

27. 2D-TOF 法を用いた下肢 MRA の至適 FA の検討

鶴岡協立病院 放射線科 ○滝川あすか 鍋島久遠 中濱誠一

【はじめに】

近年、下肢血管の検査はCT検査が主流になっており、当院でも下肢MRA検査は年に数件と頻度は少ない。しかし石灰化の影響も少なく内腔評価ができ有用性はあると考え、今後の下肢MRA検査をより精度の高い画像提供につなげていきたいと思いい、検討したので報告する。

【使用装置・コイル】

- ・GE社製 Optima MR360 1.5T ver. SV20.1
- ・内蔵 Body Coil

【方法】

- 1) ボランティアの下肢MRAのFAを10°～90°まで変化させ撮像した。
- 2) 得られた各画像をMIP処理し、各画像を視覚評価した。
- 3) スライス面に直行に近い血管は、骨盤部、大腿部、下腿部に分けて測定した。それぞれに関心領域を設定し、信号値とCNRを求め、検討した。
- 4) スライス面に平行に近い血管は、骨盤部のみで測定した。同様に関心領域を設定し、信号値とCNRを求め、検討した。

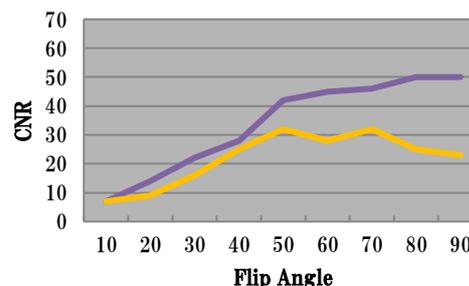
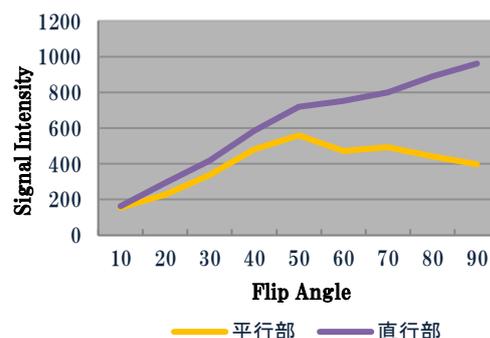
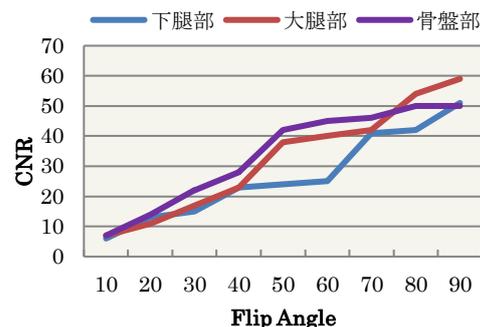
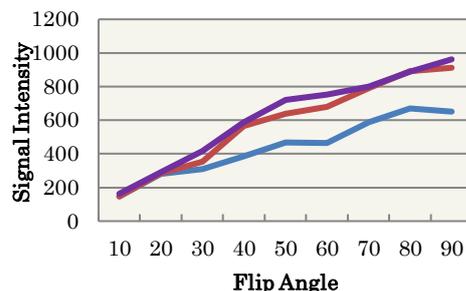
【結果】

視覚評価ではFA10°では全体がほとんど描出できず、FA10°.20°はコントラストが悪くザラつきが目立った画像となった。スライス面に直行に近い血管は、FAが大きくなるほどコントラスト差がはっきりした画像が得られ、血管描出能が向上した。各部のFAを変化させた信号値とCNRのグラフを右に示す。信号値はスライス面に直行に近い血管は、FAが大きいくほど大きくなり、スライス面に平行に近い血管はFA50°まで上昇し70°以降は徐々に低下した。CNRはスライス面に直行に近い血管はFAが大きいくほど大きくなり、スライス面に平行に近い血管FA50°で極大値を示し、70°以降は徐々に低下した。

【考察・課題】

実験結果より、末梢血管のことも考慮して描出能を高めることを考えれば、各部でFAを設定することが望ましいと考える。低速流の末梢血管の描出能やフローアーチファクトを考慮すると、下腿部と大腿部での至適FAは、70°～80°程度と考える。骨盤部は、スライス面に直行に近い血管と、スライス面に平行に近い血管の信号値とCNRの結果より、至適FAは50°前後と考える。

