27 手指運動頻度と BOLD 信号変化率との関係

Relationship between finger movement rate and BOLD signal intensity

◎柏倉健一^{1, 2}、柏倉明美³、豊嶋英仁³

(Kenichi Kashikura) (Akemi Kashikura) (Hideto Toyoshima)

¹ 科学技術振興事業団 秋田研究室、² 秋田県立脳血管研究センター 放射線医学研究部、

³ 秋田県立脳血管研究センター 放射線科

目的 手指運動頻度と BOLD 信号に関し、①運動頻度と信号変化率、②運動頻度と賦活面積との関係を求めることを目的とした。

対象と方法

右利き健常成人7名を対象とした。1～4 Hz のメトロノーム音を合成し、ランダムに被検者に聞かせた。運動は、3 cm の一定距離で右手4指等距離上下運動を行い、各15秒の on, off を12回繰り返し、さらにこれを2シリーズ行った。また、解析対象部位は primary sensorymotor area (S1/M1)とした。

データ収集と解析

Siemens Magnetom Vision 1.5T を使用した。収集条件は、FID type - single shot EPI で TR=3 sec、TE=66 ms、3 mm 厚、5 slice である。AC-PC line 上 5 cm を中心とした。解析には、SGI-Indy、SUN-Ultra1 と解析ソフト "Stimulate" (J.P.Strupp) を用いた。検定には、有意水準を $p < 0.001$ に設定した t 検定 (hemodynamics delay = 6 秒) を用いた (Fig.1)。また、% signal change を $(a-b)/b$ で計算した。なお、a は運動終了直前3点の平均信号強度、b は安静終了直前3点の平均信号強度である。

結果と考察

手指運動頻度と BOLD 信号変化率に関しては、1～3 Hz までは有意な増加を示したが、3～4 Hz 間では増加を確認できなかった (Fig.2)。従って、刺激頻度と信号変化率間に直線関係がない可能性があり、その原因 (刺激-神経興奮-BOLD 信号) を特定する必要があると考えられた。一方、手指運動頻度と賦活面積との関係は、1～3 Hz まで有意な増加を示したが、3～4 Hz 間でやや減少傾向を示した (Fig.3)。減少傾向を示した理由として、①神経賦活領域の減少、②脳血流変化量減少に起因する2次的現象等が推測されるが、引き続き検討を行う必要がある。

References		
■ PET study		
- Visual		
- Fox and Raichle (84)		linear (~8Hz)
- Auditory		
- Wise et al (91), Price et al (92)		linear
- Motor (S1/M1)		
- Sabatini et al (93)		significant
- Blinksberg et al (96)		linear
- Sadato et al (96)		non-linear
■ fMRI study		
- Motor (S1/M1)		
- Rao et al (96)		linear
- Sadato et al (97)		linear