当性が示された。テストインジェクションの結果を基にした造影条件により、安定した冠動脈造影 CT 検査を行うことができた。

#### 43. 320 列 CT を用いた心臓 CTA における造影剤注入量の検討

(財) 厚生会 仙台厚生病院 放射線部

○荒井 剛、阿部 美津也、後藤 光範、鈴木 新一、塚原 真人、丸一 潤吾、芳賀 喜裕、山田 文夫、加賀 勇治

【目的】 320 列 CT での心臓 CTA は心臓全体が同一時相で、短時間撮影が可能である。そこで造影剤の注入条件について、至適注入条件と低濃度造影剤の使用が可能であるか基礎的な検討を行った。

【方法】 CT 装置は Aquilion One(東芝社製)。対象は 2008 年から 2009 年にかけて冠動脈 CTA を行った 160 例で、造影剤注入プロトコルを以下のものとした。A) 注入速度: 体重×0.07/s、注入時間: 12 秒とし、ポーラストラッキングのトリガーを 150HU から 240HU まで 30HU ずつ可変した。B) 注入速度は A) と同様で、注入時間を 10 秒、7 秒と可変し、ポーラストラッキングのトリガーを 240HU とした。C) 低濃度造影剤(ヨード量 300mg/ml) を使用し、注入速度は A)、B) と同様、注入時間は 10 秒とし、ポーラストラッキングのトリガーを 240HU とした。注入プロトコル A)、B)、C) それぞれの冠動脈の CT 値を測定した。冠動脈の目標値は 300~350HU とした。

【結果】 各注入プロトコルにおける冠動脈の CT 値は 300HU 以上であった。A) はポーラストラッキングのトリガーを 240HU にすることによって、冠動脈の CT 値のピークが得られた。B) は、注入時間が減少とともに、冠動脈の CT 値が下がったが、冠動脈の CT 値は 300HU 以上であった。C) は冠動脈起始部の CT 値と冠動脈遠位部の CT 値の差が少なく、濃度ムラのない画像が得られた。

【まとめ】 320 列 CT を用いた心臓 CTA において、注入量を減らしても、ポーラストラッキングを高めに設定することによって、十分な CT 値が得られた。

#### 44. 透析患者のガリウムシンチについて

秋田組合総合病院 放射線科

○齊藤 仁、小川 育子、佐藤 進、原田 悟、岡根 久美子、犬上 篤

【目的】【方法】 正常像では骨、肋骨の描出は認められないとされているガリウムシンチで、今回、透析患者のガリウムシンチにおいて、肋骨、椎体に集積があった症例について、血液生化学検査および薬歴から、なぜ骨集積が表れたのか検討したので報告する。

【結果】 AST, ALT, ALP,  $\gamma$  GTP, TP, Ca, P, 正常値, CK ↓ Alb ↓ BUN ↑ CRN ↑ UA ↑ PTH ↓ RBC ↓ Hb ↓ 等、ビタミン剤、炭酸カルシウム、副腎皮質ホルモン、乳酸カルシウム等から、慢性腎不全であり骨疾患に関するものは、腎性骨異栄養症の低回転骨と結果から推測できる。

【考察】 この患者は、PTH 低下、ビタミン剤の長期投与により低回転骨を引き起こしていて、骨芽細胞、破骨細胞が活動低下している状態になっていると思われる。さらに、副腎皮質ホルモンでステロイドである、プレドハン錠を使用し、この副作用の1つに骨粗鬆症があり、プレドハン錠は長期使用の影響で、骨芽細胞の減少、破骨細胞の増加と骨吸収が亢進するステロイド骨減少症になっている可能性がある。またビタミン剤は、破骨細胞の形成を促進する作用があるため、低回転骨状態ではあるが、骨芽細胞よりも破骨細胞が機能し、骨吸収が骨形成を上回っている状態と思われる。

【結語】 つまり、骨芽細胞のある海綿骨が破骨細胞の骨吸収により骨量が減り、海綿骨の孔がスカスカ状態になり、皮質骨が多い長管骨ではなく、海綿骨が多い椎体や肋骨に、ガリウムの集積が亢進したと考えられる。ただし、これらのガリウムシンチの集積は、異常集積ではなく生理的集積の範囲であると思われる。

#### 45. PET 検査従事者被曝低減の試み

東北大学病院 診療技術部放射線部門

○高橋 結衣、小田桐 逸人、児玉 裕康、佐藤 静、小原 理恵、南部 武幸、阿部 養悦、梁川 功  
東北大学加齢医学研究所 機能画像医学研究分野  
福田 寛

【目的】 511keV の消滅放射線を利用する PET 検査では、業務従事者の被曝線量が問題となる。当施設では 4 月から PET 装置 1 台から 2 台体制へと移行し、それに伴い PET 検査件数が増え、現況では PET 検査従事者の被曝線量増加が懸念されたため、被曝低減を目的とした対策を行った。この対策により、PET 検査従事者の被曝線量が実際にどのくらい低減されているかについて検証した。

【方法】PET 検査従事者の被曝線量を調べるため、検査を担当する放射線技師に電子ポケット線量計をつけてもらい、被曝線量、検査人数について記録した。参考のため、長時間の付き添いが必要であった場合や、トイレの介助を行った場合などにはその都度記録してもらった。そのデータについて、被曝低減対策前後に分けて検討を行った。

