

20. 術中 MRI における角さん強調画像の歪みの検討

山形大学医学部附属病院 放射線部

○日野 隆喜 芳賀 和幸 伊藤 由紀子 高橋 友佳 江口 陽一

【目的】

当院では脳腫瘍の手術に対して術中 MRI を行っている。撮像シーケンスの中でも拡散強調画像（以下、DWI）において、時には評価できないほどの歪みが問題となる。そこで今回は術中 MRI 時、頭部の位置が DWI にどの程度影響するかを検討したので報告する。

【対象】

2009年4月～2010年10月の間に3点固定(Fig.1)をして脳腫瘍の手術を行なった50症例。
仰臥位16名、側臥位22名、腹臥位12名。



Fig.1 3点固定

【方法】

装置は GE 社製 Signa HDx 1.5T。

- 1) 2009年4月～2010年10月まで術中に DWI を撮像した 50 症例の頭部中心の位置情報を FLAIR 画像にて計測する。
- 2) 50 症例の DWI にて視覚評価を行う。
- 3) 自作アガロースファントムを用い、術中と同条件で x 軸・y 軸方向に配置をかえ撮像し、歪みの測定を行う。

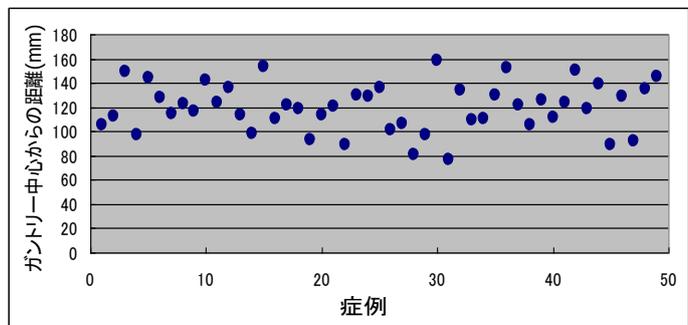


Fig.2 ガントリー中心から頭部中心までの距離

【結果】

- 1) 術中 MRI における頭部中心の位置は、ガントリー中心を 0 とした場合、76.1 ～ 158.3 mm の範囲にばらついていた。(Fig.2)
- 2) 視覚評価では、ガントリー中心から 140 mm 以上頭部中心が離れた症例は評価困難だった。(Fig.3)
- 3) ファントム結果でもガントリー中心の AP 方向に離れた位置のものは画像の歪みが大きかった。(Fig.4)

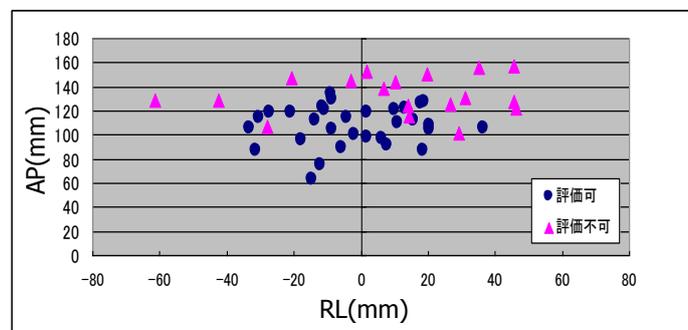


Fig.3 視覚評価

【結語】

術中 MRI 時の DWI の歪み軽減のためには、できる限り頭部中心をガントリー中心の AP 方向に近づける必要がある。

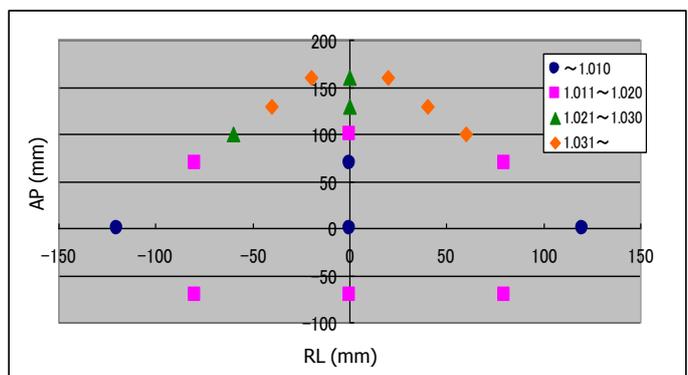


Fig.4 ファントム評価

2 1. MRI2 台同型機種におけるスライス厚特性の違いについて

鶴岡市立荘内病院 放射線画像センター

○難波 公大 落合 一美 伊藤 昭俊 伊藤 与一

【はじめに】当院では同時期に導入した同型の MR 装置を 2 台使用している。今回 2 台の装置の間でスライス厚の選択に関して個体差がないか、また、種々のパラメーターがスライス厚の選択に関し影響を与えるか検証した。さらに精度管理の面から 2 台の装置比較についても検証したので報告する。

【使用機器】MR 装置:Magnetom Symphony Maestro class 1.5T(SIEMENS 社)

