

運動学習におけるフィードバック頻度と SPP
Feedback frequency and skilled performance positivity during motor learning

1K08B015-4

指導教員 主査 正木宏明 先生

飯沼 沙織

副査 彼末一之 先生

【目的】

運動学習におけるフィードバック方法については、フィードバック頻度とパフォーマンスの関係など多くの研究がなされてきた。しかし、運動学習の背景にある神経メカニズムに関しては未だに明らかになっていないことが多い。そこで、本研究では簡単な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、フィードバック頻度の違いによる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、50%FB 群の方が 100%FB 群よりもモニタリング処理が盛んになり、運動関連脳電位 (MRCP: movement-related cortical potentials) の特に SPP (skilled performance positivity) 成分が大きくなると予想された。SPP が実際に大きくなれば、内的モニタリングを活発に行った分、自己のパフォーマンスをより正確に評価できると考えられると結論づけられる。

【方法】

実験参加者 18 名 (男: 10 名, 女: 8 名, 平均年齢 20.9 ± 0.9 歳) を 100%FB 群と 50%FB 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、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 回タッピングしてもらい、その間にできる 3 つの動作区間にそれぞれ目標動作時間を設定し、できる限り正確にその目標時間に近づけるように遂行して貰った。課題は 3 つあり、100%FB 群では毎試行後に、50%FB 群では 2 試行に 1 回、直前のパフォーマンスの目標動作時間からの逸脱値を実数時で呈示した。また、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 FB 頻度 (100%, 50%) $\times$ 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、両群ともにパフォーマンスに明確な向上が見られ有意に主効果 ($F(8,112)=4.666, p<.05$) が認められた。また、群間差も有意に認められた ($F(1,14)=16.490, p<.05$)。課題 B の練習期では、主効果、交互作用、群間差に

おいて統計的な差は見られなかった。課題 C の練習期では、課題 A 同様主効果が有意に認められた ($F(8,112)=2.879, p<.05$) が、群間差は認められなかった。直後、遅延保持テストのデータに関して FB 頻度 (100%, 50%) $\times$ 保持テスト (直後, 遅延) の 2 要因分散分析を行った。課題 A では、主効果に有意傾向 ($F(1,14)=3.452, p<.05$) が見られたものの、交互作用、群間差は統計的に見られなかった。課題 B では、主効果、交互作用、群間差において統計的な差は見られなかった。課題 C では、主効果が認められたものの有意にパフォーマンスが低下した ($F(1,14)=8.557, p<.05$)。交互作用、群間差については統計的に差は認められなかった。SPP 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 ($t(14)=2.695, p<.05$)、課題 B ($t(14)=2.186, p<.05$)、課題 C ($t(14)=2.173, p<.05$) のすべての課題で 50%FB 群の方が有意に 100%FB 群よりも陽性の電位が大きかった。

【考察】

本研究では、陽性電位の大きさがパフォーマンスの評価を反映し、パフォーマンスに影響するものであると考えた。課題 A のパフォーマンスのデータでは、練習期において群間差が認められ、100%FB 群の方が有意にパフォーマンスが良かったが、保持テストにおいては群間差が認められなかった。したがって、50%FB 群の学習効果が若干みられたものと推測できる。課題 B, C において同様の結果が得られなかった理由としてカウンターバランスが挙げられる。本実験ではカウンターバランスをとらなかったため、課題 A によって相対的なタイミングに関する学習が進んでしまい、課題 B, C であまり学習効果を見ることができなかったものと考えられる。脳波データにおいては、課題 A, B, C のすべての課題において 100%FB 群と 50%FB 群の SPP に有意差が認められた。これは、外部からの FB が少ない分、より内的モニタリングを盛んに行いパフォーマンスを評価していたため、SPP 振幅値が大きくなったものと考えられる。本研究の結果は、盛んな脳内のモニタリングがパフォーマンスの評価に影響することを示唆している。