



## Magnetic resonance angiography of extracranial carotid and vertebral arteries, including their origins: comparison with digital subtraction angiography

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2014-10-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 古屋, 好美 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10271/1451">http://hdl.handle.net/10271/1451</a>

学位論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨

学位記番号	医博論第 174号	学位授与年月日	平成 6年 3月 8日
氏 名	古 屋 好 美		
論文題目	<p>Magnetic resonance angiography of extracranial carotid and vertebral arteries, including their origins : comparison with digital subtraction angiography  (頭蓋外の頸動脈および椎骨動脈の起始部を含めた磁気共鳴血管撮影—デジタル サブトラクション血管撮影との比較)</p>		

医学博士 古屋 好 美

## 論文題目

Magnetic resonance angiography of extracranial carotid and vertebral arteries, including their origins : comparison with digital subtraction angiography

(頭蓋外の頸動脈および椎骨動脈の起始部を含めた磁気共鳴血管撮影—ディジタル サブトラクション血管撮影との比較)

## 論文の内容の要旨

### 目的：

従来血管撮影は診断的価値が非常に高いが侵襲の大きい検査法であった。無侵襲の血管撮影法として磁気共鳴血管撮影 (magnetic resonance angiography : MRA) が1989年頃から行なわれるようになってきた。これまで MRA では総頸動脈の分岐部に限局した報告はあるが、頭蓋外狭窄性病変の60%は総頸動脈の分岐部以外の部位に起こることが知られており、広範囲の血管を描出するには従来の方法では不可能である。なぜならば頭部用コイルや頸部用コイルはそれぞれの狭い領域の撮像に限られていて広範囲の頸動脈と椎骨動脈を描出できない。また、体部用コイルで広範囲を撮像すると飽和現象のため信号が減弱してしまう。以上のような欠点を克服するため、信号の強いスライスを選択して画像処理を行なう方法を考察し、その結果をディジタルサブトラクション血管撮影 (digital subtraction angiography : DSA) と比較した。

### 方法：

頭蓋外の頸動脈または椎骨動脈病変の疑われる22名の患者について MRA を行なった。男15名、女7名で年齢は12-74歳、平均 $55.2 \pm 14.4$ 歳であった。MRA は1.5 T 磁気共鳴画像装置を用いて、time-of-flight (TOF) を法にて three-dimensional fast imaging with steady state precession (3D FISP) 法で撮像した。起始部から総頸動脈分岐部に至る広範囲の撮像に体部用コイルを用いた。撮像の parameter は、repetition time (TR) 40ms , echo time (TE) 7 ms, flip angle  $20^\circ$ 、 $256 \times 256 \times 64$  matrix で1回加算、field of view (FOV) 320mmで静脈の信号を消去するために transverse presaturation を撮像領域 slab の上にかけた。ひとつの slab は96mmの厚さで64partition であり、slab 間の shift を60mmにとると36mmの重なりができてこれば24slices に相当する。この重なり合った slice のうちで強い方の信号を選択した後、maximum intensity projection (MIP) 法を用いて画像処理し任意方向の血管撮像を得た。総頸動脈分岐部病変には頸部用コイルも使用した。3名の放射線科医が別々に MRA と DSA の画像を狭窄性病変の程度について評価したものを総合的に検討した。

### 結果と考察：

22名の患者につき、(A) 総頸動脈39と椎骨動脈39 (鎖骨下動脈近位部を含めて) を評価し、(B) 総頸動脈分岐部26も別に評価した。狭窄の程度は、正常、軽度 (30%未満)、中等度 (30%以上60%未満)、高度 (60%以上)、閉塞と分類した。(A) において狭窄の有無に関しては accuracy 87%、sensitivity 90%、specificity 86%であり、狭窄の程度は81%で一致した。狭窄の程度が一致しなかった19%では MRA で狭窄が増強して見える傾向があった。(B) において狭窄の有無に関しては accuracy 96%、sensitivity 100%、specificity 94%であり、狭窄の程度は95%で一致した。高度の狭窄と閉塞は区別できた。潰瘍形成や血管グラフトはよく描出できた。

3D TOF 法は slab 内を垂直に通過する流速の速い血管の描出に適しており、頭部の動脈に最も適している。しかし従来の方法では頭蓋外の脳血管を広く描出することは困難であった。slab を重ねて撮像し信号の強い方の slice を選択することで脳血管の起始管を含む広い範囲を信号の減弱を抑えて観察でき、しかも非侵襲的であるので、スクリーニングと経過観察が外来で可能である。頭蓋外の脳血管を侵す病変は数多くあり、MRA が広く行われようになれば侵襲的な血管撮影は限定されるようになると思われる。