【結果】被曝低減対策を行った結果、業務従事者の被曝線量が低減されていることが示唆された。

#### 46. 当院におけるデリバリーFDG の使用経験； 問題点と対策

(財) 厚生会 仙台厚生病院 放射線部

○菱沼 誠、後藤 光範、山田 文夫、加賀 勇治

【目的】 当院はサイクロトロン保有施設であるが、年 1 回のサイクロトロン定期点検中は、昨年引き続きデリバリーFDG を使用した。前年の経験による問題点の改善がどのように反映したかを報告する。

【方法】 1) 分注について放射濃度、分注率等を比較した。2) 投与について放射投与濃度、投与率等を比較した。3) 撮像プロトコルを比較した。

【結果】 分注については、分注率は向上した。投与については、投与者によるばらつきがあった。撮像については待機時間の差より体重あたりの投与量を重視した。朝の受付や検診者などは、放射線部・PET センターと他部門の調整がつかず、制限された。

#### 47. 脳循環予備能検査 DTARG 法の検査時間短縮の検討

岩手医科大学附属病院 中央放射線部

○吉田 圭佑、三浦 頌太、小田島 智、村田 明、小野 政敏

【目的】DTARG 法は 1 日で負荷検査を終えることができる迅速な定量方法(sprit dose)であるが、安静時 28 分、負荷時 28 分、合計約 1 時間の検査時間は長い。ハンドブックによると、2 回目収集時間(負荷成分)は 15 分以上が望ましいとある。そこで、2 回目の収集時間を変えた場合の負荷時定量値の差と画質の差を検証した。

【方法】収集方法;1 回転 2 分のダイナミック SPECT を 29 回転収集とし、IMP 静注開始と同時に SPECT スタート、開始 10 分後に動脈採血、20 分後にアセトアラミド静注、30 分後に 2 本目 IMP 静注のスケジュールでデータ収集した。安静時画像は SPECT 開始からの 28 分間データを加算し再構成した。負荷時画像は 2 本目投与から 8 分間、10 分間、14 分間、16 分間、18 分間、22 分間、26 分間、28 分間の 8 種類の収集時間のデータを作成しおのおの再構成した。

検討項目;①8 種類の収集時間での CBF の差について、左右の大脳半球領域、MCA 領域に ROI をとって CBF を比較した。②8 種類の収集時間での負荷画像の画質に差について、28 分を基準とした NMSE での比較と視覚的な評価をした。

【結果】①収集時間の違いによる CBF の差は顕著ではなかった。

②16 分以上の収集時間では 28 分収集画像と比較して大きな差は認められなかったが、16 分より収集時間が短くなるにつれ差が大きくなった。

【結語】DTARG 法における負荷成分の収集時間は 16 分収集でも診断に十分な画像であると考えられた。つまり安静時収集 28 分、負荷時収集 16 分の検査が可能であることが示唆された。

#### 48. <sup>123</sup>I-MIBG 心筋シンチグラフィにおける心/縦隔比の変動要因についての検討

市立秋田総合病院 放射線科 ○鈴木 奈々子、鎌田 伸也、山崎 真一、畠山 重春、沼田 義信  
秋田県成人病医療センター 医療情報部 大阪 肇

【目的】MIBG 心筋シンチグラフィにおいて、心縦隔比(H/M 比)や洗い出し率(Washout rate:WR)の定量評価を行う際には再現性が高いことが重要である。そこで収集条件や ROI の設定方法、解析者間の差異で各指標へのどの程度影響を及ぼすか検討した。

【方法】対象は、種々の基礎疾患を有する心不全患者に対して MIBG を施行した 89 例とした。①収集 matrix を変化させ、H/M 比や WR に及ぼす影響について検討した。②縦隔 ROI の設定方法が H/M 比に及ぼす影響について検討した。③解析者内、同施設内及び他施設間の解析者間の再現性について検討した。

【結果】①収集 matrix について、64、128 の両 matrix 間で H/M 比に有意な差は認められなかったが、256matrix に比し両者ともに有意に低値を示した。WR に関しては、いずれの matrix においても有意な差は認められなかった。②縦隔 ROI の設定方法による H/M 比については、設定する部位による影響が認められたが、ROI の形状による差異は認められなかった。③再現性については解析者内、同施設内の解析者間、他施設の解析者間のいずれにおいても H/M 比、WR とも極めて良好な正の相関を示した。他施設の解析者間の縦隔 ROI のサイズの違いにより H/M 比、WR に差がみられたが、縦隔 ROI の取り決めをすることにより差は無くなった。

【考察】MIBG 心筋シンチグラフィにおいて、H/M 比や WR を算出する際には、適切な matrix の選択や縦隔 ROI のサイズ、設定部位に注意し解析を行うことで簡便かつ再現性の高い指標として定量的評価が可能である。