使用コイル:CP Head Array Coil ファントム:Multi purpose phantom(SIEMENS 社)

画像解析ソフト:Image J

【実験方法】撮像条件:SE 法 TR=3000msec TE=15msec FOV250 Matrix256×256

1.それぞれの装置の Head Coil 内にファントムを設置し、NEMA の規定に基づき、ウェッジ法にてスライス厚測定を行った。

2.Image J よりプロファイルカーブを取得し、FWHM よりスライス厚を測定した。

3.下記項目を変化させ、スライス厚に与える影響を評価した。

a 周波数方向・位相方向 b. スライス選択励起順番 c.スライス間隔

【結果】

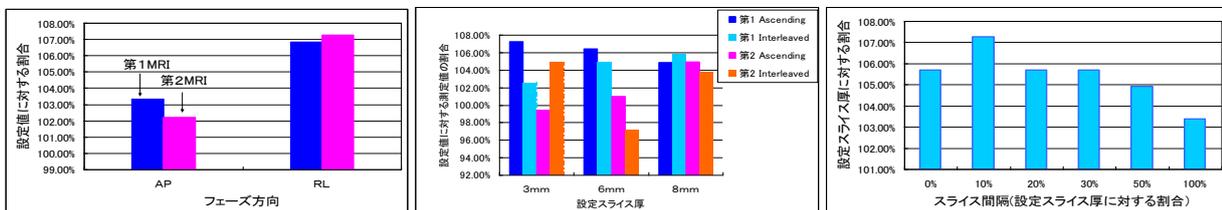
1.精度管理の面からみると 2 台の装置とも、今回撮像したスライス厚(3mm,6mm,8mm)においては、測定値は誤差許容範囲内(±10%)であった。

2.同型機種間であっても装置間にスライス厚特性の個体差がわずかながらあった。

・第 2MRI の方は、スライス厚が設定値よりも小さくなることがあった。

・第 2MRI は第 1MRI よりも測定値が小さくなる傾向があった。

3.スライス選択励起順番の違いでは、スライス厚特性に明確な差は出なかったが、周波数方向・位相方向の違いではわずかながら差が出た。



【おわりに】

・第 2MRI の測定値の多くが第 1MRI の測定値よりも小さかったのは、装置自体の傾斜磁場強度、励起 RF、静磁場等の安定度の差ではないかと推測される。

・今回の実験で装置の個体差はわずかにでたものの、スキャンを 1 回しか行っておらず、その差が偶発的に出た可能性や、誤差が多分に含まれているものと考えられる。そのため、同型機種間に有意差があるか、追加実験をして再度報告としたい。

2 2. 整形外科領域 MRI 検査における 3D 撮像シーケンスについて

公立置賜総合病院 放射線部

○木村明菜 芳賀智行 土屋一成

はじめに

・2009. 10 に MRI 装置(GE 社)の更新(Up-Grade)を行い、Signa Ver 8.3 から Signa HDxt Ver 15 となった。それに伴い、新たに 3D 撮像シーケンス、アプリケーション、コイルを使用した検査が可能となった。

目的

・新たな撮像法である COSMIC (Coherent Oscillatory State acquisition for the Manipulation of Image Contrast) による整形外科領域の MRI の診断能の向上を報告する。

使用機器 撮像条件例

MRI 装置 : GE 社製 Signa HDxt Ver 15 1.5T

撮像条件 (頸椎)

- ・TR:5.3 ・TE:2.6 ・FOV:16×16 ・Band width:83.33
- ・Freq×Phase:224×288 ・Slice Thickness:1.6~3.0 ・Scan Locs:40~60
- ・NEX:0.7 ・Scan time:約 3 分

まとめ

COSMIC 画像の特徴

・定常状態移行期のデータを K-space 中心に埋めていくことで FIESTA の長所である高い S/N 比を保ちつつ T2/T1 値の低い軟部組織のコントラストがよく描出されている。

メリット

- ・3D 撮像法なのでリフォーマットが可能。
- ・従来の 3D 撮像法 (SPGR) より短時間で、コントラストが向上した画像が得られる。
- ・どのコイルでも撮像可能。

デメリット

- ・フィルム読影が不向き。
- ・磁化率の影響を受けやすい。
- ・FOV30cm まで、NPW を入れると時間が長くなるなど、撮像条件に制限がつく。

術前のミエログラフィと術前の脊髄 COSMIC の件数

・侵襲性の高いミエログラフィ検査が激減し、神経根などの情報も得られる COSMIC での検査に置き換わった。

結語

- ・整形外科領域 MRI での COSMIC 撮像は有用で、診断能も向上している。
- ・今後も撮像条件等検討を重ね、より有用な画像を提供していきたい。

23. 3T 非造影 MRA における Multi-phase Transmission の有用性

東芝メディカルシステムズ(株) MRI 事業部

○千葉 寿恵、山本 貴雄、竹本 周平、山下 裕市、二宮 綾子

【目的】

3T MRI 装置では 128MHz の高周波数を用いるため、特に躯幹部で B_1 の不均一が発生することが知られている。 B_1 不均一性は、非造影 MRA 分野においては血液の信号ムラや血液コントラストの低下といった問題となる。今回、3T 非造影 MRA における血液信号ムラの要因解明および B_1 の不均一性を改善する RF 送信技術 Multi-phase Transmission の有用性を検討したので報告する。

