

エラー関連陰性電位に及ぼす罰刺激の効果 The effect of punishment on the error-related negativity

1 K O 3 B 1 4 2 - 6 奈良 未佳

指導教員 主査 正木宏明 先生 副査 山崎勝男 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) と罰に伴う負の情動との関係について検討した。

【方法】

被験者 大学生 13 名 (男性 6 名, 女性 7 名; 平均年齢 21.3 ± 1.2 歳) を被験者とした。

課題 空間ストローク課題を用いた。これは、注視点の上下いずれかの位置に提示される白色矢印 (上下いずれかの方向を指す) に対して、呈示位置を無視して矢印の方向に反応する課題だった。このとき、矢印の方向と呈示位置が同じ場合を一致刺激、呈示位置が異なる場合を不一致刺激とした。

条件 罰刺激の選定には予備調査を行い 6 種類の音を選定した。エラー反応後に呈示した罰刺激の種類に基づき以下の 4 条件を設定した。罰を 1.不快+高覚醒ノイズ音条件(90dB), 2.不快+中覚醒ノイズ音条件(90dB, 60dB), 3.中性ノイズ条件(90dB, 60dB), 4.フィードバックなし条件とした。

手続き 課題遂行中にエラー反応した場合、1s 後に罰刺激を呈示した。フィードバックなし条件ではエラー反応後に何も提示しなかった。条件の提示順序は被験者間でカウンターバランスした。NEO-FFI を用いて性格特性を調べた。

記録 脳波(128ch), 眼球運動, 前腕部より筋電図を同時記録した。

分析方法

■音を感情と覚醒で評価したものを負の情動が生起しているか調べるために分布図に表した。

■行動: 反応時間とエラー率を測定し、条件間で比較した。

■脳内活動: ERN および正解した試行時にも出現する陰性電位 CRN (correct-related negativity:CRN) の振幅を計測した。また偏側性準備電位 (lateralized readiness potential: LRP) を算出し、反応準備過程を調べた。振幅値の条件比較には分散分析を用い、下位検定 t 検定を用いた。

■NEO-FFI で測定した各性格特性得点と ERN 振幅値との相関を求めた。

【結果】

①音の評定: 本実験でも不快+高覚醒ノイズ音条件, 不快+低覚醒ノイズ音条件は負の情動が生起されていた。
②反応時間: 条件間で有意差はなかった($F(3, 36)=1.47, n.s.$)
③エラー率: 一致課題では条件間に差はなかったが、不一致課題では条件間に有意傾向がみられ($F(3, 36)=2.20, p<.10$), 不一致課題のフィードバックなし条件よりも不快+低覚醒ノイズ音条件の方がエラー率は高い傾向だった。

⑤ERN 振幅: 条件間で分散分析をした結果、振幅値での有

意差はなかった。($F(3,33)=0.46, n.s.$). (Fig.1)

⑤LRP 振幅: 条件間で t 検定をした結果、中性ノイズ音条件は不快+高覚醒ノイズ音条件も区間平均電位が高い傾向があった($t(12)=1.80, p<.10$).

⑥CRN 振幅: 中性ノイズ音条件はフィードバックなし条件よりも大きかった($t(12)=2.90, p<.05$).

⑦性格特性と ERN 振幅: フィードバックなし条件と不快+高覚醒ノイズ条件の ERN の振幅差と NEO-FFI の誠実性得点との間に、相関関係において弱い正の相関があった。($r=0.49 F(1,10)=3.10 p=.11$). フィードバックなし条件と不快+中覚醒ノイズ音条件の ERN の振幅差と性格特性の誠実性得点との間に弱い正の相関がみられた。($r=0.50 F(1,10)=3.3 p<.10$).

【考察】

ERN, LRP, CRN のいずれも中性ノイズ音条件で大きかった。この結果は、中性ノイズ音が脳の行動モニタリング機能に影響をもたらす行動することを示唆している。不快+中覚醒ノイズ音条件ではエラー率が増加したことから、負の情動を惹起する状況下ではエラー率は増加するものと推察される。また、性格と ERN との関係からは性格によって罰の効果が違ってくることを示唆された。本研究からエラー反応に付加する刺激によって行動モニタリングが変化することが示唆された。

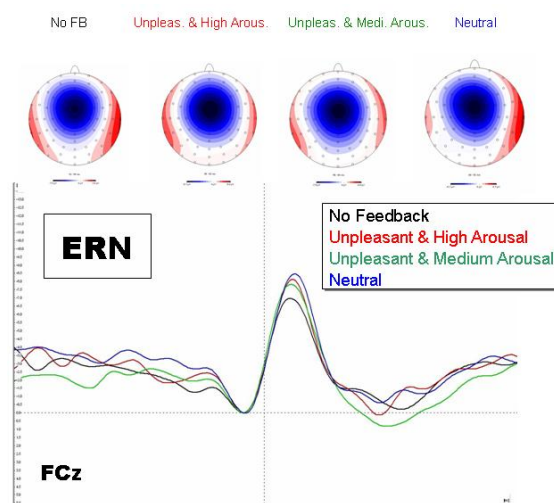


Fig.1 各条件のERN波形と頭皮上分布