#### 49. CTAC 使用時の CT の撮影条件によるカウント数変化の基礎的検討

仙台赤十字病院 医療技術部

○鈴木 陽、三浦 一隆、高橋 和義、横山 高広、安彦 茂、小林 新一

金沢大学大学院医学系研究科

越田 吉朗

【背景および目的】 SPECT/CT 装置の普及によって、CT による吸収補正 (CT-based Attenuation Correction: CTAC) が簡便に行えるようになってきている。CTAC は SPECT/CT の利点であるが、その特性および CT 撮像条件を変化させた時の影響についてはあまり報告されていない。そこで、CT の撮像条件の1つのパラメータだけ変えて、他のパラメータを固定した時に CTAC にどのように影響するのか、SPECT 画像のカウント数に与える影響について検討した。

【方法】 使用装置は SIEMENS 社製 Symbia T2 を用いた。99mTc 溶液を SPECT 評価ファントムの外容器に入れ、CT の撮像条件 (管電圧、管電流、Pitch、コリメータ幅) を変化させて撮影した。その際、撮像条件の1つのパラメータだけ変えて、他のパラメータを固定した。画像再構成には Flash3D+CTAC+SC を使い、関心領域のカウント数が CT の撮影条件の違いで変化するかを検討した。

【結果および考察】 本研究においては、CT の撮影条件を変化させても関心領域内のカウント数は大きく変化しなかった。このことより、本研究においては、CT の撮像条件の1つのパラメータだけ変えて、他のパラメータを固定した場合には、CTAC への撮影条件の変化の影響が小さいことが示唆された。今後は、SPECT の収集・表示条件を変化させたとき、ファントム条件を変えたとき、CT の撮影条件を複数変えたときの検討を行っていきたい。

#### 50. CTAC を用いた骨シンチの SPECT 画像における CT 造影剤の尿のカウント増加の基礎的検討

仙台赤十字病院 医療技術部

○鈴木 陽、三浦 一隆、高橋 和義、横山 高広、安彦 茂、小林 新一、高橋 徹

金沢大学大学院医学系研究科

越田 吉朗

【背景】 CT の造影剤を骨シンチ製剤投与後、30 分から1時間以内に投与すると、全身スキャンをした際に 67Ga シンチのような画像になることが報告されている。また、骨シンチ製剤投与後から、撮像までの間に CT の造影剤を投与すると、膀胱内に造影剤と骨シンチ製剤の混ざった尿が排出される。その状態で SPECT 撮影をして、CT による吸収補正 (CT-based Attenuation Correction: CTAC) を用いた場合には、尿の CT 値が高くなり、尿のカウントが高く補正されることが予想される。

【目的】 尿中に造影剤がある場合の、CTAC の補正の影響を検討した。

【方法】 使用装置は SIEMENS 社製 Symbia T2 を用いた。チャック付きの調理用袋に、99mTc 溶液と水を混ぜたものと、99mTc 溶液と水と CT 用造影と混ぜて入れたもの、二つの袋を作成して並べて撮影した。その際、二つの袋の体積、99mTc 溶液の投与量は二つの袋で同一となるようにした。SPECT の画像再構成には Flash3D+CTAC+散乱線補正 (Scattering Correction: SC) と Flash3D+SC を使い、CTAC を用いた場合の画像への影響を検討した。

【結果および考察】 CTAC の補正がない状態では、二つの袋の画像はほぼ同一であった。しかし、造影剤を入れた袋は CTAC の補正を行うと、99mTc 溶液と水だけの袋より、カウントが高くなった。これは、造影剤により CT 値があがり、CTAC の補正が大きくなったためだと考える。このことより、CT の造影検査を骨シンチ製剤投与後から撮像の間に行くと、尿のカウントが高くなり骨盤骨周辺の読影の妨げの画像になることが考えられる。

## 51. SPECT/CTによる減弱補正の基礎的検討； プールファントムによる評価と放射能濃度直線性について

仙台赤十字病院 医療技術部

○三浦 一隆、鈴木 陽、横山 高広、高橋 和義、安彦 茂

【目的】 当院において2008年2月にSPECT/CT装置 SymbiaT2(シーメンス社)が導入された。SPECT/CT装置はSPECT撮像とCT撮影が一連に行えることで、精度の高いCT減弱補正(CTAC)を行うことができるという利点がある。そこでCTACの特性を知るためにプールファントムを用いた基礎的検討を行った。ここではファントムの大きさを変えた時の特性、Chang法との違い、放射能濃度直線性について報告する。

【方法】 大きさの違うファントム(SPECT性能評価ファントム外容器、CCFファントム、ペットボトル)にI-123溶液を満たしたものを臨床脳条件にて収集・再構成し、表示画像、プロファイルカーブ、ROIより減弱補正の効果を調べる。同様に放射能濃度直線性ファントムに濃度の違うI-123溶液を注入し、CTACの有無で比較する。

【結果】 CTACなしの画像は減弱により中心部のカウントが落ちるが、CTACありでは均一に表示された。ファントムが大きいほどその傾向は大きく、ファントムが小さい場合は効果が小さかった。表示上はFBP再構成像に比べCTAC用いた画像はカウントが落ちているように見えるが、ROI計測からはカウント的に大きな変化がなかった。

【考察・結論】 CTACは減弱を補正するだけでなく、カウントを持ち上げる効果がある。被写体が大きいほど中心部での減弱は大きく、減弱補正は必須である。Chang法はファントムのような均一吸収体では有効であるが、実際の臨床では正確性の問題もあるので、精度の高い $\mu$ -mapを作成できるCTACは臨床上有効になる。

