

❖ シンポジウム

S-3. 「拡散強調 MRI で得られる新たな脳機能信号」

○小畠 隆行

放射線医学総合研究所分子イメージング研究センター機能融合研究チーム

[目的]

強い拡散強調をかけると細胞近傍にある拡散の抑制された水プロトンからの信号が主にイメージングされる。このような状態で fMRI を行うと、従来の BOLD 信号に比べ視覚刺激に、よりリンクした信号変化を示すことから、その信号変化は直接神経活動を反映するとの報告がある(1)。しかし、BOLD 効果の影響が示唆されるなど、信号源の特定には至っていない(2,3)。そこで、視覚刺激時と 5% CO₂ 付加時の Diffusion-Weighted (DW) fMRI における ΔR_2 を測定し、DW fMRI に対する BOLD 効果の影響を評価した。

[方法]

GE 3T MRI を使用して、視覚刺激または 5% CO₂ を与えた時の DW fMRI を行った。PGSE での拡散強調の後に multiple SE EPI (TE₁=71.3 ms, TE₂ = 129.2 ms) を行うことによって、それぞれの拡散強調下での R_{2obs} を測定した。b-value は 1、200、1400 s/mm² を使用した。刺激開始直前の R_{2obs} と差分することで ΔR_{2obs} のタイムコースを算出し、解析を行った。

[結果]

TE₁ での視覚刺激時の信号変化は、b 値を 1 s/mm² から 200 s/mm² に上げると減少し、200 s/mm² から 1400 s/mm² に上げると増加した。これらの傾向は TE₂ の場合でも同様であった。 ΔR_{2obs} のタイムコースではどの b 値においても視覚刺激時に ΔR_{2obs} の低下が見られた。その低下量は、b 値を高くするほど増加する傾向があった。

一方、5% CO₂ 付加時では、b 値 200 と 1400 の間では信号変化・ ΔR_{2obs} ともに有意な変化はなかった。

[結論]

視覚刺激時の ΔR_{2obs} 低下量は b 値に依存して増加することから、DW fMRI の信号変化の一因として拡散強調に起因する BOLD 効果の寄与が考えられた。5% CO₂ 付加時ではこの変化は認められず、通常の BOLD 信号に比べ神経活動によりリンクしている可能性が示唆された。

[文献]

1. Le Bihan D, et al. Proc Natl Acad Sci U S A 2006;103(21):8263-8268.
2. Kershaw J, et al. NMR Biomed 2009;22(7):770-778.
3. Miller KL, et al. Proc Natl Acad Sci U S A 2007;19:19.