【方法】

使用装置は、東芝社製 Vantage Titan™ 3T を用い、同意の得られた健常ボランティアにて腹部、骨盤部における非造影 MRA(FS-FBI 法、Time-SLIP 法)を撮像し、Flip および Flop Angle が及ぼす血管描出能への影響を検討した。また、QD 送信と Multi-phase Transmission との描出能の比較を行った。

【結果および考察】

骨盤部では、Flop Angle が低いほどコントラストが低下し、血管の描出能が悪く(図 1(a))、腹部でも同様に Flip Angle が低いほどコントラストが低下し、血管の描出能が低下した(図 1(b))。3T 非造影 MRA にて、血液信号ムラや血液コントラスト低下する要因は、Flip、Flop Angle がその部位のみ低いためと推測される。

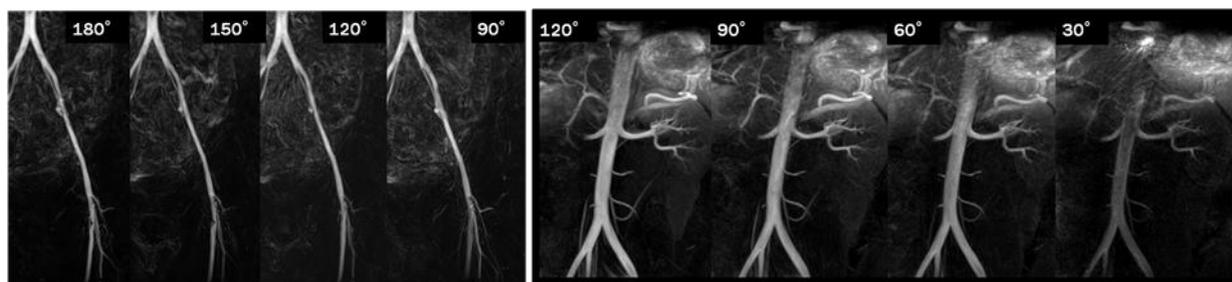


図 1. Flop, Flip Angle における描出能の影響

(a)骨盤部(FS-FBI 法)

(b)腹部(Time-SLIP 法)

Multi-phase Transmission の有用性に関しては、Multi-phase Transmission を用いることで特に B_1 問題の影響を受けやすい骨盤部にて均一な動脈信号を得ることができた(図 2)。3T の非造影 MRA は Flop および Flip Angle によって描出能が大きく変化すると思われ、均一な Flop, Flip Angle を印加できる Multi-phase Transmission は非造影 MRA に有用であると考えられる。

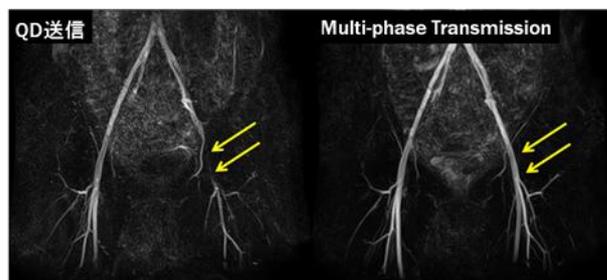


図 2.QD 送信と Multi-phase Transmission との描出能比較

【結論】

B_1 の不均一性改善技術である RF 送信技術 Multi-phase Transmission を用いることで、3T MRI 装置においても良好な非造影 MRA 画像を得ることができるようになった。

2.4. 外科用イメージの性能比較

済生会山形済生病院 放射線部

○ 富樫 昂也 稲村 綾子 佐藤 淳子 新宮 幸博 田中 孝幸

【目的】

当院で2台ある外科用イメージのうち、1台が更新の時期を迎えた。更新にあたり、各メーカーよりデモ機を借用し性能を比較したので報告する。

【使用機器】

- ・ 外科用イメージ 当院2台 デモ機4台 (I.I. タイプ 5台 FPD タイプ 1台)
- ・ 線量計 model 9015 (東洋メディック)・低床型昇降フローティング撮影台 SUD-100A (大林製作所)
- ・ アクリル 30cm×30cm
- ・ X線テストチャート Type 1 (KYOKKO)

【方法】

- ・ 線量測定；アンダーチューブで、X線管球から35cm上方に線量計のチェンバを設置。アクリル厚を変化させ、線量を測定する。
- ・ 解像度測定；オーバーチューブで、検出面上にテストチャートを乗せ視覚評価を行う。

【結果・考察】

- ・ 連続モード・パルスモードともに、I.I.タイプより FPD タイプ(装置 D)の線量が多い結果となった(Fig.1).
- ・ 高コントラストモードの線量では、各装置で上昇率が非常に異なり、特徴を理解した上で使用する必要がある(Fig.2).
- ・ パルス透視では各装置の1パルス当たりの線量が大きく異なる(Fig.3). 低パルスレートを選択しても、レートほどの被ばく低減につながらず、作業効率も落ちてしまうケースも考えられる。
- ・ テストチャートを用いた解像度では、9inchクラスで、FPDタイプが3LP/mmと最高値を示した。しかし4.5inchクラスでは、I.I.タイプの1社が4LP/mmを確認でき、拡大した場合は、I.I.タイプの方が優れていた(Fig.4).