## 52. 手術台対応型血管撮影装置(ハイブリッド手術対応装置)の使用経験

(財)厚生会 仙台厚生病院

○齋藤 和久、芳賀 喜裕、鈴木 新一、山田 文夫、加賀 勇治

【目的】 今年3月、当院に東北初(全国2番目)となる外科用手術とカテーテル手技による血管内治療を同時に行うハイブリッド手術を目的に開発されたシステムが導入された。

従来は手術室にて、血管撮影を行う場合、移動型XTVを簡易的に使用するのが一般的であるが、本システムはFPD搭載の最先端血管装置(東芝社製)と専用の手術台(マッケ社製)を組み合わせることで、手術中でも高精細な画像がリアルタイムで得ることが可能である。これにより、胸部大動脈瘤や腹部大動脈瘤に対するステントグラフト留置術や外科手術とIVRを併用した血管再建術など、高度かつ安全に行うことが可能になった。

また、当院では本システム導入と同時に、血管外科医が常時在中し、急性大動脈解離や大動脈の破裂に対する緊急手術が24時間対応可能となった。

今回、そのハイブリッド手術対応装置の工夫、改善点も含めて、使用経験を報告する。

【装置】 循環器用X線血管撮影装置：東芝社製、INFX-8000H、手術台：マッケ社製、LPHAMAQUET1150.16

【工夫、改善点】 1. モニタ画面上にマーカー表示

大動脈内にステントを留置する際、モニタ上の血管の位置にマーカー表示を可能にした。

2. 手術台用X線防護前垂れの作成

3. X線支持装置と手術台の干渉制限の検討

X線支持装置の回転と手術台の移動が連動していないため、接触しないように干渉制限を検討した。

【まとめ】 ハイブリッド手術対応装置の導入によってステントグラフト留置術等は無菌的な環境で行うことが可能になり、安全性が大きく向上した。

### 53. コーンビームCTにおけるリング状のアーチファクト低減検討

弘前大学医学部附属病院 放射線部

○佐藤 幸夫、木村 均

【目的】コーンビームCT(DynaCT)は、リング状のアーチファクトが技術的に誘発されることはよく知られている。検出器ゲインの不均一性とこれに伴う検出器キャリブレーション不足が原因で発生する。したがって、リング状のアーチファクトを回避するためには、正確な検出器キャリブレーションが不可欠である。シーメンス社製 DynaCT の検出器キャリブレーションは、ユーザー側が簡単には施行できず、メーカー側に委ねられることによりコスト面、運用面で非常にマイナス効果が多い。ユーザー側ができるアーチファクト低減方法などに検討した。

【方法】IVR 治療時にリング状のアーチファクトが鮮明に目視できるようになり、メーカー側での検出器キャリブレーションを施行してもらった。キャリブレーション前後の状態をファントム画像で確認し、アーチファクトの有無、状態等について比較検討した。

【結果】最大 FOV は、高さ 18cm のボリュームスキャンで、1 画像のサイズが 24\*24cm である。再構成された標準的なボクセルサイズ 0.4mm での冠状断画像では、高さ方向の両端辺縁でリング状のアーチファクトが生じている。その他は再構成されたスライスからリング画像が除去され、良好な結果を得ることができた。

【考察】リング状のアーチファクトを回避するためには、正確な検出器キャリブレーションが不可欠である。このキャリブレーションを行う時期、定期的に行うべきか等については今後の課題とする。コスト面、運用面においてユーザー側で簡単にキャリブレーションが施行できる必要があると思われる。

### 54. コーンビーム CT における MTF 測定方法の検討

弘前大学医学部附属病院 放射線部

○川井 美幸、大湯 和彦、木村 均、鈴木 将志、藤森 明

【目的】CT 画像における解像特性の評価方法には、金属ワイヤ法による MTF が広く用いられている。コーンビーム CT の場合、通常の CT と比較して管電圧が低く、線量にも限度があり、水の部分の SD が上昇し MTF の変動が大きくなることが予想できる。今回、金属ワイヤ法を用いてコーンビーム CT での MTF 測定方法について検討した。

【使用装置】AXIOM Artis dBA Twin (SIEMENS 社製)

【方法】ファントム径を変化させたものと、金属ワイヤの材質、径を変化させたワイヤファントムを数種類作成した。これらのファントムを用い、MTF と変動係数を求め評価を行った。また、SD とワイヤのピークとの関係を求めた。

【結果】通常の CT と比較すると SD が高い値となり、MTF の変動が大きいものとなった。

## 55. 循環器用 X 線診断装置の入射線量表示機能についての基礎的検討

### 山形大学医学部附属病院 放射線部

○藤原 知佳、大沼 千津、高橋 友佳、山田 金市、江口 陽一

【はじめに】循環器用 X 線診断装置の入射線量は、IEC/JIS 規格において IVR 基準点での空気カーマ率及び積算空気カーマを表示するように規定されている。しかし、IVR 基準点での線量表示は、患者位置(天板位置)に関係なく一定位置での線量を表示するため、実際の患者皮膚面位置との誤差が大きくなるケースがある。

当院で平成 21 年 4 月に導入した東芝 INFX-8000C は、天板位置や C アーム角度などの情報を基に、実際の皮膚面位置に近い線量表示を行っている。今回その線量表示の精度を検証した。

