

11:05~11:50

304室

MR検査 DWI・基礎(CyPos) 座長:豊嶋英仁

## 292 汎用MRI装置におけるDWI with Fluid Attenuated Inversion Recovery (FLAIR-DWI)の有用性

田淵昭彦<sup>1,2</sup>, 田村隆行<sup>3,4</sup>, 勝田稔三<sup>5</sup>, 大和屋朱里<sup>1</sup>, 藤井隼人<sup>1</sup>, 内藤誠治<sup>1</sup>, 竹田芳弘<sup>2</sup>

1)川崎医科大学附属川崎病院

2)岡山大学大学院・保健学研究科

3)広島国際大学大学院・人間総合科学研究科

4)広島原爆障害対策協議会・健康管理・増進センター

5)姫路獨協大学・医療保健学部

【目的】基本性能の低い汎用MR装置を用いて慢性虚血疾患を撮像した場合、病変の信号はT2-shine throughの影響を直接受け、高信号に描出される。可能な限りその影響を抑制するために、FLAIRを組み合わせたFLAIR-DWIを用い、有用性を検討した。

【方法】拡散係数、緩和時間をコントロールするため、ゼラチン濃度を10~40%、MnCl<sub>2</sub>濃度を0~0.2%と調整した試料を用い、b値を0~900と変化させ、conventional-DWI(C-DWI)とFLAIR-DWIそれぞれの撮像法においてSI、SNRを求めた。ADC値はSIより最小二乗法により求めた。ADC値がほぼ等しい試料とT1値、T2値の関係を検討した。さらに慢性虚血、急性期脳梗塞と診断された患者に対し、病巣、正常部位に関心領域を設定し、C-DWIとFLAIR-DWIにおいてSNR、ADC値を求めた。

【結果】全試料においてC-DWIとFLAIR-DWIのADC値は等しい値を示した。ADC値のほぼ等しい試料を比較した場合、C-DWIではT2値が長いものほど低b値におけるSNRは高く、FLAIR-DWIの場合T2値の長いものはそれほど高信号にならなかった。すなわちFLAIR-DWIではT2-shine throughの影響が少ないということが示唆された。臨床症例においても同様の結果が得られた。

【結論】汎用MR装置を使用しDWIを行う場合、FLAIR-DWIではADC値を変化させることなくT2-shine throughの影響を低下させることが可能となった。この方法は、慢性虚血部位と急性期脳梗塞との鑑別に有用であると考えられた。

## 293 拡散強調Propeller法の基礎的検討—歪みと磁化率アーチファクトの検討—

平野謙一, 高橋光幸, 鈴木圭一郎, 上野一郎

横浜栄共済病院・放射線科

【目的】Propeller法はEPI法と比較し、画像の歪み及び磁化率アーチファクトを軽減させる利点がある。今回われわれは拡散強調Propeller法の歪みおよび磁化率アーチファクト(メタルアーチファクト)について拡散強調EPI法と比較し、基礎的検討を行ったので報告する。

【方法】使用機種: GE横河Signa HDx ver.14. 自作ファントム: 中性洗剤を四角形の容器に満たしたもの。撮像シーケンス: Propeller法およびEPI法。1) b値を100~2000s/mm<sup>2</sup>まで変化させ、Dual Spin Echo(DSE) on/offさせて比較検討した。MPGを印加した各軸(A/P, S/I, R/L)の画像に対角線を引きその長さを測定。2) ファントムにホチキスの芯を貼り、DSE on/offおよびバンド幅(BW)を変化させ比較検討した。b値は1000s/mm<sup>2</sup>を用いた。

【結果】1) Propeller法はb値が大きくなるとわずかであるが歪みが生じた。EPI法は各軸の画像で歪みが生じた。両者ともDSE on時に歪みが軽減した。2) Propeller法の方がメタルアーチファクトは少なかった。また、DSE on, BWを狭

くした時にメタルアーチファクトは軽減した。

【考察】1) 両撮像シーケンスとも渦電流による残留磁場の影響で共鳴周波数がずれ、歪みが生じたものと考えられる。

DSEをonにすることで渦電流補正が行われ歪みが軽減されたと考えられた。2) Propeller法はFSEベースのためメタルアーチファクトを軽減することが出来る。またBWを大きな値にすることによって1ピクセルあたりの周波数帯域幅が広がるのでアーチファクトの軽減が可能になったと考えられる。

【まとめ】Propeller法はEPI法と比較し画像の歪みや磁化率アーチファクトの影響を軽減し、正確な診断を可能にするうえで有用な撮像シーケンスであると考えられる。