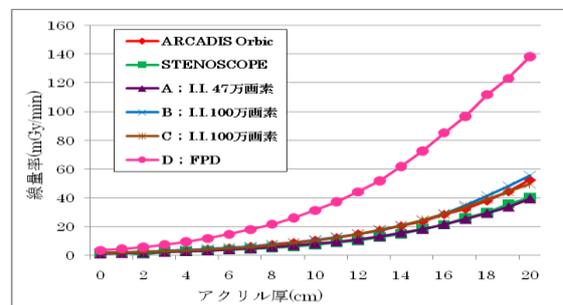


Fig.1 連続透視通常モードでの線量

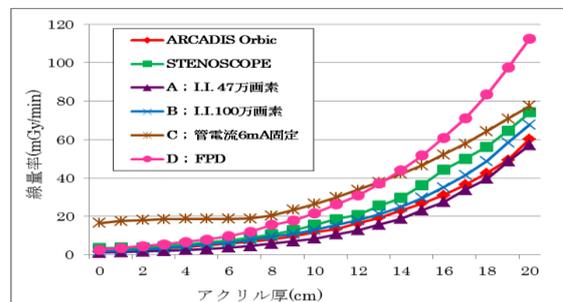


Fig.2 高コントラストモードでの線量

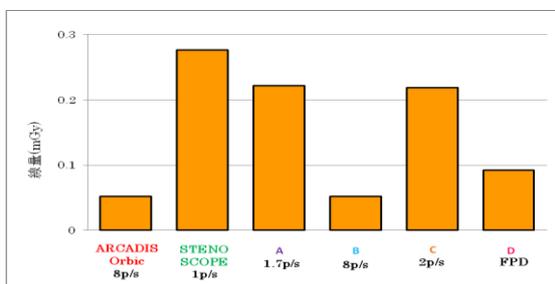


Fig.3 アクリル厚 20cm 時の 1パルスあたり線量

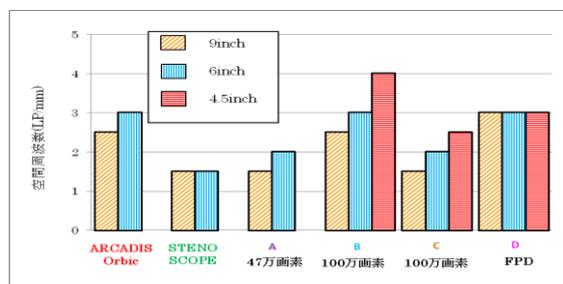


Fig.4 解像度

【まとめ】

- ・ デモ機を借用することで、カタログの情報以上の体験をすることができ、更新に大変参考になった。
- ・ 各メーカーとも被ばく低減・高解像度を示しているが、装置間で被ばく線量・解像度共に異なっていたので実際に測定することが大切である。
- ・ 更新を期にパルス透視を標準化し、被ばく低減に努めるよう医師にも働きかけていきたい。

25. ケアストリーム DRX-1 システム の使用経験について

山形県立中央病院 中央放射線部
○加藤陽之 星守 村岡正美

昨機器更新の一環として上記装置が当院急患撮影室に設置されたので紹介する。

装置概要 検出方式：間接変換方式 平面検出器
画素サイズ：139 μ
グレースケール：12bit 4,096 階調
ピクセルマトリクス：2,544 x 3,056
外形寸法：35 x 43 半切サイズ (38.35cm x 45.95cm x 1.55 cm)
重量：約 3.86kg

特徴

- ・ 半切カセットと同サイズ
- ・ 無線接続
- ・ バッテリー運用
- ・ 低線量での撮影可能

既存の半切カセットと同サイズであることから、今までの撮影フローを変えること無く機器更新することが可能。また、無線接続でバッテリー運用であることから既設の立位・臥位の撮影台に装填して使用することも可能である。DQEはIPの約2倍であるため、より低線量での撮影が可能となった。

まとめ

当院では立位・臥位の撮影台にケーブルを接続したまま設置して使用。カセットの交換作業が不要となり、また撮影毎のバーコード読み込みの手間が無くなったことから撮影時間の短縮がなされた。

