

## アーチファクトから学ぶ MR 撮像技術

八戸市立市民病院 医療技術局放射線科 ○杉本 真一郎(Sugimoto Shinichiro)

### 【はじめに】

本セッションは「アーチファクトから学ぶMR撮像技術」というテーマで、MRI画像を観察し、そのアーチファクトの発生由来を考え、対処法を検討するプログラムである。アーチファクト画像をクイズ形式で会場の聴衆の方に解答を考えていただき、講師から解答と解説を行う形式で行った。

### 【方法】

クイズ形式5題の問題の内、担当した2題について報告する。出題した問題は当院MR検査で遭遇したアーチファクトで対処方法が分からず、改善に苦慮した症例である。それぞれの問題について解答と解説を紹介する。

### 【問題4】

問題をFig.1に示す。鎮静下での小児MRI検査で、頭部MRAをTOFで撮像したところ、頭側の前側に信号低下が発生した。

**Q4** 鎮静下、小児の頭部TOF-MRAの画像で信号低下が生じた。アーチファクトの対策は？

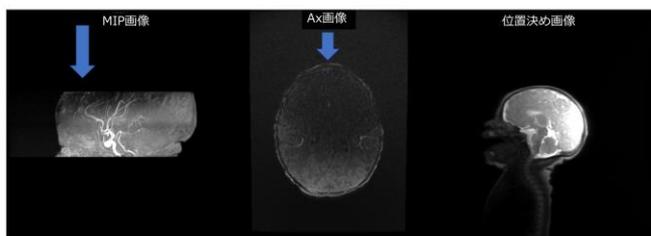


Fig.1 問題 4

解答の選択肢をFig.2に示す。

**Q4** 鎮静下、小児の頭部TOF-MRAの画像で信号低下が生じた。アーチファクトの対策は？

1. コイルの選択を変更する
2. サチュレーションパルスの位置を変更する
3. キャリブレーションを再度撮像する
4. パラレルイメージングを変更する
5. Shim Volumeを設定して撮像する

Fig.2 問題 4 の解答選択肢

解答をFig.3に示す。TOFによる頭部MRAでは頭側に静脈の信号抑制のためにサチュレーションパルスを設定している。頭側のサチュレーションパルスを自動設定から、手動でグラフィック上に設定したところアーチファクトが改善した。

**Q4** 解答：2.サチュレーションパルスの位置を変更する

TOFを用いた頭部MRAでは静脈の信号を抑えるために頭側にサチュレーションパルスを使用している。

サチュレーションパルスを自動設定ではなく、手動でグラフィック上に設定したところ改善した。

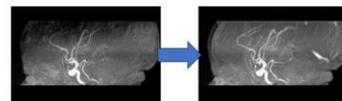


Fig.3 問題 4 解答

当初アーチファクトの原因が分からず、何度か再撮像を行った。コイルは故障していないためそのまま使用した。キャリブレーションを再撮像、Shim Volumeを設定し再撮像したが変化がなかった。

そこで、今回の撮像について通常の検査と異なる点を探した。当院において鎮静下での小児MRI検査では気道確保のために肩枕を設置することが多い。肩枕を設置すると顎が上がったポジショニングとなり、MRAの設定角度が大きくなる。設定角度が大ききことにより、サチュレーションパルスが影響している可能性を考え、ファントムにて検証した。ファントムにおいて、撮像角度が大きい場合に信号低下が確認できた。アーチファクトへの対応としてサチュレーションパルスを手動でグラフィック上に設定したところアーチファクトが改善した(Fig.4)。

撮像角度が大きいことが原因と考えられるため、ポジショニングを調整することが最善である。しかし、小児科医師による気道確保のポジショニング指示であったため、変更することが難しい状態だった。そこで、サチュレーションパルスを手動でグラフィック上に設定することでアーチファクトに対応した(Fig.5)。当院装置では手動でサチュレーションパ

ルスを設定することにより、サチュレーションパルスがスラブに追従しなくなるデメリットがあるため、臨床での使用時には注意が必要である。

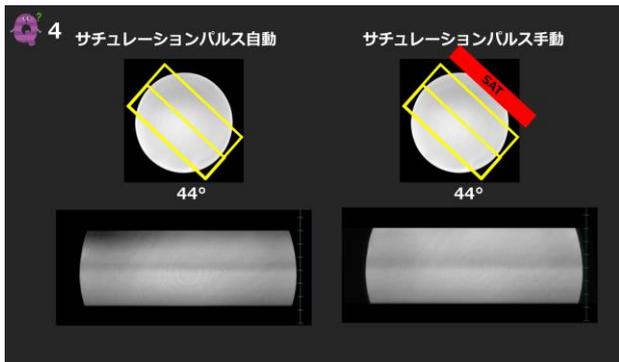
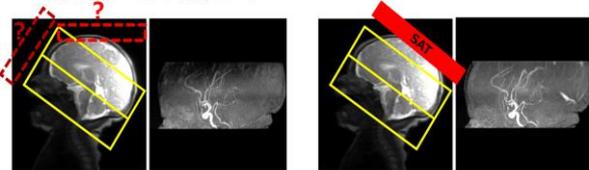


Fig.4 ファントムでの検証

また、本セッション後のディスカッションにおいて、被写体がコイルの中心に配置されていないため感度補正の影響も加わっている可能性も考えられる。被写体がコイルの中心に配置されていない場合は、感度補正についても考慮する必要がある。