【検討項目】①照射野特性、②管電圧特性、③線量率特性、④天板位置の影響、⑤入射角度の影響

【方法】東芝の線量表示は、天板の上 5cm での空気カーマを示しているため、その位置にモニタ線量計のチェンバを置き、装置の表示値と比較した。

【結果】①照射野特性:照射野が小さいほど、装置の表示値はモニタ線量計より高い値を示した。

②管電圧特性:管電圧が高くなるにつれ表示値は相対的に低くなった。

③線量率特性:線量率特性は良好であった。

④天板位置の影響:天板位置の変化で 5%程度の変動があったが、適切に距離の補正が行われていた。

⑤入射角度の影響:RAO-LAO 方向の入射角度が大きいほど、装置の表示値はモニタ線量計より高い値を示した。CRA-CAU 方向の影響はなかった。

【まとめ】東芝 INFX-8000C の線量表示は、天板に X 線が斜入した場合の吸収補正を行っていないため、強いアンギュレーションでは誤差が大きくなったが、天板の位置情報を補正して線量表示がされるため、実際の皮膚面位置に近い空気カーマの値が表示される。

## 56. 経皮的冠動脈インターベンションにおける最大皮膚線量推定法

### (財)秋田県成人病医療センター 医療技術部

○加藤 守、吉田 恭平、佐々木 文昭、佐々木 正文、大阪 肇、土佐 鉄雄

東北大学大学院 医学系研究科

千田 浩一

【目的】経皮的冠動脈インターベンション(PCI:Percutaneous Coronary Intervention)における患者被曝線量・被曝部位の把握は術後の被曝管理上、非常に重要である。現在の装置は面積線量や入射線量(ID:Incident Dose)を表示するシステムとなっているが、ID は全入射線量を表しており、必ずしも最大皮膚線量(MSD:Max Skin Dose)とは限らない。そこで、ID から MSD の推定が可能か検討した。

【方法】PCI 約 400 件のデータを基に、ID と撮影フレーム数の相関を調べた。また、東北循環器撮影研究会作成の皮膚線量推定プログラムを用い、各撮影方向による照射野の重複を確認した。

【結果】ID と撮影フレーム数には  $r=0.75$  と良い相関がみられた。よって、PCI 時の撮影方向毎のフレーム数の割合から、各撮影方向の ID の算出が可能と考えた。また、皮膚線量推定プログラムから、撮影方向における照射野重複の規則性が確認できた。照射野が重複する場合、重複する撮影方向毎のフレーム数の割合を加算し、加算値が最も高くなった値を重複率とし、ID に重複率を乗じ MSD を算出した。

【結語】今回の推測法で算出した MSD および重複率を検証するために、撮影条件及び透視線量率・透視時間を基に計算により求めた値と比較したところ、推測値と計算値には強い相関がみられ、推測法の有効性が示唆された。最大被曝線量及びその部位を基にした PCI 術後の被曝管理が可能となり、皮膚障害の早期発見・早期治療に貢献できると考える。

## 57. 当院におけるAutopsy imaging

みやぎ県南中核病院 画像診断科

○熊谷 伸作、高橋 聖一、佐藤 州彦

みやぎ県南中核病院 救急部

川上 一岳

【目的】近年、Autopsy imaging(以下Aiとする)に関する話題が取り上げられて来ており、年間約3,000台の救急車を受け入れている当院においても、2002年8月の開院以降、臨床情報に乏しい来院時心肺停止の患者に対して、急変した原因を的確に判断する目的でCTを中心とした画像診断を施行してきた。そこで得られた画像情報は原因疾患の同定及び診断に繋がるケースが多く見受けられる。そこで今回は当院におけるAiの有用性について考察する。

【方法】当院において過去2年間(2007～2008年度)にAiを施行した114例の画像を元にAiの有用性について検討する。

【結果】交通事故などの外傷性病変及び非外傷性病変の中でも大動脈破裂やくも膜下出血といった出血性病変においては主要な病変を鋭敏に検出する事が出来た。以上の点からAiの有用性があるといえる。

また生前時とは異なる特徴的な画像所見がある為、その部分の変化も考慮する必要がある。

## 58. 放射線機器総合管理データベース構築の試み

東北大学病院 診療技術部 放射線部門

○阿部 養悦、立花 茂、坂本 博、梁川 功、小松 由佳、小野寺 崇、小田桐 逸人、石屋 博樹、渡邊 暁、齋 政博、永坂 竜男

【背景及び目的】平成19年4月より、医療機関等における医療機器の安全管理が義務づけられ、各医療機関においては独自に保守計画を立案し装置管理を行っているものと考えられる。しかし、実際には、管理情報は各部署に分散していて、総合的な管理が出来ていないのが実情と推察される。一方、放射線部においては、ネットワーク網が整備され各検査(治療)室毎に情報端末が設置されていることも少なくなく、情報の集約も難しくなっている状況となっている。そこで今回、放射線機器基本情報、日常点検、保守点検履歴等の管理を目的として放射線機器総合管理システムの構築を試みた。

【方法】市販のデータベースソフトを用い、放射線部内の検査室、医療機器毎のデータベースを作成し、装置の基本情報管理及び、日常管理データ等の総合的な管理が可能であるか検討した。

