

自発運動による摂食行動への影響とその脳内神経機構

はじめに

ストレス社会と称される現代では、うつや摂食障害など心と体の問題を抱える人が年々増加している。心身相関の病である生活習慣病も蔓延しており私たちが健康を意識する際、「ストレスをいかに対処するか」が非常に大きな課題となっている。

中でもこの問題と食は問題が行動に表れやすい非常に近い関係にあるように思われる。過度の緊張やうつ状態に陥ると「食事も喉を通らない」し、「やけ食い」という言葉があるように、嫌なことや不安があると必要以上に食べ過ぎてしまうこともある。

一方で、こころ・脳の健康維持増進に運動が効果的であることを示唆する研究が数多く報告されている。

そこで、私が経験的に感じているストレス環境下での摂食行動の異変は、脳神経機構がどのような働きをして起こっているのか、また運動によってその行動を解消できるかを、検討したいと思う。

本研究では、ストレスと摂食行動の関係及び自発的な運動(ホイールランニング運動)が摂食行動に与える影響について脳内神経活動から検討することを目的とする。

【実験】

実験動物

Wister系ラット(6週齢♂、159~170g、n=8)

条件

・40日間飼育

- i) 運動群(n=2) → 個別/運動群
- ii) 非運動群(n=2) → 個別/非運動群
- iii) コントロール群(n=4) → 集団/非運動群

測定項目

A) 飼育実験

- ① 体重
- ② 摂食量

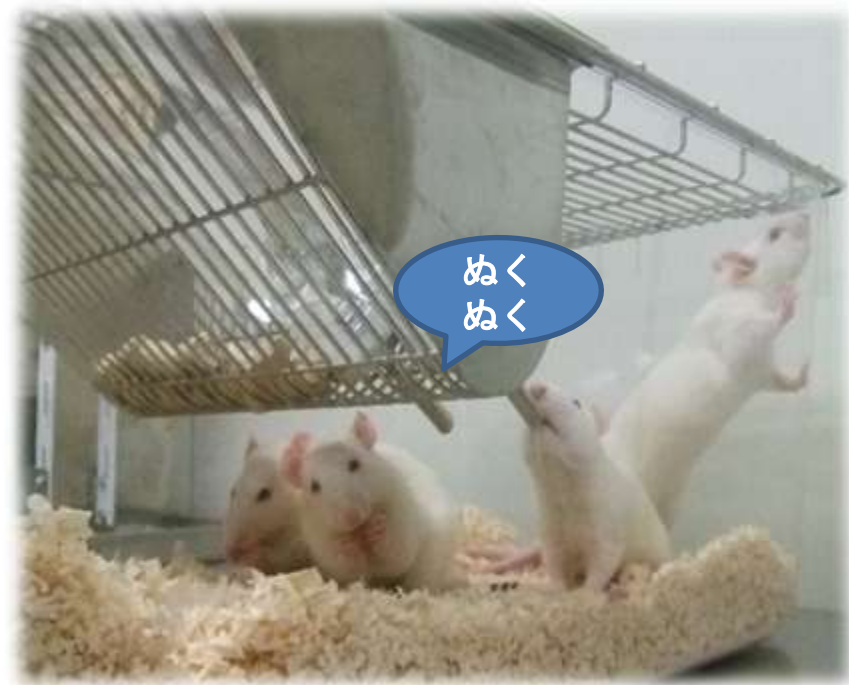
約40日間、午前11時毎に測定。

B) 行動実験

約40日間のAの記録終了後、以下の行動テストを行った。



ランニングホイールゲージにて1匹ずつ飼育し、半分は回らないホイールゲージ使用

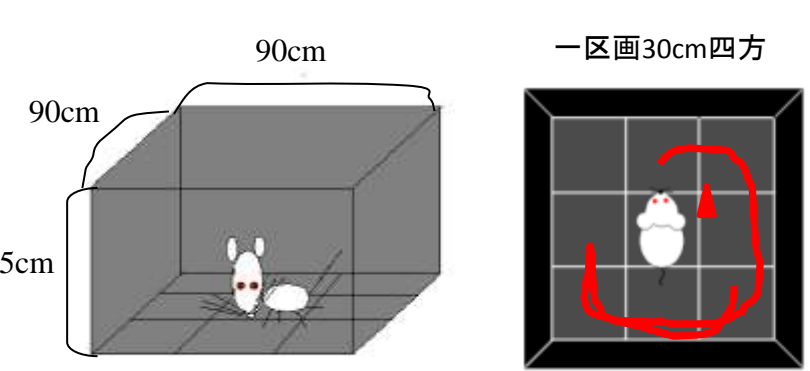


めくめく

不安様行動テスト

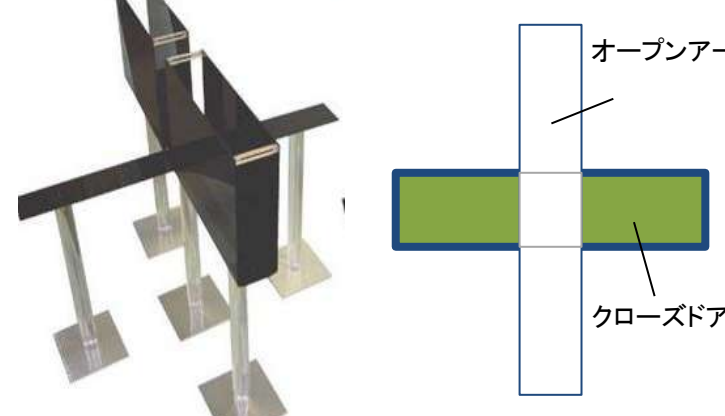
① オープンフィールドテスト

- ・10分間
- ・区画横切り数、中央侵入数を計測



② 高架十字迷路テスト

- ・10分間
- ・各エリア侵入数・滞在時間を計測



うつ様行動テスト

③ 強制水泳テスト

筒状の容器に水深約30cmのぬるま湯を張ったプールを使用。事前に15分のならしを行い、別日程で実験した。

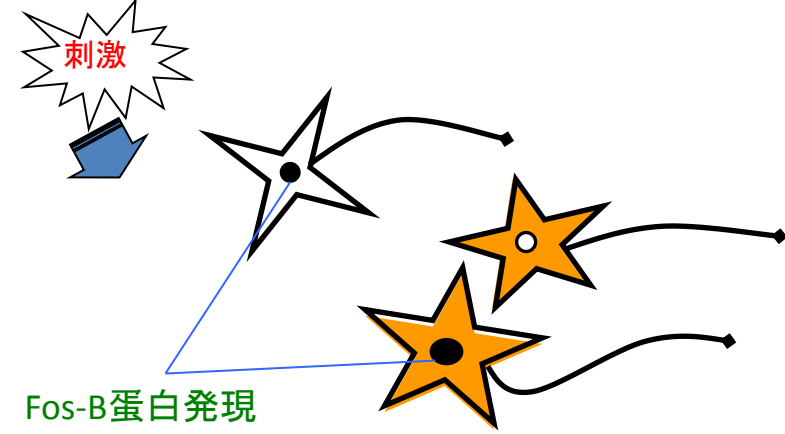
- ・7分間(記録は後ろ5分間)
- ・不動時間(抵抗せずただ浮かんでいる時間)を計測



