

論文紹介

# 電気刺激 vs 随意運動 — 認知課題への反応時間改善に關与する生理学的メカニズムの比較

Sudo M, Kitajima D, Takagi Y, Mochizuki K, Fujibayashi M, Costello JT, Ando S. Effects of voluntary exercise and electrical muscle stimulation on reaction time in the Go/No-Go task. *European Journal of Applied Physiology*. 2024; 124: 3571-81.

須藤みず紀

**背景** 一過性の運動は、認知機能を向上させることが知られているが、その要因は明らかにされていない。本研究では、電気による骨格筋への刺激 (EMS) と低・中強度の随意運動が、認知課題 (Go/No-Go課題) の反応時間 (RT) に与える影響を比較し、RT改善に關与する生理学的メカニズムを明らかにすることを目的とした。特に、EMSによる末梢の筋収縮が認知機能に及ぼす影響と随意運動時の中枢神経活動の寄与を検討した。

**方法** 24人の健康な男性 (22.5±1.5歳) を対象に、以下の3条件でGo/No-Go課題を実施した。

EMS条件：下肢の主要筋群にEMSを負荷させた (4 Hz, 0.25 msのパルス, 最大許容範囲の強度)。

低強度運動条件：心拍数がEMS条件と同等となるようにエルゴメータで低強度運動を実施した。

中強度運動条件：主観的運動強度 (RPE) 13 (「ややきつい」) に設定したエルゴメータ運動を実施。

各条件で運動前後にGo/No-Go課題を実施し、RTと副交感神経HR調節を主に反映する、隣接する心拍間 (R-R) 間隔の連続差の自然対数変換ルート平均二乗 (LnRMSSD) を測定した。

**結果** RTは、中強度運動後に有意に短縮 ( $P = 0.002$ , Cohen's  $d = 0.694$ ) したが、EMS ( $P = 0.107$ , Cohen's  $d = 0.342$ ) および低強度運動 ( $P = 0.076$ , Cohen's  $d = 0.380$ ) では改善がみられなかった。

LnRMSSDの変化とRTの相関解析では、中強度運動条件においてRTの短縮と自律神経活動の変化が關連 ( $r = 0.599$ ,  $P = 0.002$ ) していた。

**結論** 本研究の結果から、RT改善には中枢神経活動と運動による圧受容器反射が重要である可

能性が示唆された。特に、中強度運動後のRT改善は、交感神経活動の亢進と關連しており、ノルアドレナリンやドーパミンの関与が推察される。一方、EMSのみでは、RT改善がみられず、随意運動時の中枢神経活動の寄与がRT短縮に不可欠であることが示唆された。

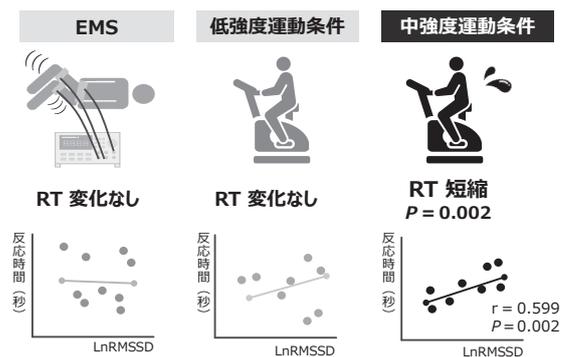


図 本研究の概略図

GO/NO-GO課題に対する反応時間 (RT) は、中強度運動でのみ短縮し、交感神経活動と正の相関関係を示した。

執筆者によるコメント

本研究では、EMSと随意運動の違いが認知機能に与える影響について検証しました。特に、反応時間の改善には、随意運動であること、更に、その強度が重要であることが示唆されました。今後の研究では、EMSと随意運動の組み合わせや、神経伝達物質の影響を更に検討することで、運動と認知機能の關係についての理解が深まることが期待されます。