【結果】今回構築したデータベースを用いることにより、放射線部門に設置している装置機器類を総合的に管理出来ることが示唆された。

【考察】本システムを拡張する事により、マニュアル管理、その他情報管理にも活用できることが期待される。

## 59. Web を利用した放射線治療の線量精度に関する調査

新潟大学医学部保健学科

○早川 岳英

【目的】 新潟県内の放射線治療施設を対象に、各施設の測定機器を用いて指定の測定を行っていただく方法により線量精度に関する調査を実施した。Web を利用して測定データを集約し、他施設の状況も閲覧できる形式で公開して、線量精度管理のための基礎資料とすることを目的とした。

【方法】 各施設で日常使用している水ファントムや線量計などの測定機器を用いて、SAD において指定の照射野と深さで線量を測定する。照射野と深さの組合せは参考文献と同じ(6種類)で、標準測定法 01 に基づく測定をお願いした。それぞれの照射野と深さで予定線量値(例えば 100 cGy)になる MU 値を各施設で計算してもらい、その MU 値で照射する。MU 値計算は実際に臨床で運用している方法とし、治療計画装置で計算する、治療計画装置に登録されたパラメータ(TMR, OPF, WF)から手計算する、の何れかとした。測定結果は Web のフォームに入力して送信するとサーバーで記録と集計を行い、記録済のデータを集計した表とグラフが Web に表示される。この調査は、新潟県内のリニアック放射線治療施設を対象として、上越放射線治療技術研究会と新潟放射線治療技術懇話会のご協力により実施した。

【結果】 複数治療施設の線量精度に関する現状を示す貴重なデータが収集できたことに加えて、Web を利用することによりすぐにその結果を提供することができた。

【参考文献】学術調査研究報告「放射線治療技術精度管理の訪問調査と QA 指導」、日放技学誌, 64(11)、p1452-1467、2008。

## 60. 地震発生時Tomotherapyにおけるアイソセンターの精度保障について

十和田市立中央病院 放射線科

○小川 佐智男、若本 淳、寺山 義男、中村 弘美、須藤 浩良、市川 敏夫

日立メディコ

伊藤 旭

【目的】 東北地方は地震が多く、宮城県沖では30年間に99%の高確率予測が出されているが、メーカーから被災後のQA法が明確に示されていない。当院では2008年7月24日に岩手県北部地震(十和田市では震度5弱)を経験したので、地震発生時の対応と測定結果について検討報告する。

【使用機器】 日立メディコ Tomotherapy・水等価積層ファントム・EDR2フィルム(半切)

【方法】 トモセラピーではアイソセンターより700mm手前にバーチャルアイソセンターを設定している。アイソセンターとの3次元空間的相違が無い事が絶対条件である為、品質保障の方法を簡単(毎朝QA)と詳細(通常6ヶ月毎QA)2種類準備している。地震発生時、2種類両方の手法で行い地震前後の変化を測定した。

【結果】 トモセラピーではアイソセンターとの空間許容誤差は±1mm以内としている。地震当日(土曜日)に詳細法を行い、所要時間は2時間であった。簡単(毎朝QA)法は2日後の朝に通常QAと一緒にやり、両者共に、基準を満たした。

【考察】 Tomotherapy・VMAT・RapidArcなど高精度放射線治療が導入され始めているが、地震の少ない国で開発されていることが多く、想定外である。震度が大きい場合はメーカーからの支援待ちとなるが、震度が小中規模でユーザー判断でという場合はあらかじめ、対応方法を決めておく必要がある。

## 61. カーボン天板及び頭頸部用固定具による線量吸収の影響についての検討

市立秋田総合病院

○鈴木 智志、清水康司、沼田義信、畠山重春

【目的】 当院では治療計画装置(RTPS)で算出したMU値検証の一つに水等価ファントムへ治療計画条件を移しこみ再計算した値と実測線量との比較を行うが、臨床に用いるビームの入射角度によってはカーボン天板や固定具を透過する場合の線量吸収は無視できない。そこで今回は線量吸収量を測定しその影響について評価し、検討した。

【方法】 ファーマー型電離箱線量計を差し込んだ円柱形ファントムをアイソセンターに設置して、ガントリ角度を90度から180度までの範囲において3度間隔で吸収線量を測定した。線量吸収のない90度の線量を基準としてカーボン天板と2種類の頭頸部用固定具による線量吸収率を評価した。またカーボン天板及び固定具を体輪郭内に含めてRTPSによる計算をした場合に吸収補正が可能であるか評価した。

【結果】 ウレタン製枕とアクリル製プレートを組合せた固定具が最も線量吸収が大きく、最大で15.7%の吸収率を認めた。また低吸収の材質として臨床で主に使用するアクリル製枕とカーボン製プレートを組合せた固定具においては最大で14.1%の吸収率があった。体輪郭内にカーボン天板及び固定具を含めたRTPS計算結果と測定結果による線量吸収率を比較すると2~6%の誤差があった。

【結語】 線量吸収などの影響があるビーム角度を臨床で用いる場合には、治療計画をする段階であらかじめ誤差が生じることを認識しておくことや実測などによる検証を行ってMU値を補正する必要があると考えられた。

