

第9回福島緊急撮影カンファレンス (FEIC)

緊急MRI

(一財) 脳神経疾患研究所附属 総合南東北病院
山崎 秀和

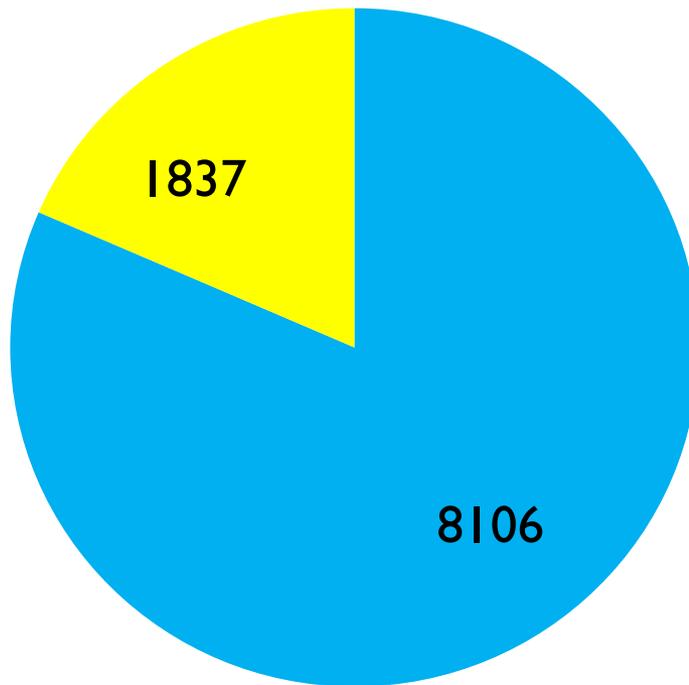


MR保有台数 計7台 (GE社製)

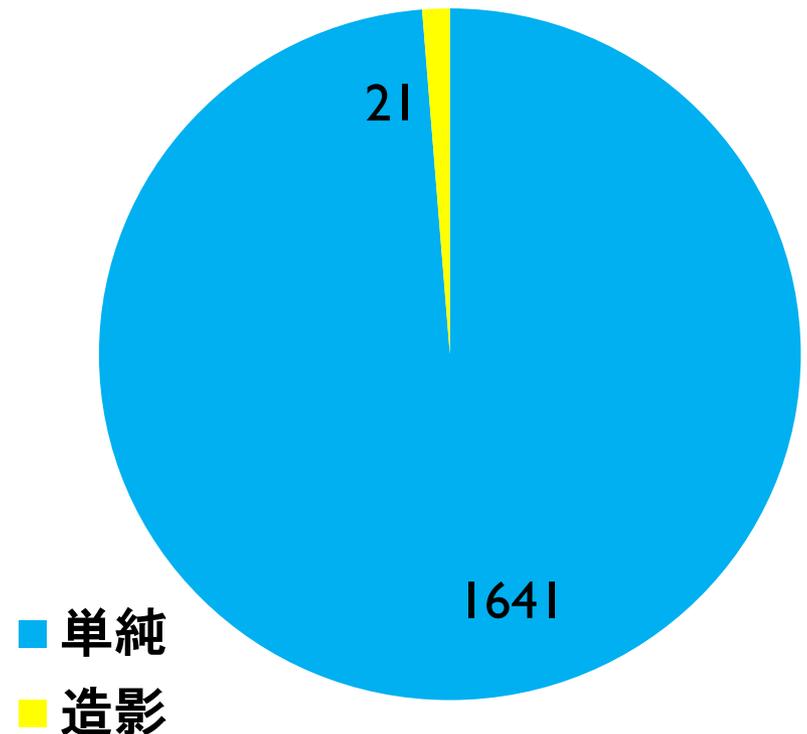
総合南東北病院	1.5T 2台	3T 1台
医療クリニック	1.5T 2台	3T 1台
陽子線センター	1.5T 1台	(治療計画用)