## 294 IR EPI Diffusionの基礎的検討

本寺哲一, 高橋俊行, 中島潤也, 高須大輔,

藤田雄司, 西村裕樹, 加藤京一

昭和大学藤が丘病院・放射線部

【目的】EPI Diffusionでは、撮像条件を変化させることによりADCの変化や高いb値の拡散強調画像の信号変化が報告されている。今回Inversion Timeを変更可能な脂肪抑制併用EPI Diffusionシーケンス(以下IR DWI)を使用することが可能となった。我々は従来のEPI Diffusionと比較し基礎的検討を行ったので報告する。

【方法】1. TI時間を100msecから、2500msecまで100msecずつ変化させたIR DWIを、b値を100s/mm<sup>2</sup>から1000s/mm<sup>2</sup>まで100ずつ可変させながら信号強度の測定を行った。2. 各条件においてADCを測定し比較検討を行った。

【考察・結果】高いb値である1000s/mm<sup>2</sup>の測定結果は、TI200msecで0.001%希釈Gd水溶液、TI2000msecで蒸留水の信号低下が起こり、既知であるIR法と同様の結果であった。しかしファントムのADCはTI時間を変更してもすべてのファントムにおいてEPI Diffusionと同じ測定結果であった。これはIR DWIのInversion PulseはADCの計算に用いる各b値の画像で同様に印加され、信号変化の比率が同じであることを示している。それにより計算結果であるADCには影響が無かったと考えられた。IR DWIはADCをEPI Diffusionと同程度を維持しつつ、さらに高いb値の画像においてコントラストを変更させることが可能であり、今後の臨床応用が期待できる。

## 295 磁場強度差がみかけの拡散係数(ADC)に与える影響について

西川 啓<sup>1</sup>, 岩永 崇<sup>1</sup>, 畠中正光<sup>2</sup>

1)九州大学病院・医療技術部・放射線部門

2)九州大学大学院・医学研究院・放射線医科学教室

【目的】拡散強調画像から得られる、みかけの拡散係数(apparent diffusion coefficient: ADC)は拡散検出傾斜磁場(motion probing gradient: MPG)により決定されるb値, MPGを印加した場合としない場合の信号強度それぞれSとS<sub>0</sub>にて定義される。このため磁場強度を変えて測定しても変化しない。しかし信号Sが拡散を反映して減少するとき、実際にはMPGの強度が高くなるほど渦電流による歪みや位相ずれによる磁化率の影響が大きくなり、信号Sはより減少すると考えられる。この現象が磁場強度により信号雑音比(Signal to Noise Ratio: SNR)が高くなることで抑制され、結果としてADC値が変化するのではないかと考えた。そこで自作ファントムを用いて1.5Tと3.0Tの異なる磁場強度の装置においてADC値を測定し、変化するのかを確認した。



【使用装置】Philips Intera Achieva 1.5T Nova Dual R2 8ch SENSE HEAD coil, Philips Intera Achieva 3.0T Quasar Dual R2 8ch SENSE HEAD coil

【方法】予備実験にてADC値を確認した、値の異なる3種類の素材(整髪料, マヨネーズ, 寒天)をアクリルケースに封入した自作ファントムを用いて3.0Tと1.5Tの異なる磁場強度の装置においてb値を0から3000まで変化させADC値を測定し、比較した。

【結果】いずれの素材においても磁場強度が大きくなるとADC値が減少傾向にあったが有意な差は得られなかった。

## 296 撮像シーケンス及び撮像パラメータがADC値に与える影響について

中 孝文<sup>1</sup>, 米山正己<sup>2</sup>, 高橋光幸<sup>3</sup>, 平野謙一<sup>3</sup>, 鈴木圭一郎<sup>3</sup>

- 1)石心会川崎幸病院・放射線科
- 2)豊智会メディカルサテライト八重洲クリニック
- 3)国家公務員共済組合横浜栄共済病院・放射線科

【目的】拡散強調画像にて得られるADC値を利用し、半定量的解析に関する報告が多く見受けられる。しかしADC値は撮像条件や装置に大きく依存することが知られている。今回我々は、拡散強調画像の撮像シーケンス及び各種撮像パラメータがADC値に与える影響の基礎的検討を行ったので報告する。

【方法】使用装置: GE横河社製 Signa HDx 1.5T Ver.14 T1, T2値の異なる自作ファントム 4種, 基本的撮像条件: EPI法とFSE法(以下propeller)にて, b値を200~1400 s/mm<sup>2</sup>まで変化させながら以下の条件下にてADC値を測定した。

1) TR1000msと5000msにおいて, 2) 両シーケンスでTEを同一とした時, 3) propeller法においてETL及びRBWを変化させた時, の三つの条件下でADC値を測定した。