26. コードレスカセット型 DR“AeroDR”の開発

コニカミノルタヘルスケア株式会社 東北支店 販売グループ

○佐藤 新也

X線撮影のデジタル化が進み、年間のCR (Computed Radiography) 出荷台数は2万台を超えるようになった。DR (Digital Radiography)は従来の専用機タイプに加えて、近年、可搬型のカセットDRが加わり、市場が急速に伸長し始めている。我々はその流れを予測し、カセットDRに求められる要素を

徹底的に追求して、有線/無線双方で利用可能なカセットDR、AeroDRを開発した。

DRの利点である、即時性を活かしながら、カセットでの撮影に配慮したさまざまな新規技術を盛り込んでいる。高鮮鋭画質を実現するCsI(ヨウ化セシウム)柱状結晶シンチレータとセンサーパネルの直接貼り合わせ技術、必要な機械的な強度を保持しながらコードレスタイプでは世界最軽量の筐体設計、新型バッテリーと省電力技術を組み合わせたバッテリー駆動技術など、各技術が相互に調和した完成度の高いシステムを作り上げた。

27. 外国語フリーソフトを利用した胸部検診撮影の試み

新庄徳洲会病院 放射線科 ○西巻 智仁 榎本晃二
 新庄徳洲会病院 システム室 日野 和彦

【目的】

当院では、在日中国人の企業検診を行っているが、中国人とのコミュニケーションに弊害があり、撮影に時間を要していた。そこで、検査を円滑に進めるため音声ファイルの音声を利用し、当院用に加工して撮影を行ったので報告する。

【使用機器】

- ・ノートパソコン DELL Core2 Duo 1.66GHz Windows XP ・Microsoft Excel 2007
- ・Video Studio 12 COREL ・音声ファイル (サイト「放射線技師のための外国語」から)
- ・ワイヤレス スピーカー BUFFALO Bluetooth Ver2.1 + EDR Class 1

【方法】

「放射線技師のための外国語」というサイトから撮影に使用する音声ファイルをダウンロードした。

その音声ファイルを当院用に加工後、パソコンから Bluetooth 規格のワイヤレス スピーカーに送信し、撮影時に使用した。同一患者で音声を使用した胸部フィルムと音声を使用しない胸部フィルム(約1年前)の比較検討を行った。

【結果】

音声を使用しないフィルムと音声を使用したフィルムの肺尖から左心臓横隔膜角までの長さをフィルム上で測定したところ、23 例中 19 例で肺野が広がった写真を撮影することができた。(Fig.1)

【考察】

音声ファイルを使用し撮影を行うことにより、メーカー既製品を買わずとも肺野が広がった状態で撮影ができ、臨床で活用することができる。(Fig.2)

ワイヤレススピーカー、ノートパソコンを使用することにより、持ち運びが容易になり撮影室を選ばずに使用可能となる。

【結語】

中国語には多くの方言があり患者によって通じない場合もでてきた為、今後対象音声の増加と技師個人の言語習得を勧めていきたい。

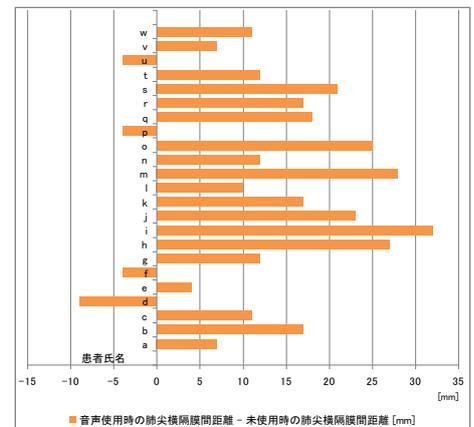


Fig.1 中国語音声使用時の肺尖横隔膜間距離と未使用時の肺尖横隔膜間距離の差[mm]

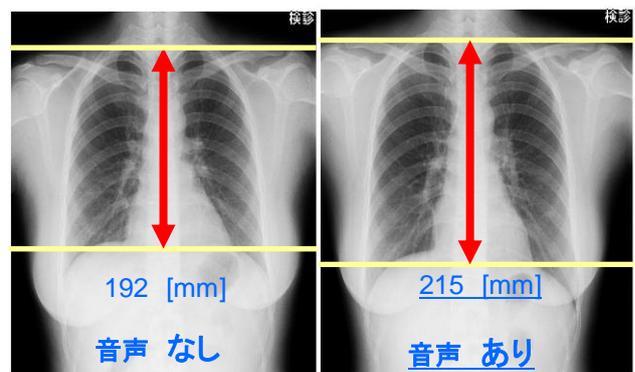


Fig.2 臨床画像

2 8 . 循環器用 X 線診断装置を用いた距離計測精度の検討

山形大学医学部附属病院 放射線部

○藤原 知佳 大沼 千津 山田 金市 江口 陽一

【目的】

循環器用 X 線診断装置東芝 INFX-8000V は、天板上面から目的部位までの高さを入力することで簡便に距離を計測することができる（以下、ARP 法）。今回、ARP 法をカテーテル法（カテーテル外径を校正物体とする）と比較してその精度を検証した。