年間MR検査（単純・造影）

全体



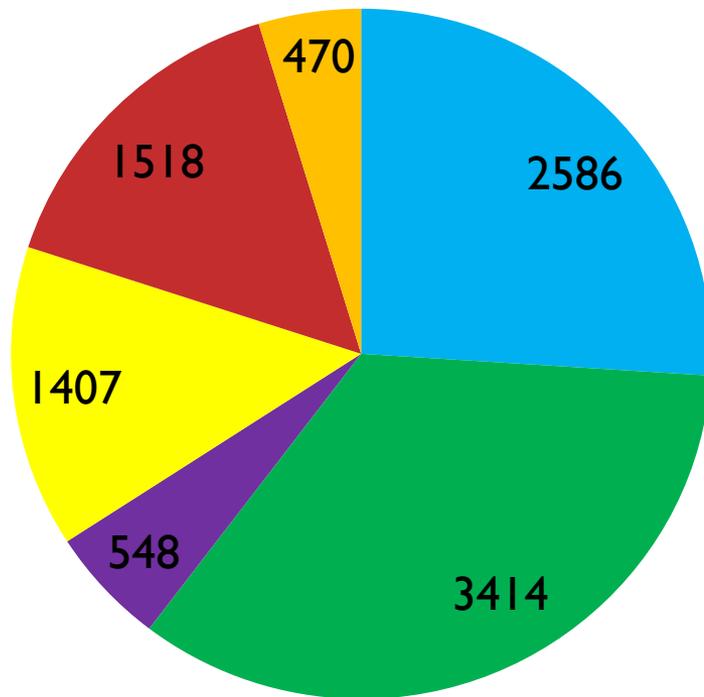
救急外来



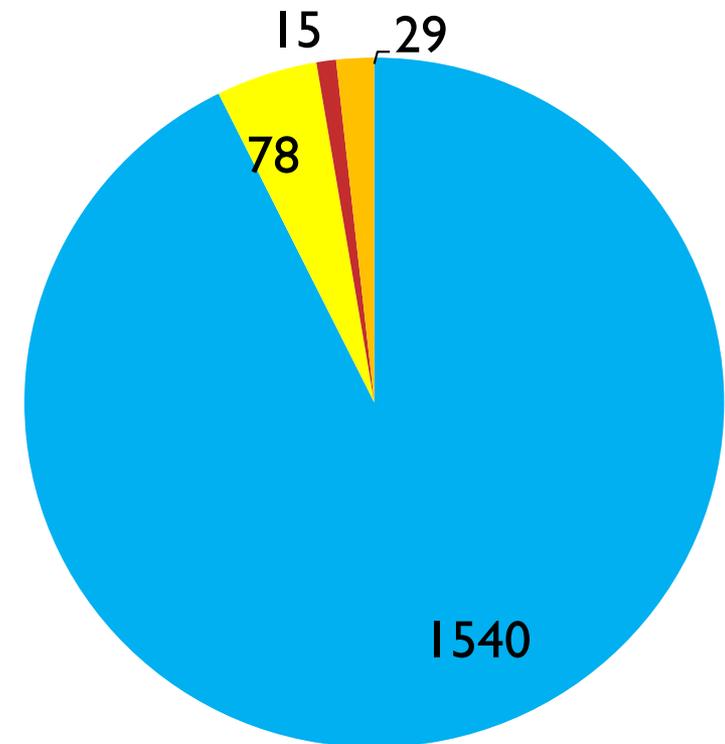
■ 単純
■ 造影

年間MR検査（部位別）

全体



救急外来



- 頭部
- 検診
- 頸部
- 脊椎
- 胸腹部
- 四肢

救急外来 MR検査の流れ

- ① 救急外来からの連絡
- ② 案内およびチェックリストの確認
- ③ ポジショニング
- ④ 撮影（脳梗塞症例）

救急外来 MR検査の流れ

① 救急外来からの連絡

**日勤帯：最速で検査開始出来るように
撮影室の調整**

**1.5T 2部屋のいずれかで対応
基本的に3Tは用いないが場合による**

夜勤帯：1.5T 1部屋のみに対応

救急外来 MR検査の流れ

② 案内およびチェックリストの確認

患者が案内される際に、
「MRIチェックリスト・同意書」持参

体内金属の問診および検査のリスク
に関する同意をとるための書類

MR I チェックリスト・同意書

カルテ用

検査日 _____ 年 _____ 月 _____ 日

ID _____ 氏名 _____

- MR I 検査は強い磁石と電波を使って、体の構造や臓器の状態を調べる検査です。放射線は使用しません。
- 検査時間は15～60分です。(検査の内容によって異なります。) 検査中大きな音がします。
- 体内金属や金属を身につけて入室することで、機器の破損、発熱・やけどなどの危険があり、画像にも影響します。また、吸引・吸着によるMR装置の破損の可能性もあり、大変危険です。