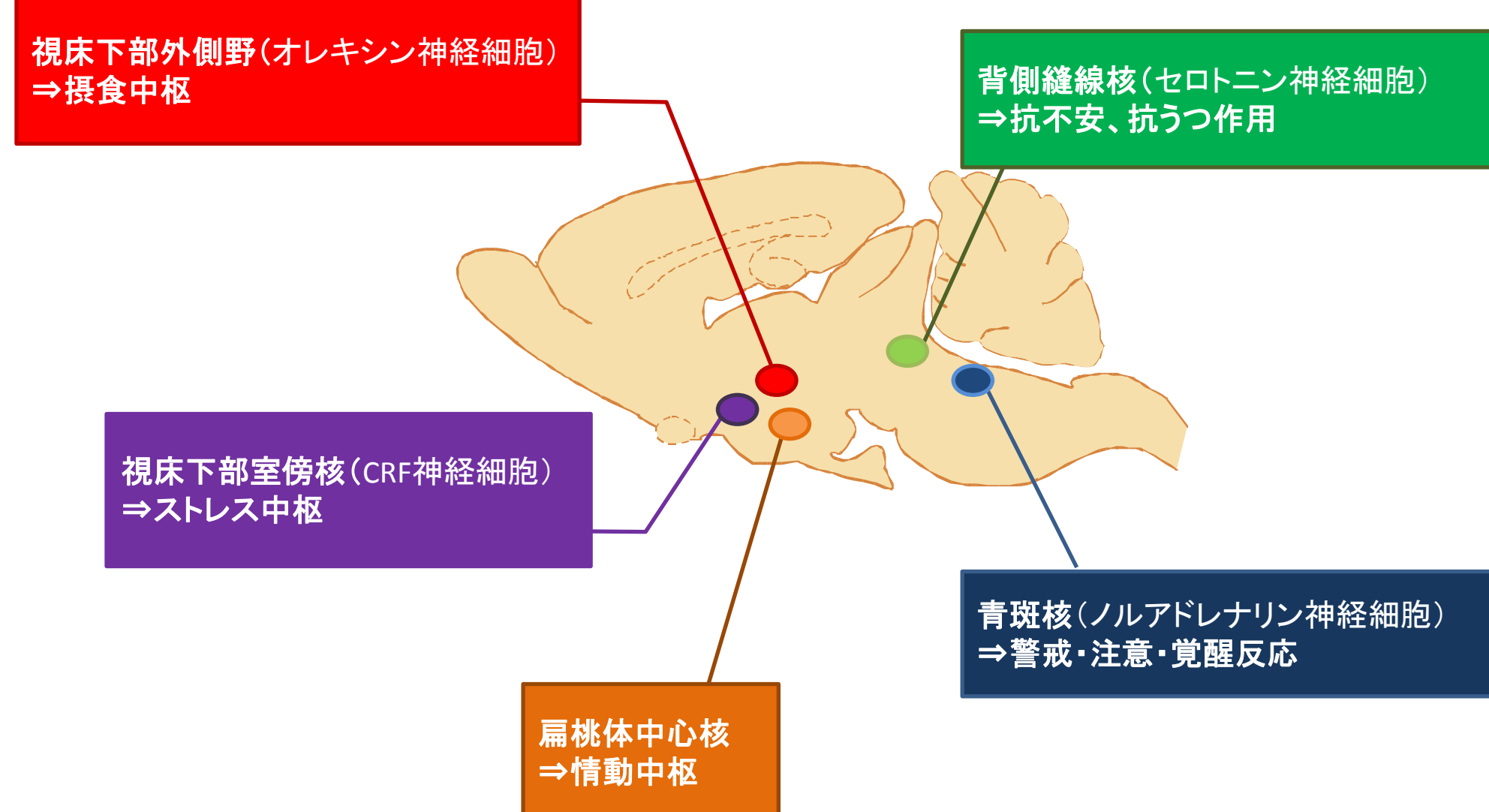
C) 脳内神経活動

染色方法

免疫組織化学的手法
長期的な神経活動を示すタンパク(Fos-B)発現



