

3. 頭部領域における 次の一手になりうる工夫

堀江 朋彦 東海大学医学部付属病院放射線部技術科

頭部造影における PC による iMSDE like image

転移性脳腫瘍の診断において、頭部造影 MRI 検査の有用性がきわめて高いことは言うまでもない。診断では転移の有無だけでなく数や大きさも重要であり、また頭蓋骨への転移も合わせて検出する目的から造影後には脂肪抑制を併用した高速 gradient echo (GRE) 系 3D T1 強調画像を用いることが多い。しかしこの際、造影剤により増強された血管信号が転移との鑑別を困難にすることがある。この改善策として、iMSDE (improved Motion-Sensitized Driven-Equilibrium) 法を用いた手法が報告されている^{1), 2)}。iMSDE 法は、motion sensitized gradients (以下、MSG) と呼ばれる傾斜磁場を用いて血液のような動きのあるプロトンからの信号を抑制する手法である。抑制する血流の割合は、flow velocity (以下、flow venc) 値 (MSG 強度) により制御される。flow venc 値を小さくすると MSG の強度は大きくなり、遅い血流まで抑制できることから、動脈だけでなく静脈の信号も抑制できるため、増強された病変だけが高信号となる。iMSDE 法はさまざまな撮像法との併用ができ非常に優れているが、現在も研究用シーケンスの範ちゅうであり残念ながら多くの施設では使用できない。

上述したように、iMSDE 法では MSG という傾斜磁場により血液信号を抑制

している。これとほぼ同じ原理と言えるのが、双極傾斜磁場を用いる phase contrast (以下、PC) 法である。

PC 法では対象血管流速に合わせた venc 値でなければ描出はできないが、逆に venc 値によって血流信号を抑制できるとも言える。そこで、造影後 T1 強調画像用に T1 turbo field echo (以下、TFE) シーケンスに PC 法を入れ、静脈の信号も抑制する目的から venc 値を 3cm/s とし、双極傾斜磁場を 3 軸に印加する設定とする。図 1 では、右側脳室前角の右側にある淡い信号が血管であることがわかる (図 1 ▽)。仮に PC 法の元画像では、血管との鑑別に困る場合は同一スライスの PC-angio 画像を確認すれば容易に判断できる。本例は全脳をカバーするため 3D PC 法を用いたが、範囲を限定し 2D PC 法を用いれば撮像時間は大幅に短縮できる。通常撮像にプラスアルファとして十分成立することから、次の一手として有効と言える。

この方法の制約は、venc 値が小さく、3 軸方向の双極傾斜磁場印加による撮像時間の延長および TE の延長に伴う T1 強調が弱くなることである。前者の解決はハードウェア的に難しいと思われるが、後者に対しては、T1 TFE シーケンスがベースのため、saturation pulse や inversion recovery pulse を pre-pulse に併用することで T1 強調を強めることが可能であり、改善の余地はある。なお、同様の内容を、すでに上中³⁾が報告しており、参考にしていただきたい。

コイル塞栓術後 MRA の設定

現在、脳動脈瘤の治療にはクリッピング術・コイル塞栓術 (ステント併用を含む) などが行われており、その経過観察に侵襲性が低いことから MRA を用いることが多い。特に、コイル塞栓術後では早期からフォローアップの必要性⁴⁾や 10~34% に再開通を認め、7~17% に再治療を要するため、定期的なフォローアップが推奨されている^{5), 6)}。

しかし、治療に用いられたデバイスによる磁化率アーチファクトにより、描出能が著しく低下することがある。これに関して、TE の短縮⁷⁾、1.5T と 3T の比較⁸⁾、各種ステントによるアーチファクトの検討⁹⁾や造影 time of flight (以下、TOF)¹⁰⁾ など多くの改善へ向けた報告がある。また最近では、3T において arterial spin labeling (ASL) 法と 0TE を組み合わせた Silent-MRA によりステント内の観察が可能との報告もある¹¹⁾。しかし、造影 TOF は保険診療外であり、また Silent-MRA は特定メーカー・特定機種に限るものであり一般的には行えない。そこで、一般に使用できる方法で、可能なかぎり磁化率アーチファクトを軽減することを考える。

磁化率アーチファクトの軽減は、周知のようにマトリックスを上げスライス厚を薄くしボクセルサイズを小さくする、TE の短縮、受信バンド幅の広帯域化などが挙げられる。特に、MRA において