予約時	確認項目	検査前MR室
有・無	今までにMR I 検査を受けたことがある。	有・無
有・無	ペースメーカー・除細動器・人工内耳・神経刺激装置など(埋込み型電子機器)	有・無
有・無	手術による体内金属・機器など(コイル・ステント・クリップ・プレート・人工関節など) 時期 箇所 内容・素材 ※素材がわからない時は、撮影ができないことがあります。	有・無
有・無	一時的な体内留置金属・機器など (J-VAC・イレウスチューブ・カテーテル・ペーシングワイヤ・温度センサー付バルーンカテーテルなど)	有・無
有・無	体内の鉄片・銃弾など(ケガや職業によるもの)	有・無
有・無	内視鏡検査でポリープ切除後の止血・マーキングクリップ(ステンレス製:MR禁忌) ⇒レントゲン検査などで、クリップがないことを確認してください。	有・無
有・無	刺青・アートメイク	有・無
有・無	閉所恐怖症	有・無
有・無	妊娠または妊娠の可能性(女性のみ)	有・無
検査前には 必ず します	磁石を使用した入れ歯(磁石の力で入れ歯を固定しているものです)	有・無
	貼り薬 (ニトロダーム・ニコチンパッチ・フェントステープ・フェンタニルテープ・ノルスバンテープなど)・シップ	有・無
	コンタクトレンズ・カラーコンタクト(保存ケースをお持ちください)	有・無
	化粧(特にアイメイク、やけどの報告があります)	有・無
	尿道バルーンカテーテルのキャップが磁石のもの(検査前に磁石の無いものに交換します) その他金属類(ヘアピン・エレキパン・カイロなど)	有・無
備考(伝えておきたいこと・心配なことがありましたら記入してください)		確認者 サイン

上記の患者様に対し別紙説明書に基づき、MRI検査の必要性と起こりうる危険性について説明いたしました。

説明年月日: _____ 年 _____ 月 _____ 日 説明医師: _____

MR I 検査 同意書

院長殿

MR I 検査の必要性と起こりうる危険性について説明を受け、理解いたしましたので、MR I 検査を受けることに同意いたします。(いつでも撤回できます。)

年 _____ 月 _____ 日 患者名(自筆): _____

代筆: _____ (続柄: _____)

①外来予約時

②着替え案内時

③撮影室前

(通常)上記3回問診

(救急)①と③の

2回問診

1検査につき1枚

退室しなければ

2検査でも1枚

こんな時どうする?? case1

患者の意識レベルが悪く問診不可

→ 過去画像を参照し金属チェック

金属探知機で可能な限りチェック

XPのオーダーがあるならMR前に撮影

諸事情で同意書のサインが書けない

→ 家族がいるなら電話で同意を取る

いない場合は主治医の責任下で撮影

※備考に詳細を記録



こんな時どうする?? case2

救急外来Dr.より

「MR対応ペースメーカーが入っているから日曜日だけど緊急撮影して！」



何か大切な事、お忘れじゃないですか？
MR対応PMは「**条件付き**」と付いています。
確かに当院は**施設基準**を満たしています。
しかし、**実施条件**は満たせるでしょうか？

MR対応植込み型デバイス患者の施設基準

2014年改定 ※抜粋

1. 放射線科と循環器内科あるいは心臓血管外科を標榜
2. 条件付きMR対応心臓植込み型電気的デバイス(CIEDs)の使用説明書に記載された条件で検査が行えること
3. 磁気共鳴専門技術者あるいはそれに準ずる者が配置されMRI装置の精度及び安全を管理していること
4. CIEDsの十分な診療経験がありデバイス管理が可能
5. 関連学会が監修し製造販売会社などが開催する該当機器の適切で安全な使用法に関する研修を修了している

2019年3月1日現在、福島県内で**16施設**が登録

(いわき市：3 福島市：5 郡山市：4 白河市：1 会津若松市：3)

MR対応植込み型デバイス患者の実施条件

2014年改定 ※抜粋

1. MR対応CIEDsの説明書に記載の条件で一貫して検査が行えるように設定可能なMR装置を使用
2. MR検査実施前に、**関係する循環器医師、放射線医師、診療放射線技師ならびに臨床工学技士の各々が所定の研修を修了していること** ←**当院の課題**
3. 研修を修了した循環器医師がMRIの安全性を確認し、その後同医師が検査の依頼を行う
4. 患者は常に「MR対応心臓植込み型電気デバイス」などと明示されたカードを携帯し、ペースメーカー手帳と共に提示しなければならない
7. 検査中はパルスオキシメーターあるいは心電図モニターを用いて心拍を連続的に確認すること
また、近接した部屋に電氣的除細動器を備え必要時直ちに使用できるようにすること

リードレスペースメーカー知っています？

2017年9月メドトロニック社より
国内初のリードレスペースメーカー（PM）発売
サイズは10円玉とほぼ同じ

皮下に植え込むのではなく
カテーテルを用いて直接、右心室内に留置

担当医師や撮影技師がそもそも
リードレスPMの存在すら知らないケースもあり
緊急MRの前に胸部レントゲンの撮影は必須！

なのに、当院ではまだまだ周知徹底すらなされていない



こんな時どうする?? case3

患者の背中に貼付剤が貼ってある
剥がしていいの? ダメなの?