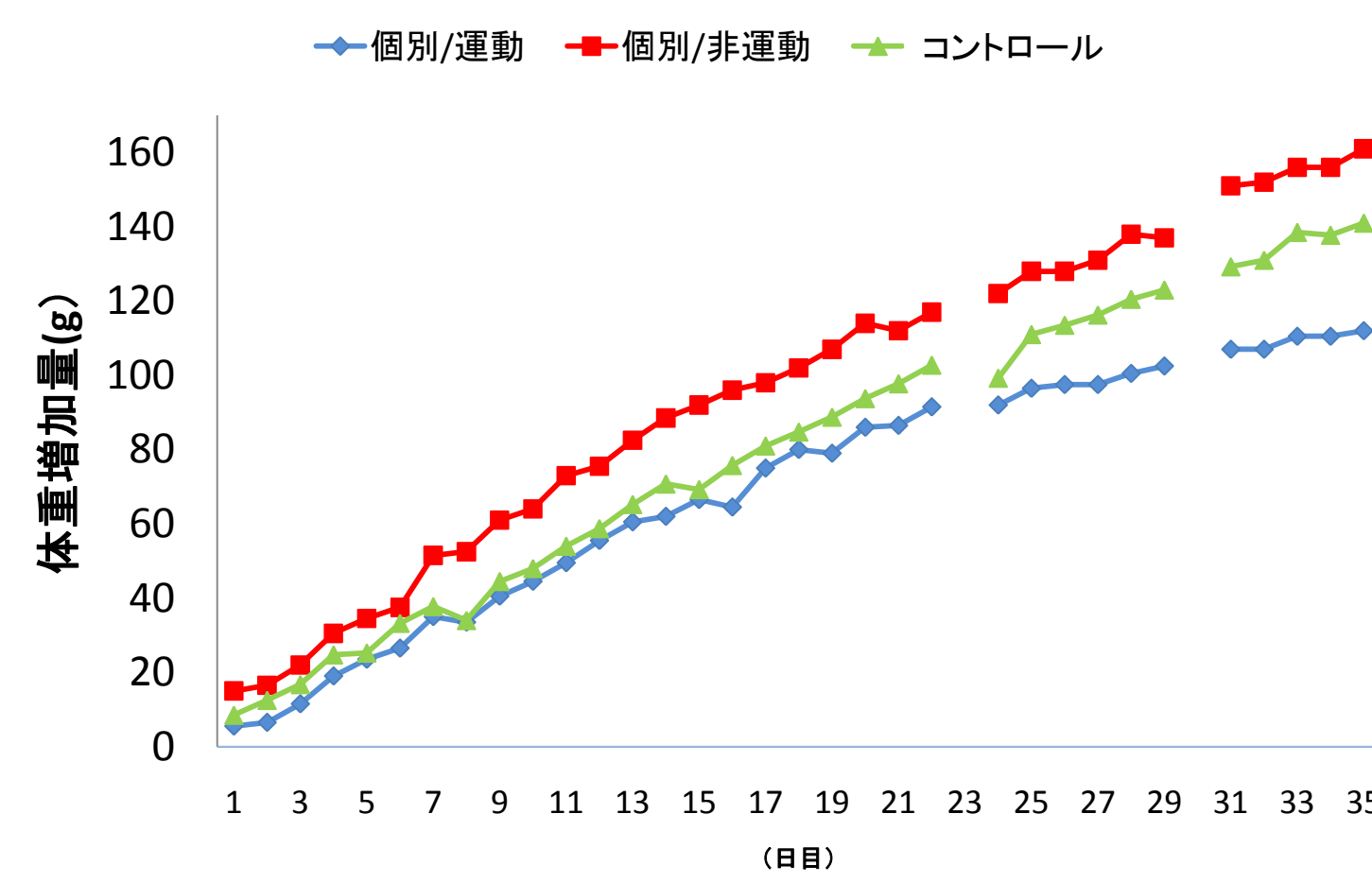
測定領域



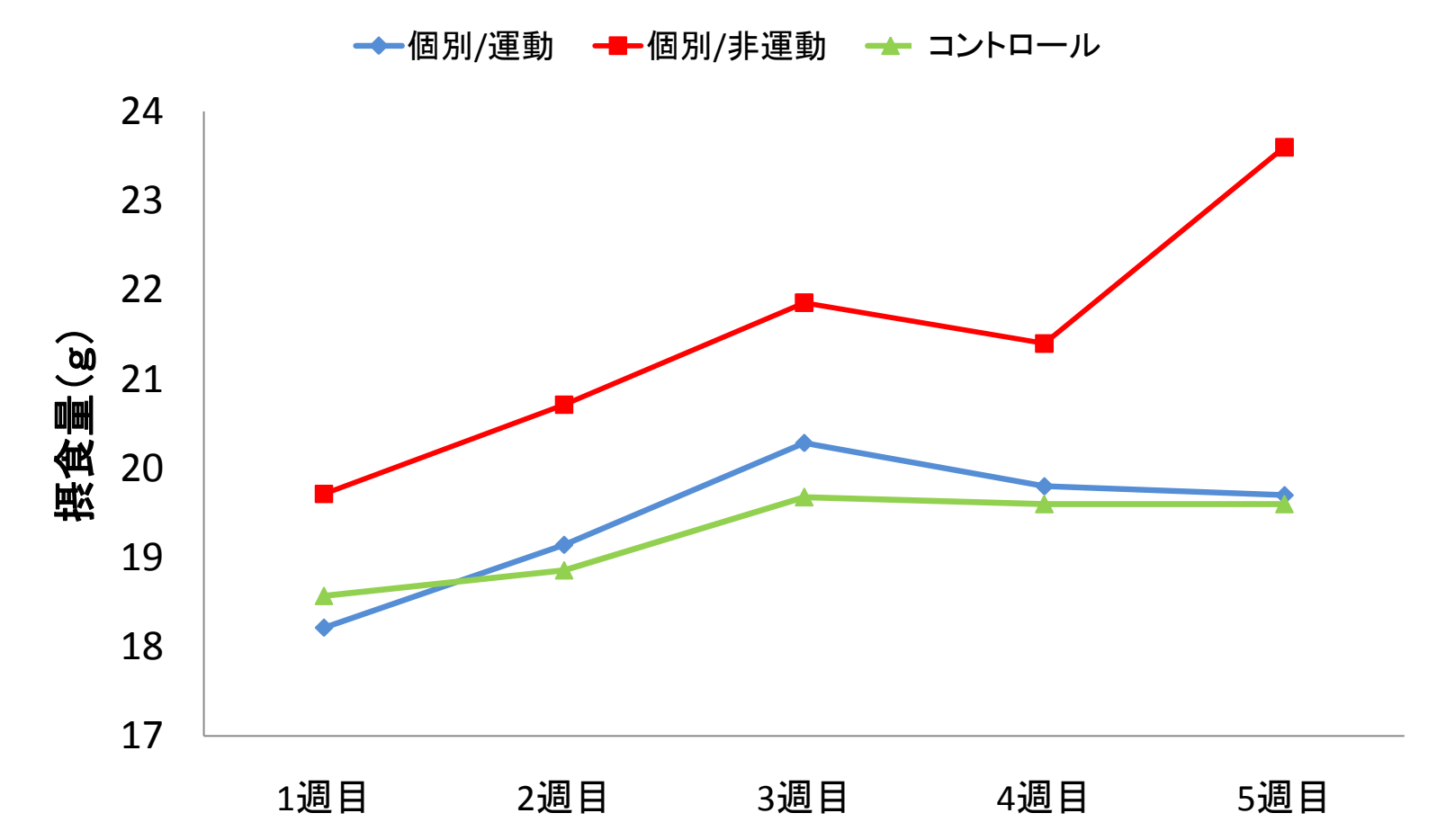
【結果】

