

視覚運動学習に対する2種類の罰の学習と記憶保持への影響

1240291 稲 岳斗 【身体情報サイエンス研究室】

1 はじめに

日常生活の中で、ヒトは運動技能を獲得する。しかし、同様の学習を行っても報酬や罰の影響によって学習速度に差が生じる [1]。罰の大きさが学習速度に影響を与える可能性があるが、罰の大きさの影響については明らかではない。

本研究では、時々大きい罰を与えたときの運動学習と、記憶保持への影響について検討した。

2 実験方法

2.1 実験参加者

健康な右利きの大学生 31 名（平均年齢 21.9±0.1 歳、男性 24 名、女性 7 名）に対して行った。

2.2 到達運動課題の実施

開始地点から 8cm 離れた目標地点へ直線的にカーソルを動かす到達運動課題を行った。1set を 96 回とし、Baseline ブロック (1set)、Adaptation ブロック (3set)、No vision ブロック (3set) の 672 試行を行った。Adaptation ブロックではカーソルの動きはジョイスティックの動きに対して反時計回り (CCW) に 30° 回転した。No vision ブロックでは、カーソルは開始地点に位置している場合のみ表示され、開始地点を超えるとカーソルの軌跡に対する視覚的なフィードバックが消えた。

参加者は 3 群に分けられ、各群 10 名が割り当てられた。全ての群は 0 ポイントからスタートし、ポイントは Adaptation ブロックで蓄積された。ポイントに応じて謝金が増加した。罰群は 0 から -4 ポイントが蓄積され、大きい罰群は 11.88% の確率で 0 から -4 の 100 倍のポイントが蓄積され、それ以外は 0 から -4 ポイントが蓄積された。コントロール群はポイントの変動はなかった。

3 解析方法

データが不適切な 1 名を除く 30 名で解析を行った。

3.1 到達運動課題の学習率の評価

カーソルが開始地点から 8cm 離れた位置と目標の位置の角度を計算し、16 回の試行の平均角度を評価指標とした。

3.2 学習率に関する解析

罰群と大きい罰群を検討するため、Adaptation ブロック最初の 16 試行と最後の 16 試行で t 検定を行った。3 群間に差があるかを検討するため、一元配置分散分析を行った。

3.3 記憶保持に関する解析

罰群と大きい罰群に差があるかを検討するため、No vision ブロック最初の 16 試行と最後の 16 試行で t 検定

を行った。3 群間に差があるかを検討するため、一元配置分散分析を行った。

4 実験結果

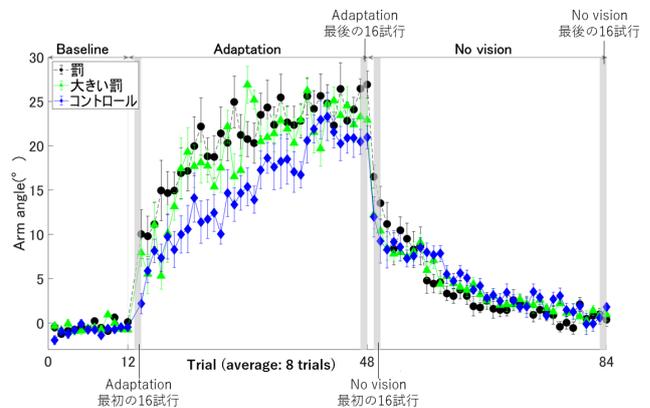


図1 カーソルと目標位置の誤差

学習率の t 検定の結果、罰群と大きい罰群の間で学習初期に有意差は見られなかった ($p = 0.15$)。学習後期には有意傾向が見られた ($p = 0.06$)。

分散分析の結果、学習初期で 3 群間に有意傾向が見られた ($p = 0.07$)。Hole の多重比較補正の結果、罰群とコントロール群で有意傾向が見られた ($p = 0.07$)。学習後期には、有意差が見られた ($p = 0.04$)。Hole の多重比較補正の結果、罰群とコントロール群で有意差が見られた ($p = 0.01$)。

記憶保持の t 検定の結果、罰群と大きい罰群の間で記憶保持の初期で有意差が見られた ($p = 0.02$)。記憶保持の後期では有意差が見られなかった ($p = 0.7$)。

分散分析の結果、記憶保持の初期で 3 群間に有意差が見られなかった ($p = 0.2$)。記憶保持の後半で 3 群間に、有意差が見られなかった ($p = 0.4$)。

5 考察

学習率の解析結果から、大きい罰は罰と比較して、学習初期では学習率に差はないが、学習後期では学習率が低下することが示唆された。

記憶保持の解析結果から、大きい罰は罰と比較して、初期段階で記憶を損ねることが示唆された。しかし、後期に差がないこと、全ての群で比較すると差がないことから影響は限定的である可能性がある。

参考文献

- [1] Joseph M Galea, et al. "The dissociable effects of punishment and reward on motor learning", Nature Neuroscience 18, pp.597 - 602, 2015.