## 62. 頭頸部癌の陽子線治療計画における歯冠アーチファクトの影響とその対策方法に関する検討

(財)脳神経疾患研究所附属 南東北がん陽子線治療センター

○鈴木 正樹、本柳 智章、角谷 倫之、岡田 利光、横田 克次、関根 努、齋藤 二央、加藤 貴弘、鍵谷 勝

【背景および目的】 外部放射線治療におけるCT planningでは患者体内での治療ビームの通過距離をそれと等価な水中距離である水等価長に換算するために実効密度という概念が使われるが、陽子線治療では光子線治療以上にCT値に対して鋭敏に線量分布が影響を受けることから、より正確な実効密度が求められている。一方、現実にはスキャン範囲内に歯冠などの金属が存在することがあり、アーチファクトの影響で正確な評価が困難となることも日常的に経験する。そこで今回、歯冠アーチファクトが陽子線治療計画に与える影響と対策について検討した。

【方法】 歯冠のない頭頸部癌10例について下顎から上顎までのCT値のボリュームヒストグラムを解析することで平均的な軟部組織のCT値を求める。そのCT値からあらかじめ作成してあるCT値-阻止能変換テーブルを用いて軟部組織の阻止能を求める。つぎに歯冠アーチファクトを有する頭頸部癌10例においてアーチファクト部分を求めた阻止能で強制的に置き換えたときと何もしないときとの線量分布の違いを比較検討した。

【結果および考察】 歯冠によるアーチファクトは、歯冠に近い領域において特に顕著であり、線量分布に与える影響は無視できないと考えられた。影響の程度は歯冠の材質、大きさやビームとの位置関係により変化するため、予測することは難しい。平均的な軟部組織の阻止能の値を採用することで対処することが現実的であると考えられた。今回は軟部組織についてのみ検討したが、実際にはより影響が大きいと考えられる骨構造に対してもアーチファクトの影響が認められることから、さらなる検討も必要であると考えられる。

### 63. 前立腺癌に対する陽子線治療時における Organ motion の評価

(財) 脳神経疾患研究所附属 南東北がん陽子線治療センター

○本柳 智章、角谷 倫之、鈴木 正樹、岡田 利光、横田 克次、関根 努、齋藤 二央、加藤 貴弘、鍵屋 勝

【目的】 前立腺は、直腸や膀胱の充満度により解剖学的な位置が変位することから前立腺癌外部照射時に考慮すべき点のひとつとされている。当院では前立腺癌陽子線治療時において照射間(interfraction)の前立腺の位置再現性を向上させるため、前処置として①治療1時間前に排尿後200ccの飲水、②治療直前に排便、排ガスを心がける、の2点を患者に口頭で指導している。今回、この条件下において実際にどの程度の再現性が担保できているかを評価したので報告する。

【方法】当院で陽子線治療を施行した前立腺癌10例を対象とした。治療体位は仰臥位とし、固定具には下肢吸引バッグとボディシエルを用いた。治療期間中に定期的にCTを撮影し、治療計画装置上で前立腺、精嚢、直腸、膀胱を輪郭入力する。骨構造を基準として前立腺、精嚢の重心の変位ならびに直腸、膀胱容量との相関関係について解析した。

【結果および考察】 膀胱に対する前処置は比較的厳格に行なったにも関わらず、膀胱容量のバラツキは大きかった。しかし、膀胱容量と前立腺、精嚢の位置変動には有意な相関は認められなかった。一方、直腸容量とは有意な相関が認められた。特に前後方向で顕著であり、今回採用した前処置方法では十分な organ motion の抑制は達成できていない可能性が示唆された。対応策として現在、治療直前に位置決め透視像にて直腸の前立腺付近に顕著なガス像が認められたときは一旦治療を中断し、排ガスを促してから再開するようにしているが、抜本的な解決には至っていない。有効な前処置方法について今後も引き続き検討していく必要があると考えられた。

### 64. Respiratory Gating-EDW の基礎検討

(財) 太田総合病院附属太田西ノ内病院 放射線部

○庭山 洋

【目的】 当院では、通常 Dynamic-Wedge(EDW)を用いて照射を行っているが、体幹部定位放射線治療(SBRT)と乳がんの温存照射に関しては Physical-Wedge を用いて照射をしている。そのため、呼吸同期を行う SBRT と呼吸移動の伴う乳腺の照射に呼吸同期 EDW(Resp-EDW)が行えるかを検討した。

【検討項目】 1.Profiler を用いて、線量分布を比較する。2.Film を用いて、線量分布を比較する。3.ファントムを用いて、吸収線量を比較する。4.最適な呼吸同期照射法を検討する。

【結果】 Profiler; Profiler では、Wedge 角度が大きいほど線量分布が良かった。Resp 照射は、若干ながら線量分布に影響を与えた。DR が大きいほど、線量分布が乱れた。

Film; 分布の悪いパターンが生じた。Resp 照射は、若干ながら線量分布に影響を与えた。DR が大きいほど、線量分布が乱れた。

吸収線量; Resp 照射は、短い照射時間が繰り返されるため、DR が遅いほうの変動が少ないと考えられる。直線性の QA でも、同様な結果が得られた。

【結論】 Wedge 角度による分布は、目で見る限り許容範囲であると思われる。吸収線量の差も、誤差範囲であると思われる。このため、DR300 であれば、最適な Resp-EDW 照射が行えると考えられる。