え? 剥がすのが当然でしょ! ?
と思ったあなた、危ういかも

第50回宮城MR技術研究会で
参加者全員に配布された資料

「MRI対応別貼付剤の分類表」 を参考



MRI対応別貼付剤の分類表

貼付剤が画像つきで分かりやすく表記 (記載製品は100種類以上)

MRI対応別貼付剤の分類表について

日本国内で用いられる貼付剤には、病院・医院で処方される「医療用医薬品」と、薬局・薬店の店頭で購入可能な「一般用医薬品」ならびに「要指導薬」（併せてOTC医薬品という）がある。

この分類表は、「今日の治療薬 2014 解説と便覧」・「2014年新薬情報」・「医薬品医療機器総合機構（PMDA）ホームページ」などに掲載された「医薬品」としての貼付剤に加え、OTC医薬品の中からMRI施行上注意すべき貼付剤を選択して、MRI検査を施行する際の対応別に分類したものである。

A. 検査前に必ず剥がすことが求められているもの (赤色セル)

- A-1. ニコチン中毒治療薬
- A-2. 劇薬・麻薬・向精神薬の一部製品（但し、次の点で慎重な対応が必要！）
 - ▲ 剥がすことで治療の継続に支障を来す
 - ▲ 「麻薬及び向精神薬取締法」の規制対象であり、剥がす場合には必ず医師・薬剤師に相談すること
- ほとんどの製品が製品名あるいは識別コードで識別可能

B. 添付文書に記載がないが、剥がすことが望ましいもの (黄色セル)

- 製品に金属を含有
- 鎮痛薬では主にパップ（湿布剤）が該当
- その他の用法の製品は、外観上、特徴を有するものが多い



パップ（鎮痛薬）

C. 剥がす必要のないもの（そのまま検査可能） (緑色セル)

- 鎮痛薬ではほとんどのテープが該当
- 鎮痛薬以外の用法の製品は、形や色、製品名など外観上、特徴を有するものが多い



テープ（鎮痛薬）

D. 剥がしてはいけないもの（そのまま検査可能） (青色セル)

- 劇薬・麻薬・向精神薬の一部製品
 - ▲ 間違っって剥がした場合、治療の継続に支障を来す
 - ▲ 「麻薬及び向精神薬取締法」の規制対象であり、間違っって剥がした場合は医師・薬剤師に報告すること
 - ▲ 「ジドレン」・「ユーパーッチ」については、貼付剤本体に製品名や識別マークの記載がないので注意が必要
 - ▲ 「デュロテップ」・「ワンデュロ」については、特記事項の内容に十分留意すること

その他

- OTC医薬品については、劇薬・麻薬・向精神薬は含まれないため、剥がすことを基本とすることが望ましい

A-1. 検査前に必ず剥がすことが求められているもの

製品名	薬剤名	分類	剤形	用法	製剤写真	識別方法	添付文書記載内容・その他
ニコチネルTT S		医療用	貼付剤			識別コード (CG EME)	その他の注意 MRI（核磁気共鳴画像法）【本剤の貼付部位に火傷を引き起こすことがある。】 支持体にアルミ蒸着ポリエステル
ニコチネルパッチ	ニコチン			中毒治療薬		製品名	その他の注意 MRI検査時に貼付部位に火傷を引き起こすことがあります。これらの検査及び治療を受ける前に本剤を除去していただくよう、ご指導ください。 支持体にアルミ蒸着ポリエステル
シガノン CQ1、CQ2		OTC	パッチ			識別マーク (NCQ14, NCQ7)	使用上の注意 支持体にはアルミニウム箔を使用していないが、MRI（核磁気共鳴画像法）は、パッチを貼付して検査を受けたときの安全性が確認されていない

MRI対応別 貼付剤の分類

- A. 検査前に必ず剥がすことが求められる
- B. 添付文書に注意記載はないが
剥がすことが望ましいもの
- C. 剥がす必要のないもの（検査可能）
- D. 剥がしてはいけないもの（検査可能）