【結果】1) 各撮像シーケンス間において, TRを変化させることで各ファントムのADC値は変化した。TRが長くなるとADC値は低くなった。2) TEを同一とするとEPI法はpropeller法よりもADC値が低くなった。3) ETLを大きくするとADC値は低くなった。RBWを大きくするとADC値は高くなった。

【考察・まとめ】1) 撮像対象とする組織のT1, T2値がADC値測定に影響を及ぼすものと考えられた。2) 撮像シーケンスの違いによりb=0及びlow b~high bにかけての信号強度の低下する割合が異なるためADC値が相違するものと考えられた。3) propeller法においてTEを延長させることで, b0の信号強度が低くなり, ADC値が低くなったと考えられた。ADC値は撮像シーケンス, 撮像パラメータによって変化し, 対象組織のT1, T2値も影響をおよぼす。ADC値測定の精度に関してはこれらの影響を加味することが必要である。

## 297 q-space imaging法を基としたDiffusion-Perfusion Imagingの基礎的検討

小野寺聡之, 八木一夫, 高木 亮, 小牧裕司  
首都大学東京・人間健康科学研究科

【背景】q-space imaging; QSIは拡散強調画像におけるMPGの印加強度をhigh b value領域まで多段階に変化させながら撮像することによって拡散情報のエンコードを行い,  $\mu\text{m}$ レベルで構造サイズの解析を行うことが可能な手法である。拡散強調画像において, low b value領域では生体内のperfusionの影響を多く受けることによってADCは真の拡散係数Dより大きな値をとることがLe Behanらによって報告

されている。そこで, low b value領域から通常のb value領域まで, QSIの手法を用いて撮像することによって, Diffusion-Perfusion Imagingの取得を試みた。

【使用機器】1.5T MRI装置(GEYMS Signa Horizon LX ver9.0), EPIC ver9.0(GEYMS), IDL 6.4(ITTvis)

【方法】撮像対象は本研究に書面にて同意を得られた健常ボランティアとし, 撮像シーケンスにはDW-EPIをベースに独自開発を行ったq-spaceを用いた。TR/TE: 10000/97.3ms, Matrix: 128×128, slice thickness: 5.0mmとし, b valueを0~1000[s/mm<sup>2</sup>]まで10段階変化させて撮像を行った。MPG強度の違いによる歪み補正を行った後, 独自に開発したソフトウェアを用いて, ADCを算出しdiffusionに対するperfusionの割合を算出した。

【結果及び考察】low b value領域におけるADCは, b valueが1000 [s/mm<sup>2</sup>]と比較し明らかな高値を示した。ADCの変化率より拡散強調画像に与えたperfusionの割合が算出可能であった。また, Diffusion-Perfusion Imagingの取得に同一のシーケンスを用いているために, 両者の間に歪みが少なかった。しかし, 現時点ではdiffusionに対するperfusionの割合のみを算出しているため, 今後Perfusion Imagingとしての精度を向上させる必要がある。

## 298 Diffusion Tensor Tractography におけるscan方向と描出能

青木孝子<sup>1</sup>, 堀内 彰<sup>3</sup>, 俵 紀行<sup>1</sup>, 奥脇 透<sup>1</sup>, 新津 守<sup>2</sup>

- 1)国立スポーツ科学センター・医学研究部
- 2)首都大学東京大学院・人間健康科学研究科
- 3)首都大学東京

【目的】Diffusion Tensor Tractography (DTT)は主に中枢神経系で用いられており, その手法は確立されている。DTTは通常横断で撮像されており, 矢状断や冠状断で撮像された報告はない。矢状断や冠状断で撮像した場合の描出能について既知の分野である中枢神経系を用いて横断の描出能と比較し有用性を検討する。

【方法】当施設倫理委員会承認された健常成人ボランティアの頭部DTT像を横断, 矢状断, 冠状断の3方向撮像する。各画像の横断面上に同様のROIを設定し, 東大フリーソフトdTV2を使用してtractographyを作成し描出能を比較検討する。1. MPGベクトルを回転させてtractographyを作成する。2. Volume-oneに画像をimport後にツールバーのeditより画像を回転し, tractographyを作成する。3. 各描出能と描出能に影響する因子について考察する。

【結果および考察】横断像同様に矢状断, 冠状断ともにFA mapに沿った神経線維が描出された。撮像断面の違う3つの画像の描出能を比較すると, 矢状断が最も良く, 冠状断は描出能が一部で不明瞭であった。MPGベクトルの方向とスライス方向の関係に描出能が影響すると推測する。また, 頭尾方向の情報がより多く得られる矢状断での撮像では設定枚数を減らすことができ, 描出能も良いため, 頭尾方向に縦走するものを対象とする場合に有用であると考えられる。