#### 4 今回の症例での改善方法

ポジショニングを変更することが難しかったため、サチュレーションパルスを手動でグラフィック上に設定することで改善した。



サチュレーションパルスの位置は予想図

Fig.5 改善方法

#### 【問題5】

問題をFig.6に示す。頭部造影を短軸方向、3D-SPGR法で撮像した。再構成画像において黒いバンド状のアーチファクトが出現した。

#### 5 頭部造影を3D-SPGR法、短軸方向で撮像した画像の再構成画像を示す。アーチファクトの対策は？

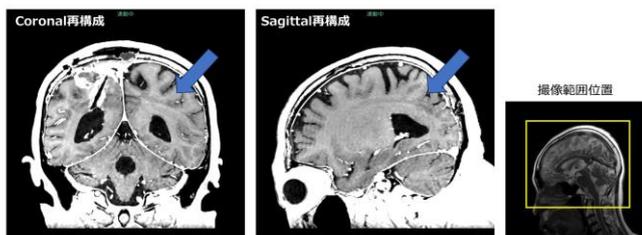


Fig.6 問題5

解答の選択肢をFig.7に示す。

#### 5 頭部造影を3D-SPGR法、短軸方向で撮像した画像の再構成画像を示す。アーチファクトの対策は？

1. 撮像範囲を狭める
2. 位相方向のオーバーサンプリング
3. スライス方向のオーバーサンプリング
4. 動かないように注意して再撮像
5. シミングとプリスキャンをやり直す

Fig.7 問題5の解答選択肢

解答をFig.8に示す。3D撮像におけるスライス方向の折り返しアーチファクトが出現している。3D撮像では位相方向とスライス方向の両方に位相エンコードをしているため、位相方向とスライス方向の両方に折り返しアーチファクトが発生する可能性がある。

#### 5 解答：3.スライス方向のオーバーサンプリング

3D撮像におけるスライス方向の折り返しアーチファクトが出現している。

3D撮像では、位相方向とスライス方向の2方向に位相エンコードをしているため、**位相方向とスライス方向の両方**に折り返しアーチファクトが発生する可能性がある。

Fig.8 問題5の解答

今回のアーチファクトは、日常診療で経験するスライス方向の折り返しアーチファクトとは異なったためファントムを用いて検証した。検討項目は、撮像範囲の拡大、スライス方向のオーバーサンプリング、コイルに対するファントムの配置、パラレルイメージングの変更について行った。

撮像範囲を拡大すると、折り返しアーチファクトは移動し、目立たなくなる。スライス数が増加するため撮像時間は延長する。スライス方向のオーバーサンプリングは当院のGE社製装置ではNo Slab Wrap (以下NSW) というパラメータで調整する。NSWを大きくすると、折り返しアーチファクトは移動し、目立たなくなる。撮像時間は延長する(Fig.9)。ファントムをコイル中心から尾側10 cmの位置にすることで、折り返しアーチファクトが目立たなくなるが、コイル感度域から離れるため信号は低下する。パラレルイメージングなしとありでは折り返しアーチ

ファクトの形状が変化する。パラレルイメージングのパラメータを大きくすると折り返しアーチファクトが移動し、小さいアーチファクトが増える。



Fig.9 スライス方向のオーバーサンプリングの検証

今回の折り返しアーチファクト対応としてはスライス方向のオーバーサンプリングであるNSWを大きくすることで、アーチファクトが目立たなくなった。NSWを大きくしたことで撮像時間は延長した (Fig.10)。

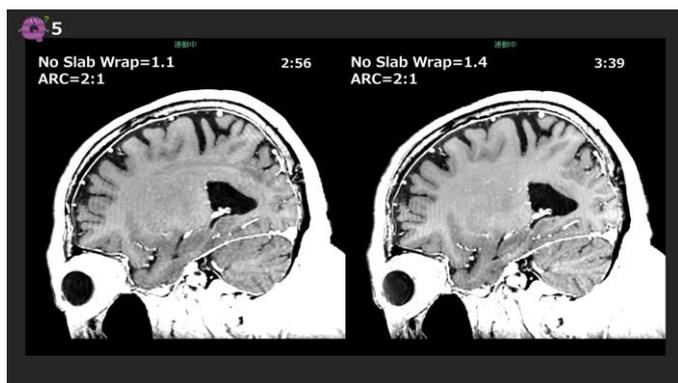


Fig.10 改善結果

#### 【おわりに】

当院の検査で原因が分からず、対応が困難であったアーチファクトについてファントムを用いて検証し、対応方法を紹介した。臨床の現場では、様々な種類のアーチファクトに対して限られた時間内に対応する必要がある。多くの種類のアーチファクトと対応方法を学ぶことが、患者さんのために有用な画像を短時間で提供できる撮像技術へとつながる。本セッションのアーチファクトショーが少しでも臨床の現場で活用されれば幸いである。

#### 【参考文献・図書】

- 1) MRIの基本パワーテキスト第2版 荒木力 監訳 (株)メディカル・サイエンス・インターナショナル
- 2) MRI「超」講義第2版 荒木力 監訳 (株)メディカル・サイエンス・インターナショナル
- 3) MRI完全解説第2版 荒木力 著 (株)秀潤社
- 4) MRI原理とMRS 今西好正・徳原正則・小谷博子 著 (株)医療科学社