今後はFAだけでなく、TEやTR等他の条件も変化させてさらなる血管描出能の向上を検討していきたい。また、今回はボランティアの血管を使用したため、骨盤部の末梢血管を平行部とみなし検討を行った。今後はファントム等を作成し、スライス面に平行な血管で模擬実験し、今回の検証結果との違いを比較したい。また、臨床画像で詳細な至適FAを決定していきたい。



28. 濃縮胆汁における MRCP 至適撮像条件の検討

鶴岡協立病院 放射線科 ○鍋島 久遠 中濱 誠一
山形県立新庄病院 放射線部 蛸井 邦宏

【はじめに】 MRCP (MR pancreatocholangiography) 検査は胆道系の選択的描出能が高い。しかし描出不良となり評価が困難となるケースも少なくない。その一例が濃縮胆汁である。胆道系の障害により、胆汁の通り道である胆嚢管、総胆管が遮断され、胆汁成分が胆嚢内で濃縮され、T1 値、T2 値の短縮により胆道系の描出が不良となる場合がある。そこで濃縮胆汁における MRCP 至適撮像条件を検討したので報告する。

【使用機器】

- ・GE 社製 Optima MR360 1.5T ver. SV20.1 ・HD T/R QUAD EXTREMITY Coil
- ・自作ファントム

A : 精製水 (模擬正常胆汁) B : Gd 希釈溶液 (模擬濃縮胆汁) C : 油

【方法 1】

基本条件のうち画質に大きく関係する TR、TE に注目した。TE の最適値を決めるため、息止め法 3D MRCP 近似撮像条件で TR を 4000ms 固定し、TE を 700ms~280ms まで変化させてファントム撮像を行った。

【結果 1】

信号値は、TE が短縮するほど上昇傾向にあった (Fig. 1)。SNR は、TE=330~300 で一部低下する傾向をみせたが、TE が短縮するほど上昇傾向にあった。(Fig. 2)。CNR は、TE=350~280 では 300 を中心とした範囲に収まっていた。(Fig. 2) SNR、CNR、ファントム画像から TE の最適値は 330ms と判断した。

【方法 2】

TR の最適値を決めるため、TE を決定した値に固定し、TR を 4000ms~1080ms まで変化させ、同様にファントム撮像を行った。

【結果 2】

信号値は、TR が短縮するほど減少傾向にあった (Fig. 3)。SNR は、TR=4000~1300 の範囲で多少の増減はあるものの、700 を中心とした範囲に収まっていた (Fig. 4)。CNR は、TR=2000~1080 の範囲で多少の増減はあるものの、300 を中心とした範囲に収まっていた (Fig. 4)。SNR、CNR、ファントム画像から TE の最適値は 1300ms と判断した。

【考察・まとめ】

提案法の撮像条件に関しては、中間コントラストを得るために TE、TR を大幅に短縮し、画質優先ではなく、描出優先条件としたため、背景信号や血管信号が目立つなどのデメリットもあるが、短時間でボリュームデータが得られ、不明瞭部分が改善される大きなメリットがあると考えられる。臨床では TIWI で高信号、かつ呼吸同期法 3D MRCP で低信号に描出され、濃縮胆汁が濃厚となる場合は息止め法による 3D MRCP 提案法を追加撮像し対応している。撮像範囲が狭いことに関しては多方向撮像で対応しようと考えている。