◇ 劇薬・麻薬の一部製品

確認もせずに安易に剥がさない！

末尾には**製品名からの索引**があり 数ある貼付剤から瞬時に判断可能

製品名 索引

製品名	分類	製品名	分類	製品名	分類	製品名	分類
アコニップ	B	ステイパン	B	ノルバンテープ	A2	ミニロテープ	D
アスセス	B	スミル	C	ハ行		ミリステープ	D
アドフィード	B	セキナリン	C	バソレーター	D	ミルタックス	E
アフタシール	B	セブテット	B	パッチテストテープ	B	メディトランステープ	D
アフタッチ	B	ゼオラス (パップ)	B	ハップスターID	B	メノエイト	C
アンタッチ	C	ゼボラス (テープ)	C	パッペンK	B	モーラス (パップ)	B
イクセロン	D	ゼムパック	B	パザル	C	モーラス (テープ)	C
イソビット	C	セラスター	C	ピリジ	C	1行	
イドメシシ	D	セルスポット	B	ファルケン	C	ヤウバン	C
インサイト	B	セルタッチ (パップ)	B	ファルジー	C	ユーパッチ	D
インテナース	B	セルタッチ (テープ)	C	フェルナビオン (パップ)	B	2行	
インテナシン	B	ソフラチュール	C	フェルナビオン (テープ)	C	ライラ	C
インドメタシン	B	3行		フェルビス	B	ラクティオン	B
エストコーナ	C	タコンール	C	フェルビナク (パップ)	B	リドカイン	D
MS薬シップ	B	タッチロン	B	フェルビナク (テープ)	C	リバスタッチ	D
MS薬シップ	B	タッチロン	C	フェンタニルテープ	A2	リファタック	C
		ツロブテロール	C	フェントステープ	A2	リフエロン	C
カ行		デュロテップ	D	フランドル	C	リフラップ	B
カトレップ (パップ)	B	デュロテップ	D	フループ	C	レイオノン	C
カトレップ (テープ)	C	デュロテップ	D	フルルバン	B	ロキシニン (パップ)	B
ケトプロフェン (パップ)	B	デュロテップ	D	フレストル	C	ロキシニン (テープ)	C
ケトプロフェン (テープ)	C	デュロテップ	D	フレックス	B	ロキシソロフェンNa (パップ)	B
コリフメシシ	B	デュロテップ	D	フロアリシン	B	ロキシソロフェンNa (テープ)	C
サ行		ナボール (パップ)	B	ベンレス	D	ロキソプロフェンナトリウム (パップ)	B
シガノンCQ1、CQ2	A1	ナボール (テープ)	C	高クナリン	C	ロキソプロフェンナトリウム (テープ)	C
シクロフェナクNa (パップ)	B	ニコチネルTT5	A1	ボチシート	B	ロマーレ	C
シクロフェナクNa (テープ)	C	ニコチネルパッチ	A1	ボルクレン	C	3行	
シクロフェナクナトリウム	C	ニトラス	C	マ行		ウブロン	B
シクロフェナクナトリウム	C	ニトロダームTT5	A2	マルチネス (パップ)	B	ワンデュロ	D
シドレン	D	ニューブロパッチ	A2	マルチネス (テープ)	C		
痛除イソソルビドテープ	C	ネオキシ	C				

当院ではラミネートの上、
大切に使用させて頂いております。
作成に携わった先生方に
この場を借りて御礼を申し上げます。



③ポジショニング

(基本) **患者状態を確認しながら**ポジショニング

- ・ 指示は入るか 意識レベルはどの程度か
- ・ 呼吸状態はどうか・体動があるかないか
- ・ 動かずに最後まで検査可能か

O₂の必要性 生体監視モニタの準備

撮影シーケンスの検討

(Propellerの使用・MRA 1slab撮影)

撮影シーケンスの撮影順番の入れ替え 等



患者を十分に観察しながら撮影に進みましょう
手を動かしつつも目と耳は患者状態の把握に努める
得られた情報から撮影時のリスクを先読みし備える

ちなみに当院では救急用撮影プロトコルはありません

(補足)緊急撮影ではありませんが...

普段から腹部撮影（MRCPや肝臓）など呼吸同期を使用する撮影において問診時やポジショニング時の患者の言動をよく観察することで**患者の性格**を感じ取る

呼吸同期が乱れた際、患者への**声掛けの仕方**を先に感じ取った性格に合わせて変化
神経質な性格？ 図太い神経？ 緊張ぎみ？
無意識に手を胸の上で組んだ？
説明に対する返事はした？ 声の大きさは？