【方法・検討項目】

測定精度を検証する物体として、撮影方向に影響を受けない球状のキャリブレーションボール（φ25mm）を用いた。ARP 法は天板の高さ、C アーム角度、SID などの装置の位置情報を自動的に補正することから、天板の高さ、SID、撮影角度を変化させて、ARP 法とカテーテル法の測定精度を検証した。

またカテーテル法のキャリブレーション精度検討として、同一画像を用いて 1 人 10 回ずつ 5 名でキャリブレーションを行い、校正値のばらつきをみた。なお、カテーテル法では 7Fr カテーテルを校正物体とした。

【結果】

天板高さ、SID、角度によらずカテーテル法・ARP 法ともに計測のばらつきは少なかった。カテーテル法は ARP 法に比べて過小評価の傾向があった。平均値と標準偏差は以下に示すとおりである。（Fig.1～4）

カテーテルキャリブレーション精度の検討では、校正値のばらつきは少なかったが計測した計 50 回のうち最大値と最小値の差は 0.01[mm/pixel]あり、25mm のボールを計測すると約 1.5mm（6%）の差となった。

【結語】

検査時には ARP 法を用いた方が簡便で精度良く計測ができると考えられる。カテーテル法を使用する際は、過小評価であることと、キャリブレーションによる測定値の差が含まれることに注意する必要がある。

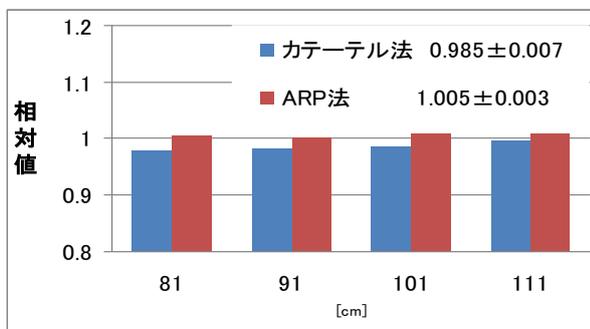


Fig.1 天板高さを变化させたとき

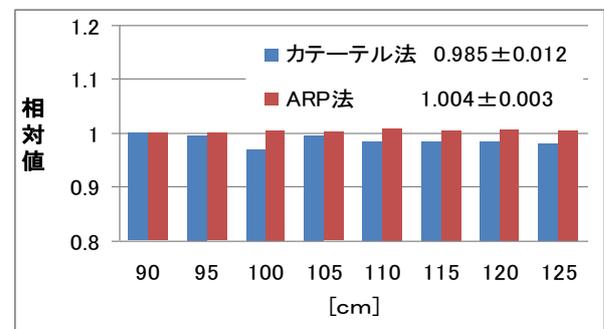


Fig.2 SID を变化させたとき

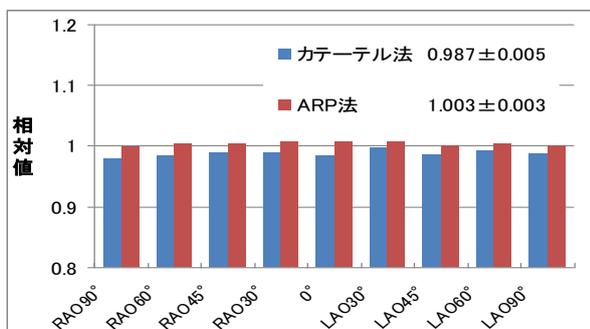


Fig.3 角度(RAO-LAO) を变化させたとき

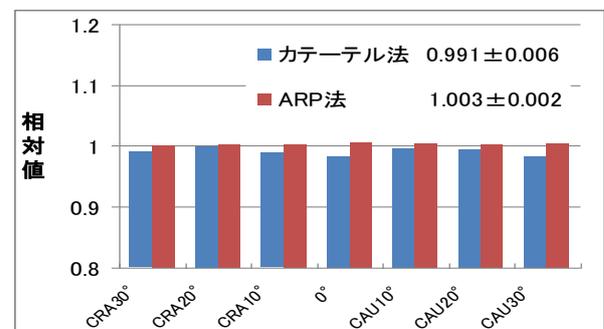


Fig.4 角度(CRA-CAU) を变化させたとき

29. 山形県内の血管撮影装置の線量と画質の調査

— 第1報 入射線量について —

山形県血管撮影研究会

○ 山形大学病院 山田 金市 財団法人三友堂病院 渡部 保明
鶴岡市立荘内病院 伊藤 昭俊 山形済生病院 新宮 幸博

【はじめに】近年、血管撮影装置では FPD が普及し画質や性能が飛躍的に向上した。また、デバイス等の性能が向上した半面、検査時間が長くなり、医療被ばく線量の増加が懸念されている。今回、山形県血管撮影研究会では、医療被ばくの低減の指標とするために、各施設において入射線量の調査を行った。

【目的】各施設に同一の QC ファントムと線量計を回して、透視の入射線量、DSA、DA 撮影の入射線量・画質の調査を行った。第1報は、透視・撮影の入射線量について報告する。

