

運動学習における文脈干渉効果と ERP Interference effect and Event-related potential during Motor learnig

1K07B122-6

指導教員 主査 正木 宏明先生

對間 直也

副査 山崎 勝男先生

【目的】

文脈干渉効果は、多くの身体的スキルの学習によって立証されてきた。しかし、これらの運動学習の背景にある神経メカニズムに関しては未だ明らかにされていないのが現状である。そこで、本研究では運動学習課題を遂行してもらい、学習に伴う脳活動の変化を測定することで、運動学習の背景メカニズムを明らかにすることを目的とした。脳のモニタリングの観点では、ランダム群の方がブロック群よりも、モニタリング処理は盛んになり、運動関連脳電位 (MRCP: movement – related cortical potentials) の特に fpMP (frontal peak of motor potential) 成分が大きくなると予想された。fpMP が実際に大きくなれば、モニタリング機能の亢進がパフォーマンス向上をもたらすものと結論づけられる。

【方法】

18名 (男: 14名, 女: 4名, 平均年齢 21.9 ± 0.9 歳) の実験参加者をブロック群とランダム群に振り分け、初日に練習試行と直後保持テスト、翌日に遅延保持テストを行った。課題は、数ある運動学習課題の中から相対的なタイミングを操作したタッピング課題 (Wulf & Lee, 1993) を実施した。ボタンを4回タッピングし、その時にできる3つの動作区間にそれぞれ目標動作時間を定めていたので、出来る限り正確にそれらの目標動作時間に近づけるようにしていった。課題は3つあり、ブロック群では同一課題を繰り返し行い、ランダム群では試行ごとに異なる課題を遂行してもらった。脳波は、頭皮上128部位により導出した。

【結果】

まず練習期のデータに関して文脈干渉 (ブロック群, ランダム群) \times 練習試行 (9試行ブロック) の2要因分散分析を行った。課題Aの練習期では、文脈干渉 ($F(1,15)=6.365, p<.05$) と試行ブロック ($F(8,120)=3.06, p<.05$) の主効果が認められた。課題Bの練習期では文脈干渉 ($F(1,15)=22.365, p<.05$) と試行ブロック ($F(8,120)=2.894, p<.05$) の主効果は認められた。課題Cの練習期では文脈干渉 ($F(1,15)=9.279, p<.05$) の主効果は認められ、試行ブロック ($F(8,120)=2.316, p<.10$) の主効果は有意

傾向であった。練習試行の最後のブロックから保持テストのパフォーマンスの推移を統計的に見るため、ブロック群とランダム群における、練習試行9ブロック目、直後保持テスト、遅延保持テストによる3水準で 2×3 (文脈干渉 \times 試行期) の2要因分散分析を行った。課題Aでは、文脈干渉 \times 試行期の交互作用が認められた ($F(2,28)=3.395, p<.05$)。課題Bにおける、文脈干渉 \times 試行期の交互作用は有意傾向であった ($F(1,14)=3.123, p<.10$)。課題Cでは、文脈干渉 \times 試行期の交互作用が認められた ($F(2,28)=7.726, p<.05$)。fpMP 振幅値に関して対応のないt検定を行ったところ、課題A ($t(15)=2.26, p=0.039$) と課題C ($t(15)=1.99, p=0.06$) ではランダム群の方が有意にブロック群よりも陰性の電位が大きく、課題Bではランダム群とブロック群との差は有意傾向 ($t(15)=0.40, p=0.69$) であり、ランダム群の方がブロック群よりも陰性の電位は大きかった。

【考察】

本研究では、陰性電位の大きさがモニタリング処理を反映し、パフォーマンスに影響するものであると考えた。パフォーマンスデータで、練習試行から保持テスト期にかけて課題Aと課題Cに関しては、ランダム群のパフォーマンスが逆転した。脳波のデータにおいても課題AとCは有意な差が認められた。統計的に交互作用が認められなかった課題Bの脳波は有意傾向でしかなかったため、パフォーマンスデータと脳波データで結果が合致したといえる。ブロック群のように同一課題をひたすら繰り返しているだけでは、脳内の認知処理過程において課題間あるいは課題内の特徴づけや関係づけを行うことができない。そのため、モニタリングがうまくされず、学習の低下に繋がっていったと考えられる。一方、ランダム群では脳内でのモニタリング活動が活発であったため、各課題に対する特殊性のレベルが増していったことが、学習の維持へと繋がったと考えられる。本研究では、脳内のモニタリングがパフォーマンスに影響を与えたと示唆した。