濃縮胆汁における MRCP 至適撮像条件は、臨床的に有用であると考えられる。

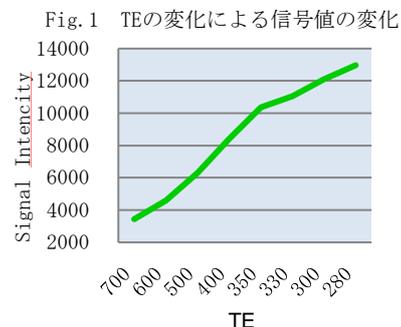


Fig. 2 TEの変化によるSNR、CNRの変化

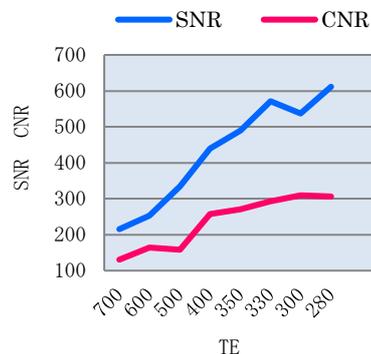


Fig. 3 TRの変化による信号値の変化

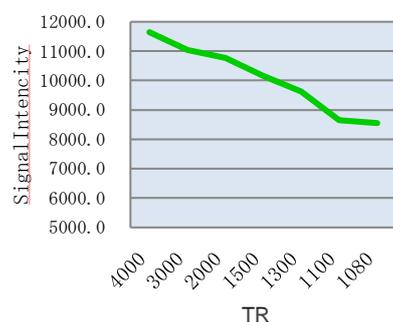
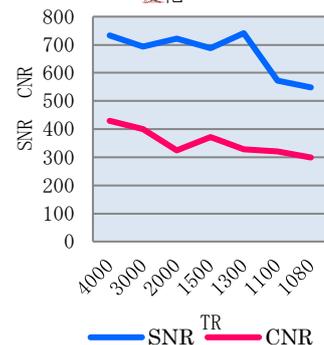


Fig. 4 TRの変化によるSNR、CNRの変化



29.Body AA coil 使用法に関する検討

公立置賜総合病院 放射線部 ○芳賀智行 竹田 和広 土屋 一成

【背景】

上腕や前腕、下腿や大腿といった四肢の広範囲の撮像が求められた際、使用できるコイルの感度領域に制限があり、主に四肢で用いられる Flex coil では一度に広範囲の撮像ができず、主に体幹部用に用いられる Body Anterior Array coil(以下 Body AA coil)と、埋め込みコイル Body Posterior Array coil(以下 Body PA coil)を併せて使用している。

【目的】

Body AA coil は単体での使用が可能であり、大きなサーフェイスコイルとして利用できる。そこで、広範囲の撮像を目的に Flex coil(L : Large size)と Body AA・PA coil の配置方法を変え、最適と思われる配置方法を検討する。

【使用機器】

MRI 装置 : Discovery MR750w 3.0T (ver.DV25.1)

【検討内容】

Body AA coil を単体で使用した際、他のコイルと比べ有用であるか、ファントムの撮像を行い SNR で評価を行う。比較したのは、①Body AA coil 単体②Body PA coil 単体③Body AA+PA coil④Flex coil「巻いて」⑤Flex coil「開いて」⑥Flex coil「斜めに巻いて」⑦内蔵 Body coil のそれぞれ 7 通りで、放射線技術学会分科会の SNR 評価用プログラム（差分マップ法）を用いて SNR map を作成、また差分法により SNR の測定を行った。

【結果】

Flex coil では、「巻いて」使用した場合と「斜め」で使用した場合では、中心部の SNR は極めて良いものの、ファントム両端での SNR は低かった。Flex coil を「開いて」使用した場合では撮像範囲は広いものの、ファントム前面の信号強度不足であった。Body PA coil では、Flex coil を「開いて」使用した場合と同様の結果となった。Body AA+PA coil では、信号強度のムラも少なく撮像可能な範囲も広く取れたが、Body AA coil 単体での使用に比べると SNR が低かった。

【考察】

Body AA coil 単体での使用は、被写体に合わせてコイルの設置方法を調整できることが、SNR が良かった要因であり、またコイルの感度領域を不必要に広げずに済むため、アーチファクトの混入を抑えることができる。しかし、コイル自体を強く湾曲しすぎるとコイル破損の原因となるので注意が必要である。

【結語】

Flex coil(L) は、撮像範囲が限局している部位で極めて有用なコイルであるが、広範囲の撮像には Body AA coil を単体で使用することで、コイルを対象部位に密着させることができるため、SNR が良い均一な画像を得ることができる。

30.MRI 画像を用いた血管径計測精度の基礎的検討

山形大学医学部附属病院 放射線部

○佐藤 菜都実 芳賀 和幸 大場 誠 佐藤 有希 岡田 明男

【背景・目的】

当院では、頭部における血管径計測を目的とした撮像依頼が増えている。しかし、当院において計測手法も決まりがなく、また、MRI での血管径計測の報告も少ないのが現状である。そこで今回、当院で計測可能な手法を用い血管径計測精度を比較・検討した。

