

## 〔特別発言〕

## Chemical Shift Imaging (CSI)

成瀬 昭二<sup>1,2</sup> 古谷 誠一<sup>1</sup> 井手 真理子<sup>3</sup>  
 田中 忠蔵<sup>3</sup> 梅田 雅宏<sup>3</sup> 恵飛須 俊彦<sup>2</sup>  
 堀川 義治<sup>2</sup> 上田 聖<sup>2</sup> 村上 晃一<sup>1</sup>

京都府立医科大学放射線科<sup>1</sup>, 脳神経外科<sup>2</sup>

明治歯科大学脳神経外科<sup>3</sup>

【目的】<sup>1</sup>H と <sup>31</sup>P の化学シフト画像法 (Chemical Shift Imaging (CSI) または spectroscopic imaging (SI) と呼ぶ) を通常の MR 装置にて実用化し, multi-voxel MRS と代謝画像の臨床応用の有用性を検討した。【方法】使用装置は Magnetome H15 (1.5 T Siemens) および Gyroscan S15 (1.5 T, Philips) で, 正常脳および各種脳神経疾患 112 例を対象とした。<sup>1</sup>H-CSI 法は, 水ピーカー抑制後, Spin echo 法にて  $8 \times 8 \times 2 \sim 10 \times 10 \times 2$  cm の脳内の領域 (VOI) を選択し, それを含む  $16 \times 16 \sim 32 \times 32$  cm の観測領域 (FOV) に  $16 \times 16 \sim 32 \times 32$  の phase encoding を加えて multi-voxel の選択を行った。TR は 2~3 sec, TE は 36~272 ms で,  $0.7 \times 0.7 \times 2 \sim 1 \times 1 \times 2$  cm の 64~256 個の voxel を約 24 分間で測定した。<sup>31</sup>P-CSI では 4 cm の厚さのスライス選択後,  $25 \times 25$  cm の FOV に  $8 \times 8$  の phase encoding を加え,  $3 \times 3 \times 4$  cm の大きさの 64 個の voxel からのスペクトルを 34 分間で測定した。2D-FT 後, 自動位相および基線補正を行い multi-voxel MRS を得た。さらに, 各ピーカーの curve fitting から, その面積を voxel ごとに算出し補間を行い内在性代謝物質の分布図 (代謝画像)を得た。現在のところ, 測定 matrix の空間分解能の最小は <sup>1</sup>H で  $0.7 \times 0.7 \times 2$  cm, <sup>31</sup>P で  $3 \times 3 \times 3$  cm である。【結果】正常脳では N-acetyl aspartate (NAA), Creatine, Choline (Cho), Glutamine/

Glutamate などの分解能のよいスペクトルが 1 ml の各 voxel から得られた。また代謝画像にて, 各物質の脳内分布を視覚化でき, NAA や Cho による脳組織構造が明確に描出し得た。脳腫瘍では NAA の低下と Cho の増高および乳酸の増高が認められ, 腫瘍内部の不均一性や周辺組織の変化も観察できた。これらの代謝画像では, 正常部と病巣での内在性の代謝物質の変化を視覚的に捉えられた。そのほか, 脳梗塞や脱髓疾患でも病巣部と周辺部との代謝物質の分布や含有量の違いを視覚化, 分析できた。<sup>31</sup>P-CSI では ATP, PCr, PDE, Pi, PME が認められ, S/N も single voxel 法に匹敵した。脳腫瘍では ATP, PCr の低下が認められ, 代謝画像ではこれらリン化合物の正常部と病巣部での分布の相違を視覚化できた。【結論】<sup>1</sup>H- および <sup>31</sup>P- の CSI 法を実用化し得た。本法は多くの voxel の MRS を得て詳細な代謝の解析が行えるのみならず, その画像化にて内在性の代謝物質の分布を視覚化できる特徴があり実用価値が非常に大きい。PET や SPECT などの核医学領域のモダリティと相補的な役割をなすと考えられる。

(なお, Magnetome での CSI 法はシーメンス旭メディテックとの共同開発により, Gyroscan による SI 法の処理ソフトはフィリップス社 Dr. P. Luyten の提供による。)