結論：

body coil を用いて slab を重ねることにより頭蓋外の広範囲の脳血管の MRA が可能となった。MRA を DSA と比べると非侵襲的であり、画像上、狭窄性病変の程度は80%以上で一致した。本法は臨床スクリーニングや経過観察に有用である。

## 論文審査の結果の要旨

(目的)

従来行われて来た血管撮影はその診断的価値が高く治療法の決定にも有用である。しかし検査上の侵襲が大きく、造影剤によるショックなどの欠点も指摘されている。

近年 MRI の進歩はめざましく、1989年頃より磁気共鳴血管撮影 (magnetic resonance angiography : MRA) が行われるようになり、無侵襲の血管撮影法として広く用いられるようになった。そして頭蓋外の血管すなわち頸動脈や椎骨動脈の撮影も行われているが、今日までの報告は総頸動脈の分岐部に限局したものであった。しかし頭蓋外血管の狭窄性病変の60%は総頸動脈分岐部以外に起こるため、より広範囲の血管を描出する必要がある。申請者は従来報告された撮影法では広範囲の血管の描出が不可能な点に着目し、より信号の強いスライスを選択して画像処理を行う方法を考案して、広範囲の血管の描出を試みた。さらに申請者はこの MRA と従来の DSA (digital subtraction angiography) による結果との比較により診断能の評価を行った。

(対象および方法)

頭蓋外の頸動脈または椎骨動脈病変が疑われた22名の患者 (男15名、女7名) について MRA を施行した。内訳は (A) 総頸動脈39と椎骨動脈39、(B) 総頸動脈分岐部26である。1.5 Tesla MRI 装置を用いて、time of flight 法にて、3D FISP (three-dimensional fast imaging with steady state precession) 法で撮影した。静脈の信号を消去するため、transverse presaturation を撮像領域 (slab) の上にかけた。この slab を重ね合わせ、強い方の信号を選択した後 MIP (maximum intensity projection) 法を用いて画像処理し、任意方向の血管撮影像を得た。得られた撮影像を3名の放射線科医に別々に依頼し、MRA と DSA を比較して血管の狭窄性病変の程度を評価してもらった。血管の狭窄程度は正常、軽度、中等度、高度、閉塞に分類した。

(結果)

(A) においては狭窄の有無は86~90%で、狭窄の程度は81%で一致した。狭窄の程度が一致しなかった19%では MRA で狭窄が増強して見える傾向があった。(B) については狭窄の有無94~100%で、狭窄の程度は95%で一致した。

(結論)

1. 頭蓋外血管を広範囲に撮影するために、body coil を用いて slab を重ねることにより画像処理した方法は、申請者が工夫した新しい方法であること

2. この撮影法により血管性病変の80%以上でDSAの結果と一致すること

3. MRA は非侵襲的かつ安全な方法で臨床上の診断や経過観察に有用であることなどが判明した。

以上の論文内容につき以下の如き質問が行われた。

- 1) transverse presaturation とは何か
- 2) スライスはどの位の厚さか
- 3) MRA はどの位の時間でできるか
- 4) 総頸動脈がつまっている症例の症状は何か
- 5) 解像度をあげる今後の見通してどうか
- 6) multiple transverse slabs における励起条件について
- 7) コイルの形式と巻数・周波数の関係について
- 8) 二次元と三次元の撮像法でどちらがきれいかわかるか検討したか
- 9) フリップアングルをはじめ撮影条件のパラメーターはどのように決定したか
- 10) 脳のいろいろな所の血流速度は測定できるか
- 11) 腫瘍の栄養血管も撮影できるか
- 12) MRA の普及率はどうか
- 13) FOV はどの位まで小さくできるか
- 14) 磁場方向と血流の画像化への影響について

以上の質問に対する申請者の解答はおおむね適切であり、問題点も充分理解しており、本論文は博士(医学)の学位授与に値する内容を備えているものと審査員全員一致で判定した。

論文審査担当者 主査 教授 野 末 道 彦

副査 教授 藤 瀬 裕 副査 教授 森 田 之 大

副査 助教授 龍 浩 志 副査 講師 高 井 通 勝