【方法】

使用装置は Philips 社製 Achieva dStream 3.0T。受信コイルは Head 32ch coil を用いた。計測においては Ziostation2 と撮像装置のワークステーションである Intelli Space Portal(以下 ISP)を使用した。撮像対象は頭部血管を想定した自作ファントムとした。プラスチック容器にエクステンションチューブ(外径:3.5mm,内径:2.2mm)を模擬血管として配置し、生理食塩水で希釈したガドリニウム造影剤を流し続け撮像を行った。また撮像方向はチューブに対して水平断とした。撮像シーケンスは MR angiography(以下 MRA)、MR cysternography (以下 MRC) とし、撮像条件は臨床条件と同様とした。MRA ではチューブ内径、MRC では外径を以下3つの方法で計測し、実際のチューブ内径・外径の公称値と比較した。

1. Ziostation2 の解析ソフト(3D 解析プロトコル・血管計測レイアウト)
2. ISP の解析ソフト(AVA・diameter)
3. 撮像装置の計測ツールを用いて目視にて計測(放射線技師 5 名で計測)

【結果】

Table.1 各方法の計測結果

	MRA(内径) 公称値=2.2mm		MRC(外径) 公称値=3.5mm	
	計測値(mm)	公称値との誤差(mm)	計測値(mm)	公称値との差(mm)
Ziostation	2.14	-0.06	3.68	0.18
ISP	2.04	-0.18	3.66	0.16
目視	2.57	0.37	4.01	0.51

計測値とその誤差を Table.1 に示す。どの計測方法においても公称値とは数ミリ程度の誤差が生じた。結果より、MRA で内径を計測する際は Zio の解析ソフトによる計測が最も良好であり、MRC で外径を計測する際は ISP の解析ソフトによる計測が最も良好であることが確認された。目視による計測は MRA、MRC どちらの計測においても計測者間で結果にばらつきがみられた。

【考察】

Ziostation、ISP による計測誤差の原因として考えられたのは、径辺縁の描出不良である。模擬血管に使用したエクステンションチューブの材質の影響により、径辺縁にアーチファクトが生じたことが考えられる。また、インジェクターの性能上、造影剤量と注入レートに制限があり、そのことで血管内腔の信号ムラが生じてしまった。目視による計測誤差の原因としては、解析ソフトでの要因に加えて今回の撮像条件の画像では計測者間による血管径辺縁の境界認識の差が顕著に結果として現れた。

【結語】

目視での計測は正確性に欠け、当院の血管径計測においては解析ソフトの有用性が確認できた。

3 1. MRI 検査の業務改善への取り組み

公立学校共済組合 東北中央病院 診療放射線室

○佐藤 直道、須田 雅、奥出 豊、佐藤 雅子
菊池 彩、佐々木 竜馬、篠原 久男

【背景・目的】

当院では1.5T MRI 装置2台で、年間約9000件の検査を行っている。内訳としては、教職員を中心とする脳ドックが約2000件、一般診療が約7000件である。脊椎専門外来の患者が多く、整形外科が全件数の6割を占め、脊椎領域の検査が非常に多い状況である。脊椎専門外来は、診察日に撮影と結果説明を行うのが基本となっており、急激な患者の増加に伴い当日依頼のMRIも増加した。従って、脊椎専門外来の診療日と週明けが重なる月曜日で特にMRI検査が多く、一般診療予約の30件に、当日依頼が平均17件、多い時には30件追加され、一般診療後に脳ドックを撮影するという状況である。件数の増加に伴い、検査の枠不足、技師が撮影中に問い合わせに追われる、待合場所の混雑、一般診療後の脳ドックが遅い時間にずれ込む、等の問題点が浮上した。そこで、検査時間の遅延と混雑解消を目的に対策を検討した。

【方法】

検査枠を拡大するために、人員配置を見直し、昼休憩時は1台のみ稼働していたところを2台稼働するようにした。当日依頼患者への案内は、検査開始時刻を伝え、放射線科には20分前に来るように案内することにした。業務調整要員をMRI担当技師から一名配置し、検査進行の円滑化を行った。依頼科による問診票チェック不足があり、問診票の改訂も行った。金属が有る場合は、検査可否についてまで依頼科で治療を行った施設に確認してもらい、問診を行った依頼科スタッフには署名を徹底してもらうようにした。放射線技師も、検査直前に最終確認を行い、署名を確実にするように徹底した。

