

行動モニタリングに関する脳内情報処理の研究

A study of information processing in the brain about action monitoring

1K04A206-9

細田 綾乃

指導教員

主査 正木宏明先生

副査 内田直先生

目的

本研究では、エラー反応時に惹起されるエラー関連陰性電位 (error-related negativity: ERN) の担う役割は、エラー検出モデルと反応コンフリクトモデルのどちらが妥当なのか検討した。

方法

被験者 大学生 16 人 (男性 10 名, 女性 6 名 平均年齢 20.7 ± 1.58 歳) を被験者とした。

課題 認知葛藤課題に分類される Arr 課題と AO 課題を用いた。Arr 課題は、画面上の注視点位置に、赤または緑色の矢印 (上下いずれかの方向) を提示し、実験参加者は矢印の方向を無視して色に対して反応する課題である。

AO 課題では、注視点の上下いずれかの位置に呈示される白色矢印 (上下いずれかの方向を指す) に対して、矢印の方向に反応する課題である。矢印が上向きときは上のキーで、下向きときは下のキーで反応する。このとき、矢印の呈示位置 (注視点の上もしくは下) は無視する。

条件 いずれの課題もまず注視点 (+) を実験参加者の眼前 1m に設置したモニタ上に 500ms 間提示した。その後、反応すべき刺激を 200ms 間提示した。刺激間間隔は 1500ms とした。

記録 脳波 (128ch)、眼球運動、両前腕部より筋電図を同時記録した。

分析方法 反応時間は、刺激呈示をしてから反応するまでの時間を測定し、一致・不一致課題における反応時間の平均を条件間で比較した。エラー率は全反応から一致課題エラーと不一致課題エラーの割合を算出し一致・不一致課題におけるエラー率を条件間で比較した。統計検定にはそれぞれ分散分析を用いた。

EEG は刺激提示時点と課題のキー上げ反応時点をそれぞれトリガに用いて加算平均した。眼球運動、体動などのアーチファクトが混入している場合は加算平均から除外した。

結果

反応時間: 各条件間で課題 (2) $\times$ SRC (2) の 2 要因の MANOVA を行なったところ、交互作用が認められたことから、一致条件に対する不一致条件での反応時間の遅延は Arr 課題に比べ AO 課題で有意に大き

かった ($F(1,5)=13.0$ $p<.1$)。単純主効果を調べたところ、Arr 課題、AO 課題ともに一致条件に比べ不一致条件で有意に反応時間が遅延した ($t(15)=-8.0$, $p<.1$; $t(15)=-17.6$, $p<.1$)

エラー率: 各条件において、課題 (2) $\times$ SRC (2) の 2 要因の MANOVA を行なったところ、交互作用が認められたことから、一致条件に対する不一致条件でのエラー率の増加は Arr 課題に比べ AO 課題で有意に大きかった。単純主効果を調べたところ、Arr 課題、AO 課題ともに一致条件に比べ不一致条件で有意に反応時間が遅延した ($t(15)=-6.03$, $p<.01$; $t(15)=-5.58$, $p<.01$)。

無反応率: 二つの課題間に有意差は見られなかった。 ($F(1,15)=0.361$, $P<.56$)。

ERN 振幅値: ERN 振幅値を比較すると、AO 課題のほうが Arr 課題よりも有意に大きかった ($t(15)=2.34$, $p<.05$)。

考察

本実験では 2 種類の課題には干渉効果が見られ、干渉効果の強い AO 課題には、反応時間の遅延とエラー率の上昇が見られた。エラー検出仮説と反応コンフリクト仮説を比較するにはどのモデルを使うのかによっても若干のずれが生じてしまう。しかしながら、本実験では、エラー検出が困難な事態のほうがコンフリクトは強く生じるため ERN は大きくなる、という反応コンフリクト仮説を支持する結果となった。

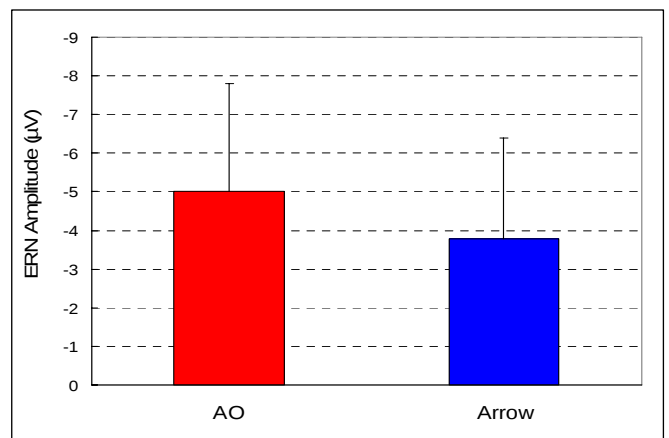


Fig. 各課題間における FCz での ERN 振幅値