

# 1. 3T MRIによる 血液スピンラベリング (ASL) を用いた脳血流評価

平井 俊範 熊本大学医学部附属病院画像診断・治療科

血液スピンラベリング (arterial spin labeling: ASL) はMR灌流画像の1つで、血液中のスピンのラジオ波 (RF) で磁化を与えること (ラベリング) によって、血液そのものを内因性トレーサーとして観測領域の灌流を評価する手法である。ASLは撮像時間が長いことが欠点であったが、3Tの高磁場MRI装置を用いることで、信号雑音比 (SNR) の向上、血液のT1緩和時間の延長により感度が上昇するため、比較的短時間で撮像できるようになり、日常臨床への普及が期待されている。

本稿では、ASLの撮像原理、定量化、選択的ASL、臨床応用について、QUASAR法を中心に概説する。

## ASLの撮像原理

ASLによる灌流画像は、血液そのものにラベリング撮像した画像をラベリングを行わないコントロール画像から差分して得られる (図1)。脳血流評価においては、頸部領域のスピンの反転パルスを持続的にラベリングし、そのラベリングされた血液に対して頭部領域で撮像を行う。ラベリングの方法には大きく2種類あり、1つはRFを持続的に照射するcontinuous ASL (CASL)、もう1つはRFをパルス状に照射するpulsed ASL (PASL) である。前者は、後者に比べRFを長い時間照射するためSNRが高いが、比吸収率 (specific absorption rate: SAR) も上昇してしまうという問題がある。SAR低減のために、ラベリ

ング専用のコイルを用いたり、pseudo CASLといった新しいシーケンスも考案されている<sup>1)</sup>。一方、PASLは、CASLに比べSNRは劣るが、SARは低く、magnetization transfer (MT) 効果も小さい。

ラベリングを行う際に重要なことは、ラベリングされたスピンの流入の信号のみが画像化される環境をつくることである。そのためには、静止組織がラベリングした画像とラベリングしていないコントロール画像で同一の信号を持つ必要がある。ラベリングを行なうときに起こる一つの問題は、MT効果が生じることである。このMT効果がラベリング画像のみに生じると、灌流を過大評価し、正確な灌流情報は得られないことになる。このMT効果を制御するためにさまざまなシーケンスが考案されてきた。PASL

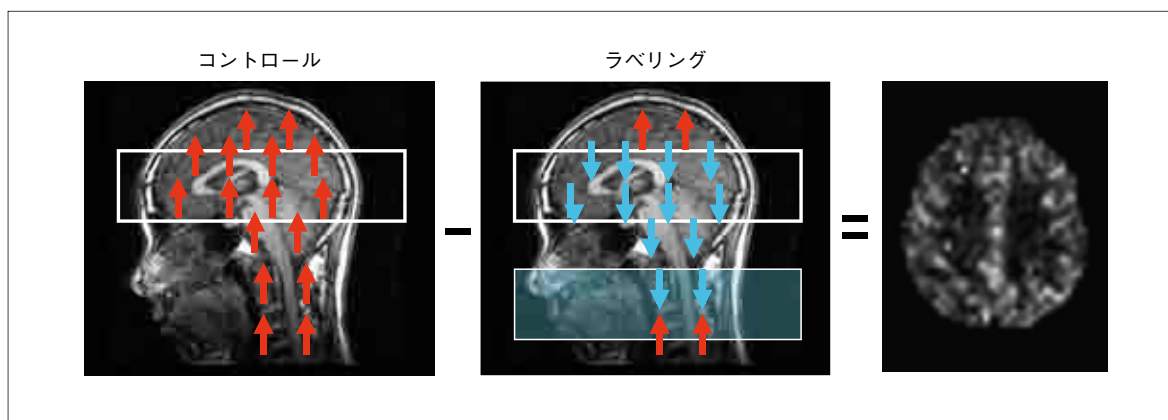


図1 ASLによる灌流画像の原理の簡単な模式図

血液をラベリングした画像をラベリングしていないコントロール画像からサブトラクションすることで灌流画像が得られる。青の領域にてラベリングを行い、血液の水分子に磁化を与える (↓)。