患者を感じ（観察し）て
患者に合わせる（最適化する）こと



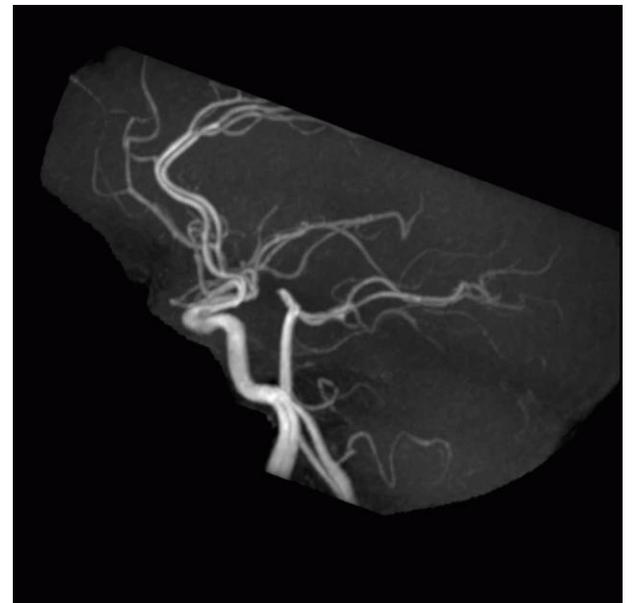
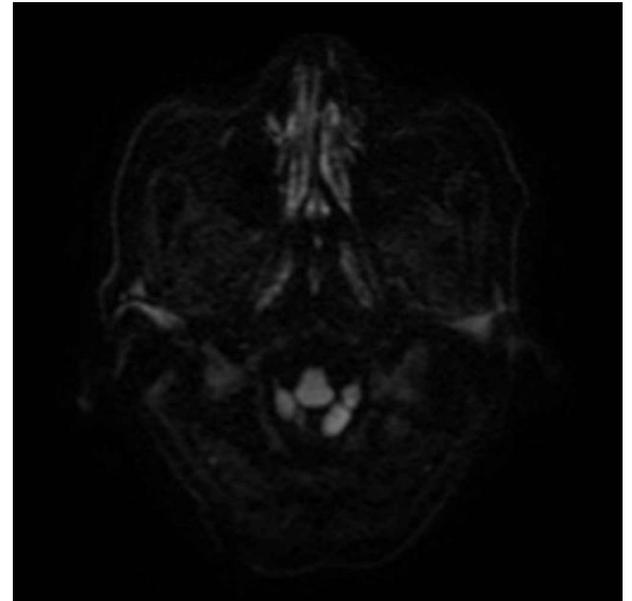
④ 撮影（脳梗塞症例）

57歳 男性 当院入院患者

10:10 院内歩行時に
左から倒れるように転倒
意識清明
左口角が軽度下がっていた

10:27 MR撮影
超急性期脳梗塞（M1閉塞）
DWI・T2w・FLAIR等
頭部MRA・頸部MRA

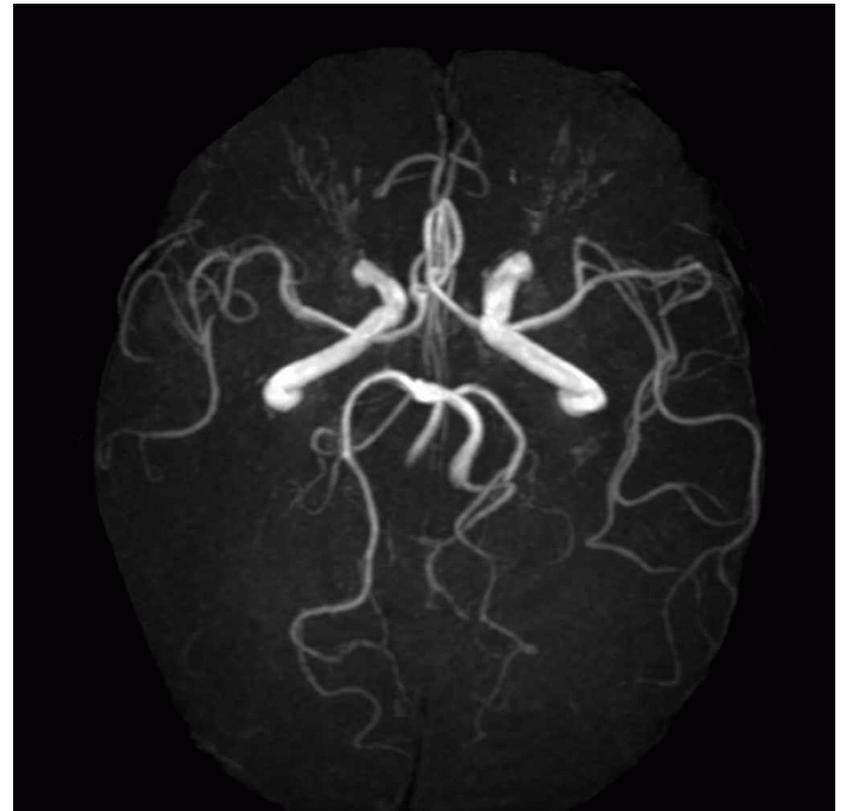
ASL・頸部FIESTA FatSat Cor



MR終了後、tPA投与

投与翌日 Follow-up MRA

Rt-MC M1以降の描出が改善し再開通を確認



ASL (Arterial Spin Labeling)

3D 非造影Perfusionの手法

従来法となる造影剤を使用するPerfusion (Dynamic Susceptibility Contrast : DSC) とは異なり、頸部で血液のスピンをトレーサーとして用いラベリングを行い、頭部に血液が到達したタイミングで画像化
ラインキープや造影剤の準備の必要がなく
予定の単純撮影からロスタイムなく撮像可