## 65. 同一スライス多時層撮影を用いた呼吸移動量推定の試み

(財) 厚生会 仙台厚生病院

○後藤 光範、阿部 美津也、丸一 潤吾、斉藤 和久、山田 文夫、加賀 勇治

【はじめに】通常、体幹部の放射線治療計画においてPTV マージンには呼吸移動量も含めて設定する。過去の報告では、呼吸移動量の測定にはCTでの4秒撮影が好ましいとされていたが、現在は浅吸気、浅呼気それぞれの息止め撮影(息止め法)や呼吸同期撮影(同期法)などが行われている。しかし、息止め法による呼吸位相は実際の呼吸と異なるとの報告もされており、また呼吸同期撮影は高額な設備が必要であるため、使用できる施設は限定される。われわれは、造影CT撮影時に使用するボーラストラッキング撮影(Real-prep)は多時層撮影であることに着目し、これを用いて呼吸移動量を推定できるのではないかと考えた。今回、この方法を使用するにあたり基礎的検討を行ったので報告する。

【方法】浅呼気でCTを撮影し、基準画像とする。次に治療標的部周辺にスライスを設定し、同様に自由呼吸下でReal-prep撮影を行う。撮影した各画像が基準画像のどのスライスに相当するか分析し、スライスの移動距離より呼吸移動量を算出した。(単一スライス法)

今回の検討に同意を得た患者、ボランティアに対し、息止め法・同期法・単一スライス法を行い、それぞれ呼吸移動量を測定し比較検討を行った。

【結果・まとめ】息止め法は同期法より移動量が大きくなる傾向があった。単一スライス法は同期法と近い値を示した。今回の結果により、単一スライス法は呼吸移動量の測定に使用できる可能性が示唆された。

## 66. ダイナミックウェッジのウェッジアングル；照射野と深さ依存

仙台市立病院 放射線技術科

○佐藤 正美、石川 啓二、坂元 健太郎

【目的】乳房温存手術後の乳房接線照射や頸部照射等において、組織内線量分布を均一にするためにウェッジフィルタを使用する。当院では、ダイナミックウェッジ(EDW)を使用して照射している。そのダイナミックウェッジのウェッジアングルが照射野や深さによってどのように変化するかを検証する。

【方法】ウェッジアングルの求め方は、①治療計画装置(ECLIPSE)を用いてダイナミックウェッジの等線量曲線を描き、そこからデータを取得する。②そのデータの一部(照射野Fの左右F/4の点)をグラフ化して多項式近似し、Excelを使用して三次方程式および二次方程式の解の公式を用いて照射野中心の線量と同じ線量の深さを求める。③その値を用いてウェッジアングルを求める。

【結果】ウェッジアングルはSTDにおいて求めた。EDW30°の場合、深さd:10cmにおいて25.21°(F:5x5)、26.97°(F:10x10)、28.69°(F:15x15)、29.76°(F:20x20)であった。照射野F:10x10において32.06°(d:3cm)、30.53°(d:5cm)、26.97°(d:10cm)、24.09°(d:15cm)、22.56°(d:20cm)であった。

【結論】ダイナミックウェッジのウェッジアングルは、照射野が大きくなるにつれて角度が大きくなる傾向にある。また、深さが深くなるにつれて角度が小さくなる傾向にある。

## 67. 陽子線治療計画における CT-MR の Fusion 精度に関する検討

(財) 脳神経疾患研究所 附属 南東北がん陽子線治療センター 診療放射線科

○関根 努、加藤 貴弘、鍵谷 勝、齋藤 二央、角谷 倫之、横田 克次、岡田 利光、鈴木 正樹、本柳 智章

【背景および目的】陽子線治療は、線量集中性が高いことから治療計画においてより正確な輪郭入力が必要とされている。当院では輪郭入力の精度向上を目指して計画用画像として MRI を積極的に利用しているが、CT との Fusion 精度が十分でないケースも少なくなく、課題を残していた。そこで今回、頭頸部領域において固定具を装着したままでも撮像可能な方法として体幹部コイルを使用した撮像方法を考案し、従来の頭頸部コイルによる撮像方法との Fusion 精度の違いを視覚的に評価し、比較検討を行ったので報告する。

【方法】当院で陽子線治療を施行した頭頸部癌 10 例を対象とした。MRI には GE 社製 1.5T SIGNAHDx、計画装置には CMS 社製 XiO-M を用いた。症例毎に 8chNV Array Coil と 8chBody Array Coil を用いた 2 種類の画像を撮像し、治療計画装置上でそれぞれを計画用 CT と Fusion する。両者の Fusion 精度を 5 名の治療医・治療技師により視覚的に評価した。

【結果および考察】体幹部コイルを使用することで CT 撮像時とほぼ同じ環境下で MRI を撮像することが可能であった。その結果、頭蓋内のみならず頭頸部領域全般の Fusion 精度を大幅に向上させることが可能となった。画質については頭頸部コイルに比べると劣る傾向にあったが、あらかじめ撮影されている診断用 MRI、PET-CT などを補助的に参照することで十分実用に耐えうるレベルにあると考えられた。今後はさらに高い Fusion 精度を目指し、MRI 画質の歪みの検証や撮像時間の短縮方法など検討していきたいと考えている。