

Ⅲ 各領域における最新MRI技術の臨床応用

2. 急性期脳血管障害に対する arterial spin labelingの最前線

大浦 大輔*1, 2 / 伊原 陸*1 / 新谷 好正*3 / 小原 真*4

*1 小樽市立病院放射線室 *2 北海道大学大学院保健研究院保健科学院医用生体工学分野

*3 小樽市立病院脳神経外科 *4 (株) フィリップス・ジャパン シニアMRクリニカルサイエンティスト

ASLの現状

arterial spin labeling (ASL) は、血液を磁氣的にラベリングすることにより、薬剤を用いることなく非侵襲的に臓器の血流情報を可視化する技術であり、1990年代後半から臨床研究が進められてきた¹⁾。ASLでの重要なパラメータに post label delay (PLD) がある。PLD は、label pulse 印加後、どのくらいの時間において readout を行うかというパラメータである。2015年に single PLD の recommendation が発表され、成人患者には 2000 ms が推奨された²⁾。その後、さらに技術開発と研究が進み、2024年3月に multi PLD に対する recommendation が報告された³⁾。また、最新の技術として、血管を選択的にラベリングする手法も提案されている⁴⁾。本稿では、これらの最新技術を含めた ASL の脳血管障害に対する臨床応用を中心に概説する。

Acute ischemic stroke への活用

acute ischemic stroke (AIS) は、脳の主幹動脈が閉塞し、広範囲の脳組織が虚血に陥り重篤な後遺症を来す疾患である。AIS に対する機械的血栓回収術 (mechanical thrombectomy : MT) の有用性が証明された 2014 年以降、本邦でも広く使用されるようになった⁵⁾。良好な予後を得るためには再灌流を得る

までの時間が重要であり、「time is brain」というキーワードが知られている⁶⁾。近年では、MRI は CT と比較して治療を遅らせるものではないことが報告されている⁷⁾。また、パーフェュージョンを含めた慎重な術前評価は、患者予後を改善することも報告されており⁸⁾、今後さらなる ASL の AIS への利用が期待できる⁹⁾。

AIS において ASL の役割は、拡散強調画像 (diffusion weighted imaging : DWI) と併せてペナンプラを素早く描出することである。虚血巣の時間経過と所見の変化を図 1 に示す。ペナンプラは、DWI で信号変化を示さず、パーフェュージョンで虚血を呈している組織として定義できる。ペナンプラの有無が AIS に対する血栓回収療法 decision making process に大きく寄与する。

われわれは、「Ingenia 3.0T」(フィ

リップス社製) を用い、AIS に対して single PLD で基底核レベルをカバーするように設定した ASL を用いている (図 2)。この方法では、ラベル位置と readout 位置が近づくため、PLD を短く設定する必要がある。ラベルとの距離を考慮して PLD を 1300 ms に設定している。この場合、短い PLD 設定は、ラベルされた血液の T1 回復による信号低下を抑制するため、短時間の撮像でも高 SNR の画像を取得できる¹⁰⁾。

AIS に対する ASL では、流速の遅い血管が線状の信号として描出されることがある。これを arterial transit artifact (ATA) や bright vessel appearance と呼ぶ^{2), 11)}。これは、ラベルされた血液がまだ血管内にとどまっている状態を示唆するサインであり、cerebral blood flow (CBF) 値を算出する際の障害となりうる。そこで、vascular crushing gradient と

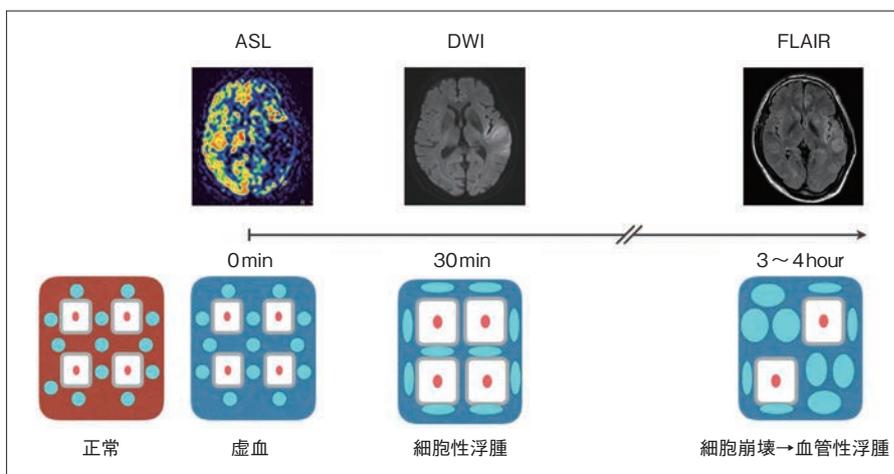


図 1 AIS の画像所見の time window