【結果】

H27年度とH28年度のMRI件数の比較、当日依頼患者のMRI室前での待ち時間、技師の超過勤務時間、問診票の確認者チェック記入率で、業務改善の効果を検討した。MRI件数はH27年度と比べ406件増で過去最多となり、なかでも、外来からの当日依頼の患者数は208件増となった。外来からの当日依頼患者の待ち時間を比べると、30分以内に検査できた患者数を58%から77%に増加でき、60分を超える患者数を21%から4%に減少させることができた。超過勤務時間を比べると、総件数400件の増加は、一枠20分と概算して約130時間の増加となるが、それがすべて超過勤務時間にはならず、20時間の増加にとどめることができた。問診票の確認者チェックは、93%の問診票で記入がされていた。

業務調整要員を配置することで、撮影担当技師としては、撮影に集中でき超過勤務時間の短縮につながった。患者としては、検査開始時刻のめやすを事前を知ることができ、待ち時間のストレスを軽減した。依頼科にとっても、進行状況を共有でき、円滑に検査を進行することで、一般診療後の脳ドックの遅延を抑制した。

昼休憩時の検査枠拡大と、業務調整要員の配置による業務改善を行ったことで、MRI検査の進行を円滑化することができた。

32. 冠動脈および末梢血管ステント挿入後のMRI検査可能時期に関する

ステントメーカー各社の見解の調査

山形県立新庄病院 放射線部 蛸井 邦宏 柴崎 俊郎 小野 宗一 奈良崎 祐逸
山形県立新庄病院 放射線科 大竹 修一 齊藤 晋太郎 板垣 孝知

【背景・目的】

冠動脈・末梢血管ステント(以下ステント)は、挿入後6~8週程度の期間、MR検査を避けるべきとされてきた。しかし、2016年4月現在、日本国内で販売されているほとんどのステントは、添付文書に上記の記述は見られない。また、2014年に我々が行った調査で、医療機関によってMR検査を保留する期間にばらつきが見られた¹。

我々は、これらのステント挿入患者のMR検査をどのように対応すべきか検討するため、ステントメーカー各社の見解をアンケート調査したので、ここに報告する。

【方法】

2016年2月、日本国内でステントを販売している8社に書面にてアンケートを依頼した。おもな質問内容は、

- ① 冠動脈・末梢血管にステントを挿入してから8週程度の期間が経過してからMR検査を施行すべきとしていた根拠は何か。
- ② 現行のステントの添付文書に、8週程度の期間が経過してからMR検査を施行すること、という文面は無いが、従来の8週程度の保留期間を求めていたステントとどのような違いがあるか。またその根拠とした文献・報告はあるか。

などである。

【結果・考察】

アンケートを依頼した8社全てから回答を得た。8社中6社が、過去に販売していたステントを挿入した患者のMR検査の施行に際し、挿入後8週の経過を求めていなかった。

他の2社は、ステント挿入後8週の経過を求めていた。この2社は、根拠となる文献²を示していた。その内容はステントの内皮化を挿入から6~8週程度としていた。しかし、これらのステントは販売終了していた。これらの文献を根拠とした検査保留期間に各医療機関の解釈が入ったため、検査保留期間にばらつきが生じたものと考えた。ステントの商品名の確認などが確実に行われれば、早期に検査実施可能と考えられた。いずれのステントも2 W/kgのSARで15分間のMRスキャン条件下のみを担保しており、第1次水準管理モードでのMR検査は慎むべきと考えられた。

四肢血管用ステントの一部製品は、臍から下のMR検査の際で1 W/kgのSARしか担保しておらず、注意が必要と考えられた。調査したステントメーカーが担保している空間磁場勾配(3.3T/m~9T/m)と現在稼働・販売されているMR装置の空間磁場勾配(10T/m~13T/m)の間に開きが見られた。

¹ 蛸井 邦宏 福島・山形県におけるMR検査時の冠動脈ステントなどの取り扱いに関する調査(第1報) 日本放射線技術学会東北部会雑誌 第24号(2015)

² 畑 雄一 MRIの安全性—体内埋め込み装置あるいは金属について—日磁医誌 第19巻5号(1999)