【調査施設】調査施設は11施設17機種である。施設名と測定方法は第2報と同様であるので参照のこと。

【結果】1. Fig.1 に透視パルスレートの違いによる入射線量率を示す。7.5p/s を使用している施設は7施設で平均4.7mGy/min、10p/s は4施設13.7mGy/min、15p/s は6施設15.2mGy/min である。範囲は2.9~26.0 mGy/min、平均10.5 mGy/min である。

2. 透視管電圧基準が67kVの装置(S社製)では平均9.6mGy/min、70kVでは22.4 mGy/min、80kVでは6.1 mGy/min である。80kVを使用している装置が最も入射線量は低い。(Fig.2)

3. DSA撮影における入射線量では、0.5~3.08mGy/f という6倍ほどの差があった。これは線量モードの違いであり、同じT社の装置で比較して25.9~129nC/kg と入射線量の差がある。(Fig.3)

4. DA撮影では、冠状動脈を10f/sで撮影している施設が1施設で、他はすべて15f/sで撮影していた。線量は0.13~0.44mGy/f で平均0.20mGy/fであった。(Fig.4)

【考察】1. 透視レート7.5p/sでは、付加フィルターCu0.3mmを使用している装置が1番多く、15p/s使用の1/3の線量になっている。
2. 透視レート7.5p/sを使用している施設は管電圧80kVを使用しており、15p/s、70kVを使用している装置より1/4程少ない。
3. 通常透視レート7.5p/s、透視管電圧80kV、低線量収集モードを使用すれば、入射線量は下げられる。

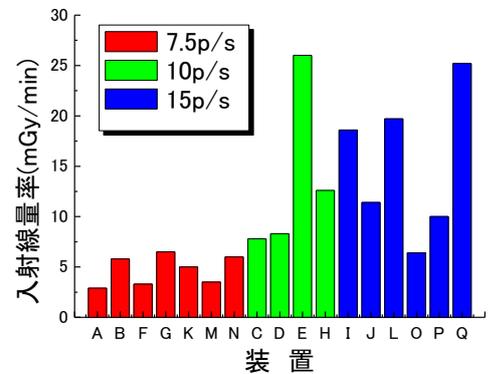


Fig.1 透視パルスレートによる入射線量率

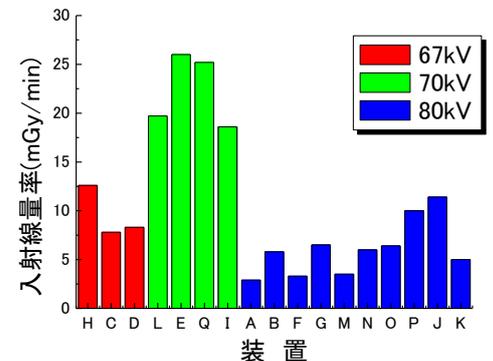


Fig.2 透視管電圧による入射線量率

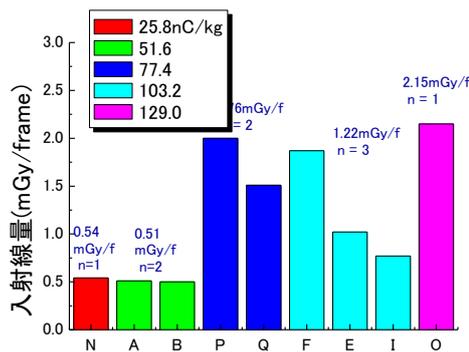


Fig.3 DSA 線量モードによる入射線量

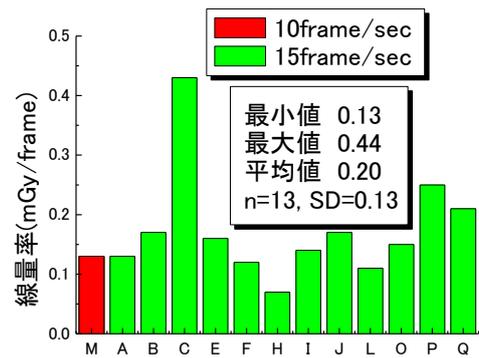


Fig.4 DA 撮影による入射線量

30. 山形県内の血管撮影装置の線量と画質の調査

— 第2報 画質について —

山形県血管撮影研究会

○ 財団法人三友堂病院 渡部 保明 山形大学病院 山田 金市
 鶴岡市立荘内病院 伊藤 昭俊 山形済生病院 新宮 幸博

【目的】各施設に同一のQCファントムと線量計を回して、透視の入射線量、DSA、DA撮影の入射線量・画質の調査を行った。第2報は、画質について報告する。

【調査施設】調査施設は以下の11施設17機種である。1. 公立置賜病院 2. 三友堂病院 3. 米沢市立病院 4. 県立中央病院 5. 山形市立病院済生館 6. 済生会山形済生病院 7. 東北中央病院 8. 県立新庄病院 9. 県立日本海病院 10. 鶴岡市立荘内病院 11. 山形大学病院
 メーカー：T社製 11台、S社製 4台、P社製 2台
 検出器：FPD 13台、I.I. 4台
 使用目的：心臓用 8台、頭・腹部用 8台、汎用 1台
 付加Filter Cu 0.3mm 8台、Al 1~2.5mm 1台 Ta 1.5mm 1台