ASLの撮影条件

FOV 24cm

スライス厚 4mm

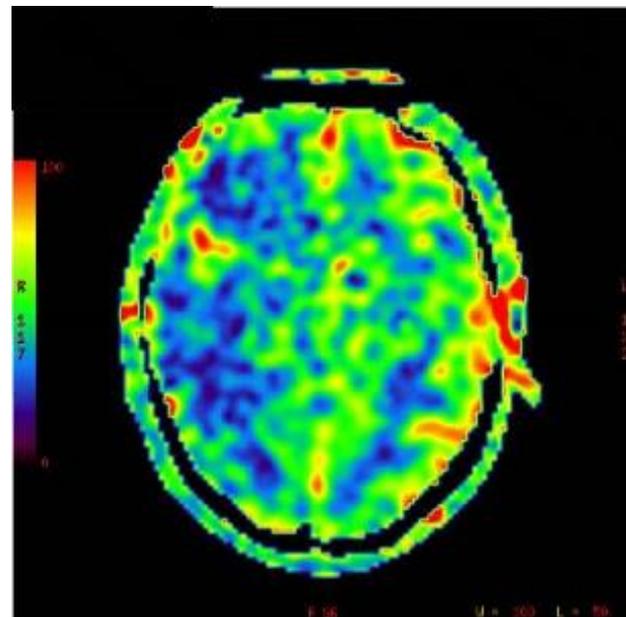
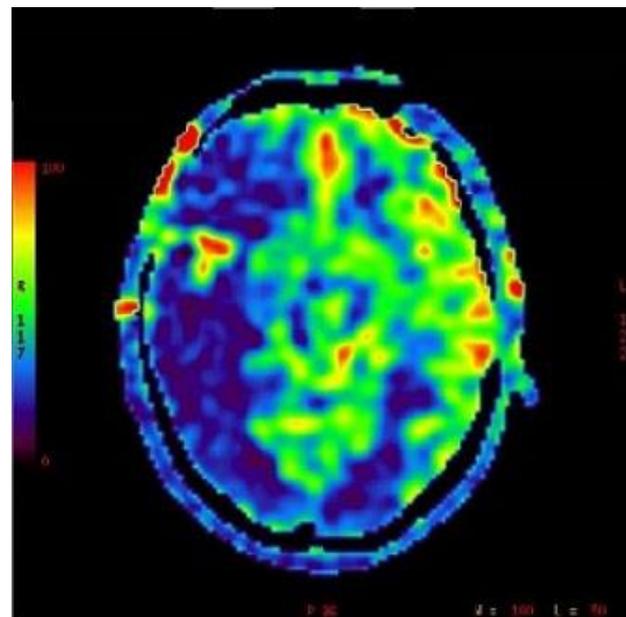
スライス数 40

NEX 2

撮影時間

2:29 (PLD 1525sec)

3:55 (PLD 2525sec)



ASLの注意点

頸部でラベルしてから頭頂葉の皮質にまで血流が届くには疾患や年齢により時間差が発生するため、ラベルから信号収集までの待ち時間(Post Labeling Delay)を**複数設定**する必要あり