A) 飼育実験

① 体重増加量



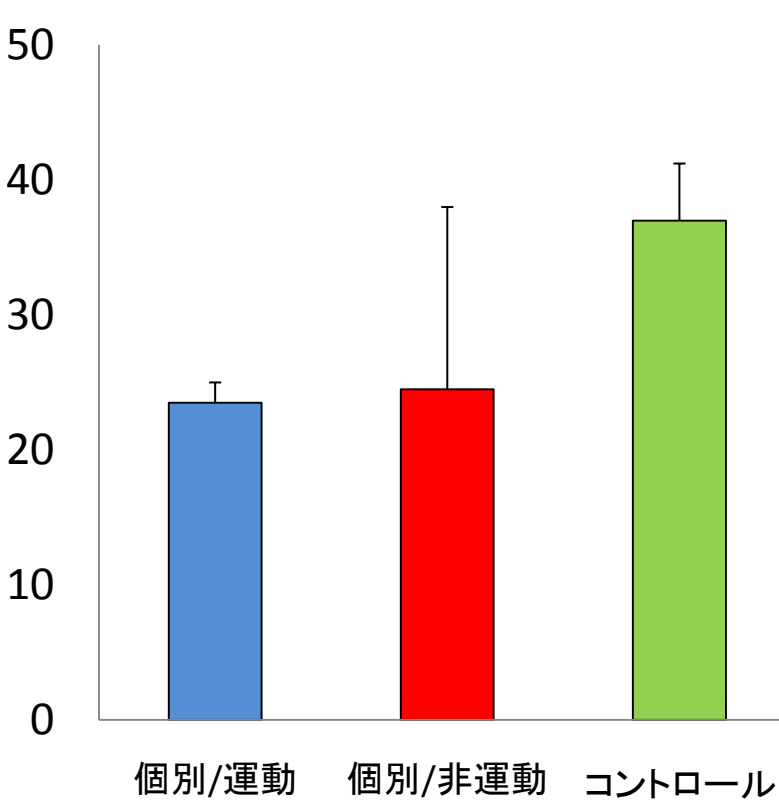
② 摂食量の変化



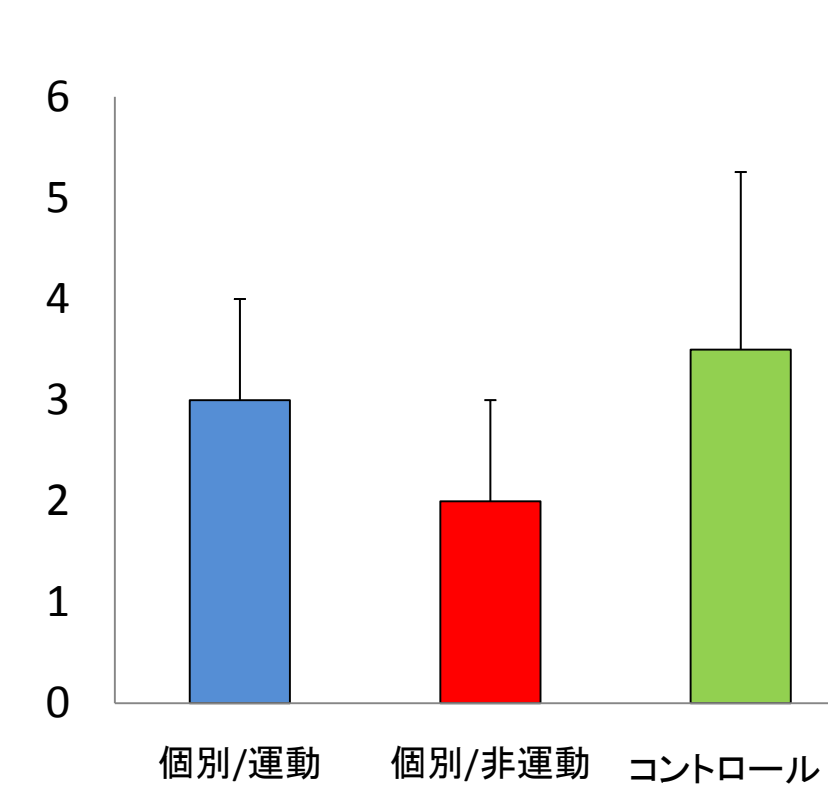
