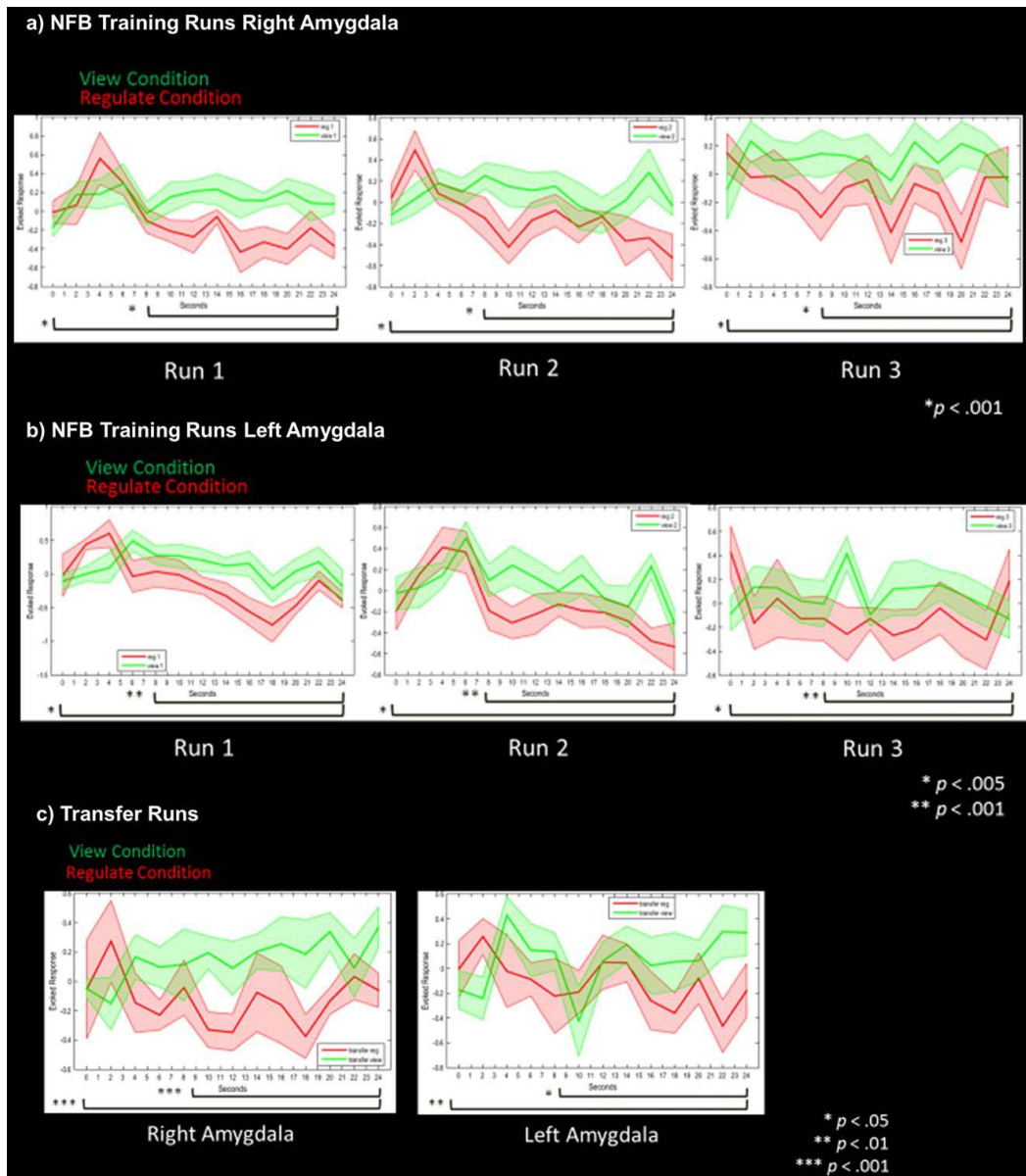


22. PTSD と neurofeedback

小嶋祥三

『期待 21』で障がいなどの認知神経科学研究は行動の改善に関わらないといけないと述べた。最近はそのような研究が増えてきている。今月の応用論文で心的外傷後ストレス障害 PTSD の改善に neurofeedback を適用した研究を紹介する (Nicholson et al., 2017)。Neurofeedback の今後の発展を期待しているので、少し詳しく述べる。

参加者は PTSD の患者さん 10 名。fMRI neurofeedback の実験は 3 条件ある：各人の PTSD に関連する単語の提示に対して、1) 扁桃核の活性を低下させる neurofeedback、2) ただ単語を眺める、そして 3) の中性条件では PTSD に無関係の単語が提示され、ただ単語を眺める。なお、訓練後の効果の持続をチェックする Transfer Run がある。



上の図が左右の扁桃核の活性の neurofeedback による低下で、a) が右、b) が左の扁桃核の結果、c) は左右の扁桃核の Transfer Run の結果である。緑が条件 1), 赤が条件 2) で各図の下に統計的な有意が示されている。Run 1,2,3 と Transfer Runs で扁桃核の活性の低下がみられ、neurofeedback の訓練効果がみられる。

Neurofeedback は real-time でおこなわれたが、以下は offline の fMRI データの分析である。大雑把に紹介すると、両側の背外側前頭前野 dlPFC, 右の腹外側前頭前野 vlPFC など条件 1) で条件 2) よりも活性が高かった。そして、Transfer Run で、右の dlPFC や背側前部帯状皮質/背内側前頭前野 dACC/dmPFC、島皮質の活性は PTSD の症状（解離）と負の相関があった。なお、PTSD の症状の重篤度と扁桃核の活性低下の程度の間には正の相関があった。さらに、PPI と DCM で扁桃核と前頭前野の機能結合が条件 1) で条件 2) より高まること、扁桃核の活性低下にはこれらの領域間の双方向性の情報の流れがあること示した。

データの分析が細かいので、端折って紹介した。ただ、応用研究でも様々な手法を駆使して、詳細に分析している。単に、脳の活性を測定する時代は過ぎつつある。

『期待 8』で neurofeedback は最終的には fMRI を利用しないようにしないと普及しないと述べておいた。Nicholson et al. の論文に引用されていたが、Zotov et al. (2014, 2016) は neurofeedback で fMRI と脳波の同時計測をしており、参考になるかもしれない。2016 年の論文は depression に関係したものである。また、自律神経系の反応の記録も役立つかもしれない。

Nicholson, A.A. et al. (2017) Hum. Brain Mapp., 38:541-560.

Zotov, V. et al. (2014) Neuroimage, 85:985-995.

Zotov, V. et al. (2016) Neuroimage: Clinical, 11:224-238.