当院 1525/2525msec 2パターン必須

例) もやもや病において1.5秒設定で血液到達前に画像化すると**血液が到達する部位なのに低信号**を示す恐れ。2.5秒設定では血流の維持を確認

頸部 2D FIESTA FatSat Cor

脳梗塞の症例によっては血栓溶解薬の使用のみならず
血栓除去の対象となるケースが少なからずある

事前に大動脈弓部の走行を把握する事が
スムーズな治療へと繋がる

撮影条件

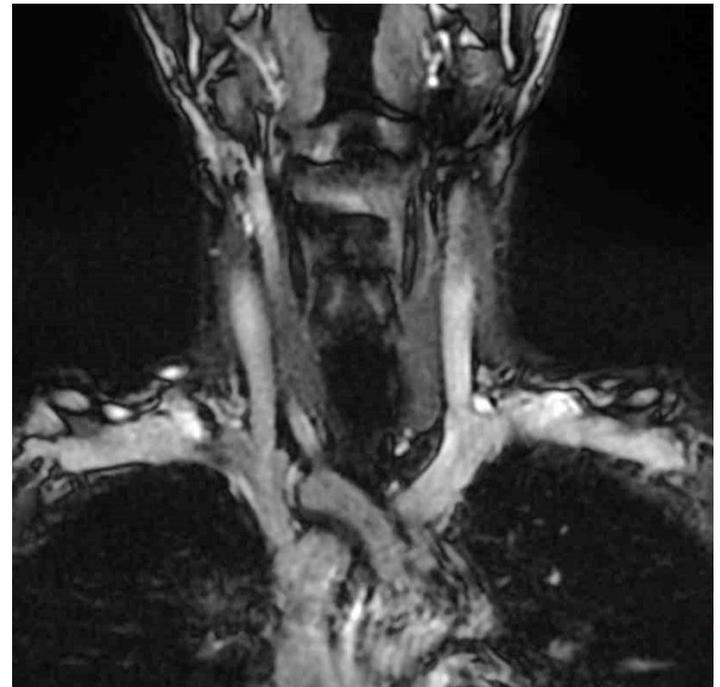
FOV 28cm

スライス厚 3mmGapless

スライス数 38

頸部にShimVolume

撮影時間 1:10



弓部分岐パターン

図1：正常

図2：腕頭動脈と左総頸動脈が
弓部より一緒に分岐

図3：腕頭動脈から左総頸動脈が分岐

図4：鎖骨下動脈から左総頸動脈が分岐

図5：左椎骨動脈が大動脈弓部より分岐

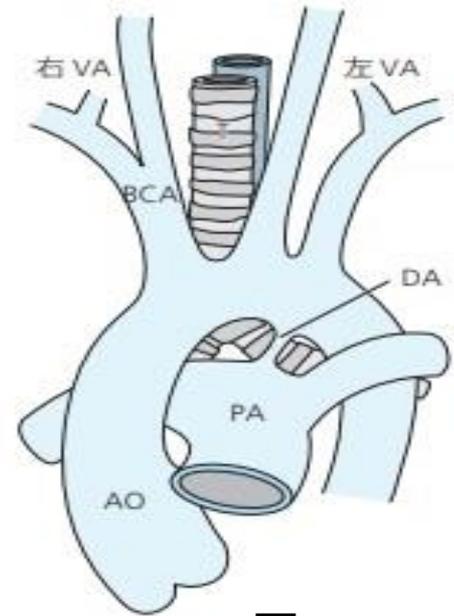


図1

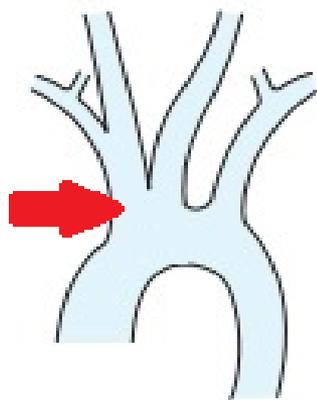


図2

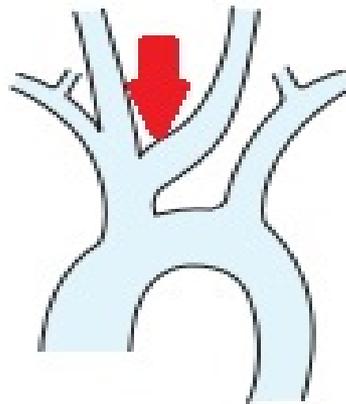


図3

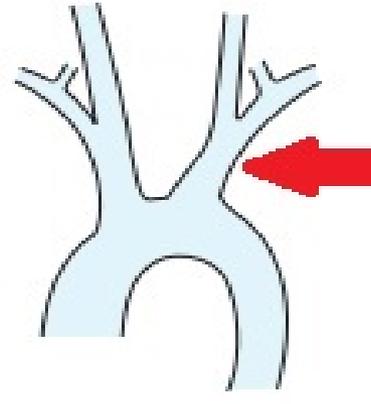


図4

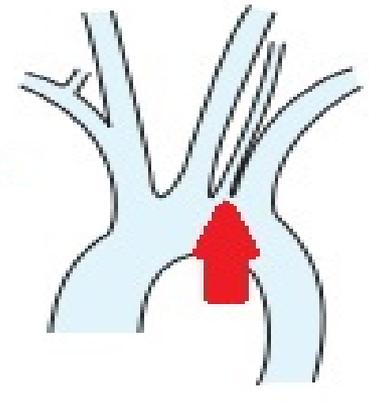
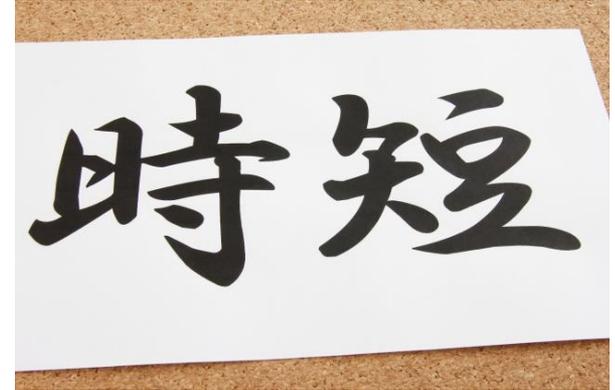


図5

最後に、撮影時間短縮へ向けて

パラレルイメージングが
実用化されて25年が経ち
撮影時間短縮の夢が再び



近年販売されているMR装置の多くが
圧縮センシング(Compressed Sensing:CS)搭載
パラレルイメージングとの同時併用が可能
画質劣化せずに撮影時間を3割減

「撮影時間の大幅な短縮となるCSの普及が
緊急MRの鍵を握っている！」

ご清聴ありがとうございました。