【測定方法】1. 同一QCファントムを使用し、透視・撮影時の入射線量をSDM（スピド・スモータ）線量計にて測定する。2. SIDを100cm、X線管-寝台を75cm、寝台-検出器を25cmとし、ファントムの裏面にSDMを張る。QCファントム上に1.5mmCuを乗せ、撮影中心に配置する。

【評価方法】1. 評価は各施設の通常使用モードとし、各施設に撮影および目視評価をしていただいた。

2. 評価方法は、中濃度部のアルミステップB(1.5mmCu)の9段階で認識可能な個数を点数とし、コントラスト分解能とした。3. 低・高濃度部のアルミステップA(0.5mmCu)、C(3mmCu)の7段階の認識可能な個数の合計をダイナミックレンジ評価とした。4. ワイヤーチャートB(0.08mm~0.5mmの10本)の認識可能な本数を空間分解能評価とした。(Fig.1)

【結果】1. T社製の透視モードとQCファントムの画質評価をFig.2に示す。

Normalのダイナミックレンジ評価が若干高くなるが、他ではダイナミックレンジ評価、コントラスト評価、空間分解能評価ともあまり差はない。

2. 透視管電圧における画質評価は70kV使用の装置が僅かに良い値を示したが、評価者や環境条件の違いにより有意な差は認められない。(Fig.3)

3. DSA・DA撮影線量の画質評価は、各分解能とも線量増加と共に高くなっているが、大きな差は認められない。(Fig.4・5)

4. 今回の結果から、各施設で通常使用させている範囲では画質に有意な差は認められない。画質を参考にさらに入射線量の低減が求められる。

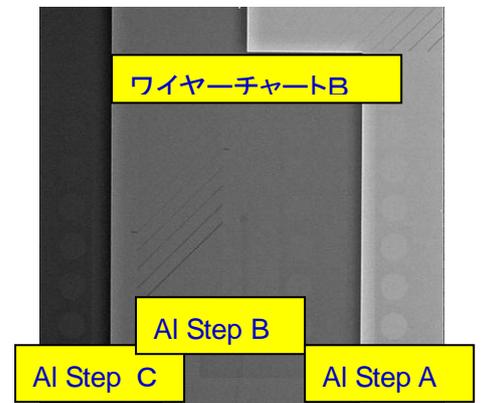


Fig.1 QCファントム

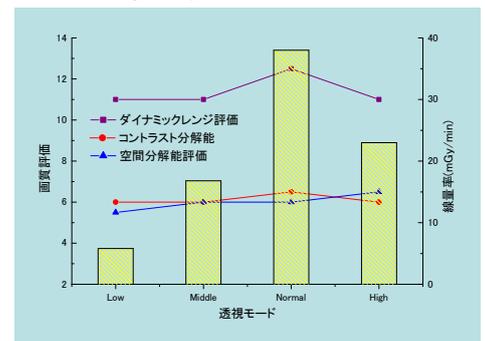


Fig.2 透視モードと画質評価

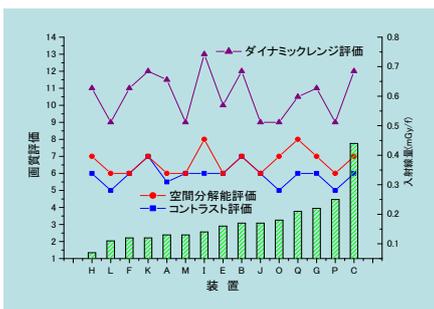


Fig.3 透視管電圧と画質

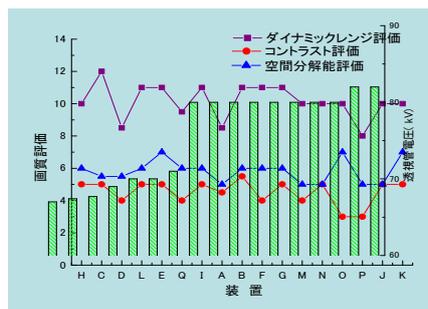


Fig.4 DSA撮影線量と画質

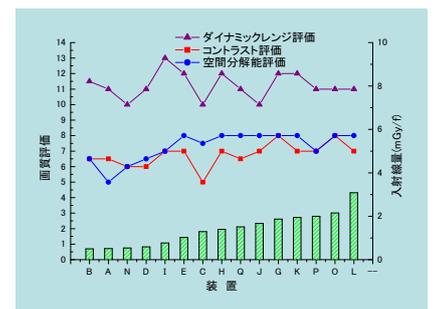


Fig.5 DA撮影線量と画質

