

10. 脳血管障害 —ASLによる脳血流動態評価

藤間 憲幸

北海道大学病院放射線診断科

ASLはその非侵襲性から、特に急性期に頻回の評価が必要となる脳血管障害において重要な役割を持つ。pseudo-continuous ASL (pCASL)の普及に伴い pulsed ASL (PASL)は衰退しつつあるが、multi-phaseによる経時的な評価や labeling slabの自由度を生かした vessel selective ASLなど、PASLでより威力を発揮する技術もあり、その存在感はなくなったわけではない。また、近年ではラベルされたスピンの血管内にある早い時相から連続的な撮像を行い、時間分解能を持ったMRA (4D-MRA)を取得する技術も広がりつつある。

本稿では、当院で使用しているフィリップス社製「Achieva 3.0T TX」で得られた知見を基に、これらのASLの技術の概説と、脳血管障害に対して持つ臨床的な有用性について述べる。

pCASLの臨床応用

pCASLは、flow driven adiabatic inversionを小さなRFで断続的に行うことにより、SARを抑えつつ持続的な血液のラベルを可能とした手法である。SNRも高く臨床的にも使いやすいため普及が進み、今やASLの代名詞に近い状態である。pCASLの原理となるflow driven adiabatic inversionや、撮像設定の一部であるpost labeling delay (PLD)、labeling duration、background suppressionなどの基本的解説については、すでに過去の書籍などで詳細な記載があるため¹⁾ここでは割愛する。撮像に際し、対象疾患に血流の到達遅延があるかないかでPLDを調整する必要がある。健常者の場合、1.5秒ほどで十分だが、バイパス術後、狭窄性疾患など遅延の程度に応じて、3秒以内で

PLDを延長する必要がある。PLDの設定が3秒を大きく超えるのは、ラベルされたスピンのT1緩和が進みきるといふ観点からは望ましくない。検査時間に余裕があれば、通常のPLD (1.5秒程度)と遅延相のPLD (3秒程度)の2回撮像するのが理想的であり、この場合、SNRの高いPLD 1.5秒では加算を抑え、SNRの低いPLD 3秒の方はその分加算を多めにして撮像時間をうまく調整するのが有効である。到達遅延による灌流の過小評価の近年の対応策として、複数個のPLDを低分解能でプレスキャンとして短時間で撮像し、そのデータを基に到達時間のマップを作成し、本スキンの画像を補正する方法²⁾や、撮像面内の動脈血のスピンに対して速度の閾値を設定し、その閾値より速いものと遅いもので位相が逆転するように速度エンコードをかけることで撮像面内のスピンを直接ラベリングする、いわゆるPLDの概念が不要となる方法 (velocity selective ASL)³⁾が報告されている。ただし、後者はまだPASLベースの段階の技術である。

ASLが有用となる脳血管障害は幅広く、急性期脳梗塞やバイパス直後などの初期評価、頻回の血流モニタリングが挙げられる (図1)。所見の解釈は、素直に灌流の程度を見て評価すれば良いが、pCASL (というより灌流画像としてのASL全般)で特有な注意すべき画像所見がある。撮像対象に何らかの原因で血流の到達遅延のある場合、ラベルされたスピンのPLD後でも血管内に残存していることがあり、これが強い高信号とし

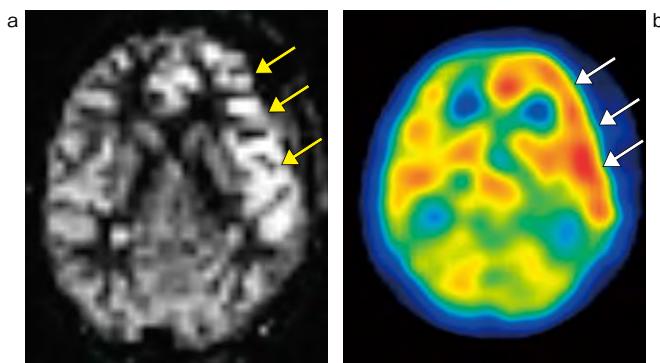


図1 もやもや病バイパス (左 STA-MCA バイパス) 術後の hyperperfusion
左 STA-MCA バイパス術後2日目の画像で、左前頭側頭葉脳表に沿ってASL (a) で高い灌流を認めた (⇐)。IMP-SPECT (b) でも同様な分布の高い灌流を示し (⇐)，術後の hyperperfusion と診断された。