

運動学習に及ぼすフィードバック頻度の効果と脳活動
The effect of feedback frequency on motor learning and brain activities

1K08A209-9

指導教員 主査 正木宏明 先生

都沢 錬

副査 山崎勝男 先生

【目的】

フィードバックを操作した運動学習の効果は多くの身体スキルの学習によって立証されてきた。しかし、それらを支持する生理学指標は乏しい。そこで、本研究ではフィードバック頻度を操作した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運動学習の背景にあるメカニズムを明らかにすることを目的とした。フィードバックが少ない 50%KR 群の方が、直後の保持テストの学習は進んではいないが、翌日の遅延保持テストでは、学習は向上してはいなくても保持はしているという現象が予測される。またその時の脳波の様子として、運動関連脳電位の fpMP 成分は 50%KR 群の方が大きい値を示すと予測される。実際に fpMP 成分が大きくなれば、自身のパフォーマンスを強くモニタリングし、パフォーマンス向上をもたらすものと結論付けられる。

【方法】

18 名（男：10 名，女：8 名，平均年齢 20.9 ± 0.9 歳）の実験参加者を 100%KR 群，50%KR 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。実験課題は，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。実験参加者にはボタンを 4 回押しもらった。その時，3 つのボタン押し区間に目標動作時間を定めた。課題はできる限り正確に各目標動作時間に近づけるようにタッピングすることだった。本実験では 3 つの異なる課題を設定した。脳波は，頭皮上 128 部位により導出した。

【結果】

課題 A の練習期と保持テストのパフォーマンスは，両群ともパフォーマンスの主効果が有意に認められた ($F(8,112) = 4.666, p < .05$)。100%KR 群と 50%KR 群の群間差は有意であった ($F(1,14) = 16.490, p < .05$)。また，交互作用は認められなかった ($F(8,112) = .699, n.s.$)。直後保持テストから遅延保持テストにかけて主効果が有意に認められた ($F(1,14) = 3.452, p < .10$)。100%KR 群と 50%KR 群の群間差には有意差は認められなかった ($F(1,14) = 1.194, n.s.$)。また交互作用は認められなかった。 ($F(1,14) = .053, n.s.$)。課題 C の練習期と保持テストのパフォーマンスは，両群ともパフォーマンスの主効果が有意に認められた ($F(8,112) = 2.879, p < .05$)。100%KR 群と 50%KR 群の群間差

に有意差は認められなかった ($F(1,14) = .687, n.s.$)。また交互作用は認められなかった。

($F(8,112) = .551, n.s.$)。直後保持テストから遅延保持テストにかけて主効果が有意に認められた ($F(1,14) = 8.557, p < .05$)。100%KR 群と 50%KR 群の群間差には有意差は認められなかった ($F(1,14) = 1.138, n.s.$)。また交互作用は認められなかった。 ($F(1,14) = .239, n.s.$)。脳波においては 100%KR 群と 50%KR 群の群間比較において fpMP の有意差は認められなかった ($t(14) = .724, n.s.$)。また 100%KR 群と 50%KR 群（フィードバックあり後）の fpMP の群間比較でも有意差は認められなかった ($t(14) = 1.411, n.s.$)。100%KR 群と 50%KR 群（フィードバックなし後）の fpMP の群間比較でも有意差は認められなかった ($t(14) = .987, n.s.$)。100%KR 群と 50%KR 群の群間比較において fpMP の有意差は認められなかった ($t(14) = .340, n.s.$)。また 100%KR 群と 50%KR 群（フィードバックあり後）の fpMP の群間比較でも有意差は認められなかった ($t(14) = .561, n.s.$)。100%KR 群と 50%KR 群（フィードバックなし後）の fpMP の群間比較でも有意差は認められなかった ($t(14) = .784, n.s.$)。100%KR 群と 50%KR 群の群間比較において fpMP の有意差は認められなかった ($t(14) = 1.659, n.s.$)。また 100%KR 群と 50%KR 群（フィードバックあり後）の fpMP の群間比較でも有意差は認められなかった ($t(14) = 1.637, n.s.$)。100%KR 群と 50%KR 群（フィードバックなし後）の fpMP の群間比較でも有意差は認められなかった ($t(14) = 1.659, n.s.$)。

【考察】

課題 A において，練習期のパフォーマンスでは群間差が認められたが，その際の fpMP で群間差がなかったことから，fpMP はパフォーマンスの差を反映したものではないといえる。一方で，課題 C の fpMP の波形が，他の課題と比較して小さくなっており，100%KR 群と 50%KR 群どちらも有意にパフォーマンスの低下がみられた。よって，fpMP は運動学習後のスキル保持を予測するものであり，先行研究（對間，2010 と）と fpMP はパフォーマンスの差を反映したものではないという考察から，fpMP の波形の大きさによって，後のスキル保持を予測できるという示唆を得た。逆に，本研究ではフィードバックの制御は fpMP に関与せず，内因性モニタリングにのみ対応するという示唆を得た。