

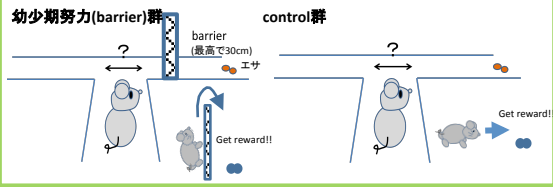
Introduction

「若いうちは買ってでも苦労した方がいい」というような言葉があるように、一般的に若いころの経験が大人になってからの思考に影響を与えると言われている。幼少期の学習が成熟後の学習に与える影響に関して多くの研究がなされているが、幼少期の努力の有無と成熟後の学習に関して述べられた研究は少ない。幼少期の努力が成熟後の学習に良い影響を与えるならば、子供の育成環境の改善に関心が集まり、幼いころに何か頑張らせることが根拠を持って重要視されるのではないかと考えられる。そこで本研究では「**幼少期の努力が成熟後の学習にどういった影響を与えるのか**」について迷路を用いた学習課題のパフォーマンスと脳内神経活動の観点から検討した。

Methods

幼少期努力

- 実験対象と学習課題
- ・3週齢(離乳後) wistar系雄ラット10匹を用いる
 - ・T型分岐迷路を用いた学習課題 (40trial/day) を10日間行う
 - 報酬条件 (2vs0)



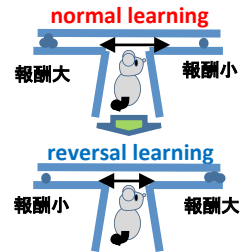
成熟後学習課題

- 8週齢(性成熟後)となったラットに以下の2種類のテストを行う
- ・Test1・Test2ともに体重が通常飼育時の85%になるよう制限を行う

Test1 (normal learning)
餌を1vs3 (幼少期に餌のあった方が1) にして学習課題を行う (40試行/日)

Test1の正答率75%以上が2日連続

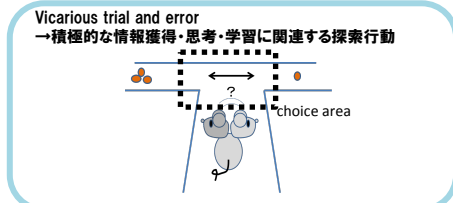
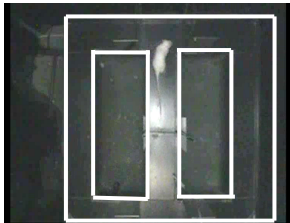
Test2 (reversal learning)
同一学習課題でルールを変更する。報酬大の方向を入れ替える。



解析項目

行動テスト

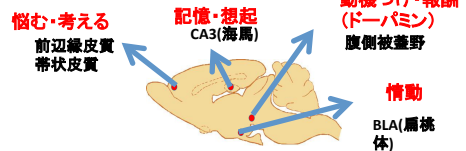
- ・% of high reward (HR) choice :報酬が多い側を選択した割合
- ・Number of vicarious trial and error behavior (VTE) :choice areaで首を振った回数 (選択前の代理的探索行動)
- ・Choice time :choice areaの潜在時間を計測 (選択までにかかった時間)



神経解析 (Test2時の神経活動)

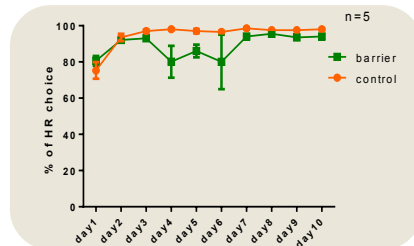
- ・Test2 (reversal learning) の開始90分後に脳摘出・灌流固定
- ・脳切片を作成し免疫染色後c-fos発現を測定
- ・腹側被蓋野はドーパミン神経とc-fosの二重染色を行い活動したドーパミン神経の割合を測定

ターゲット部位



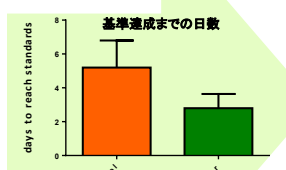
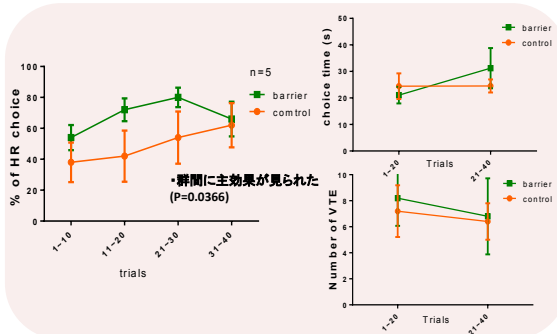
Results

[幼少期努力]

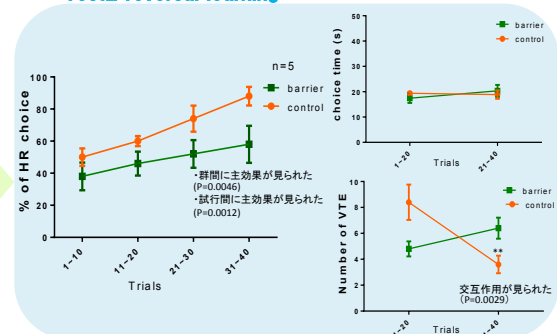


[成熟後学習課題]

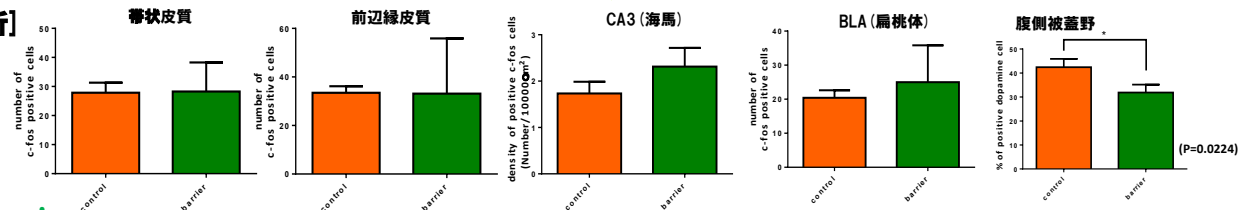
Test1 normal learning (first day)



Test2 reversal learning



[神経解析]



Conclusion

行動テストの結果より、Test1 (normal learning) においては、幼少期努力群 (barrier群) で学習効率(% of HR choiceの割合) が有意に高く、基準達成までの日数も短い傾向にあるが、その後のTest2 (reversal learning) においてはcontrol群に比べて学習効率は有意に低かった。VTEに関しては、Test1において両群に有意差は認められず、試行に伴い減少する傾向にあったが、Test2においてはbarrier群で課題前半の回数が少なく、試行に伴う減少も見られなかった。choice timeに関してはTest2において短くなる傾向にあったが、いずれの課題においても両群に有意差は見られなかった。Test2における神経活動の結果から、barrier群において動機付け・報酬評価に関連する腹側被蓋野の活動が有意に低く、情動(不快)に関連する扁桃体、記憶想起に関連する海馬CA3野の活動は高い傾向にあった。

これらのことから、**幼少期の努力は成熟後の学習効率を高めるが、獲得された同一課題でルールが変更されるとすぐには適応できない可能性が考えられる。** また、ルール変更後の学習において、獲得された学習記憶を書きかえようとしているものの、効率よく成果(報酬)が得られず、認知的負荷(不快感)が高まり、動機付けが低下している可能性も考えられる。今後、幼少期の努力が成熟後の学習に及ぼす影響のメカニズムについても検討していきたい。