

要 旨

報酬系の脳活動検出における Multi-band EPI の性能検証

諸江 崇平

fMRI (機能磁気共鳴画像法) では通常, Echo Planar Imaging (EPI) が使用される. 本論文では通常の EPI を Standard-EPI (ST-EPI) と呼ぶ. これに対して近年開発された EPI の 1 つに Multi-band EPI (MB-EPI) というものがある. MB-EPI では ST-EPI をさらに高速化したものであり, より高い時間分解能で撮像することが可能である. しかし MB-EPI は開発途上の手法であり, 脳賦活検出について解明されていない. そこで本研究では報酬系に注目して ST-EPI と MB-EPI の脳賦活検出力を検出, 比較を行った.

本実験では被験者 4 名に MID Task を行ってもらい, そのときの脳賦活を抽出した. MID Task とは報酬的予測に関する課題であり, その結果, 報酬系 (線条体と前頭眼窩野) が脳活動を示すことは先行研究で証明されている [1]. 本実験ではこの Task を利用し, 各 EPI の脳賦活検出力を検証した.

実験の結果, 比較的脳賦活を検出しやすい部位である線条体については ST-EPI, MB-EPI どちらも脳賦活を検出することに成功した. しかし鼻腔の空気層と近く, 撮像が難しい前頭眼窩野 [2] について脳賦活検出力を比較したところ ST-EPI では活動を拾うことができない場合があったが, MB-EPI では被験者全員の脳賦活の抽出に成功した. 本実験の結果から ST-EPI よりも MB-EPI の方が報酬系の脳賦活検出能力が高いことが示唆された. その理由として考えられることは TR (Repetition time) の差である. MB-EPI は一度の撮像で複数のスライスを同時に撮像ができるため TR を短く設定することが可能である. そのためより細かく脳賦活を抽出することができ, 上記の結果に至ったのではないかと考察した.

キーワード 脳賦活検出, 報酬系, Multi-band EPI, Multi-band factor

Abstract

A test of multi-band EPI on detection of activation in the reward system of the human brain

Shuhei MOROE

Echo planar imaging (EPI) has been widely used in functional magnetic resonance imaging. In recent years, Yacoub et al. developed a faster EPI method called multi-band EPI (MB-EPI). However, the performance of MB-EPI in detection of brain activation is not clear. In this study, I compared performances on detection of brain activity in the reward system in the human brain between standard EPI (ST-EPI) and MB-EPI. Brains of four participants were scanned using either ST-EPI or MB-EPI while they performed the monetary incentive delay task. Both ST-EPI and MB-EPI were able to detect activation related to reward expectation in the striatum in all 4 participants (ここに $P < 0.05$). However, ST-EPI failed to detect brain activation in the orbitofrontal cortex in 2 of 4 participants, whereas MB-EPI was able to detect orbitofrontal activation in all 4 participants. These results suggest that MB-EPI is superior to ST-EPI in detection of brain activation related to reward expectation in the orbitofrontal cortex.

key words Brain activation detection, Reward system, Multi-band EPI, Multi-band factor