B) 行動実験

① オープンフィールドテスト

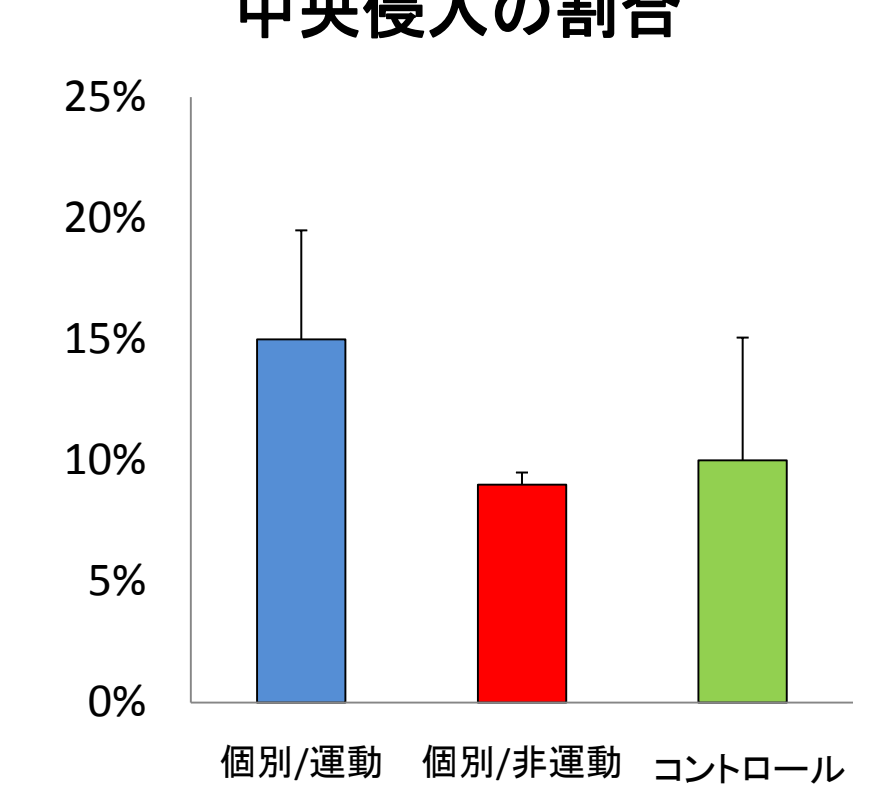
区画横切り



中央侵入

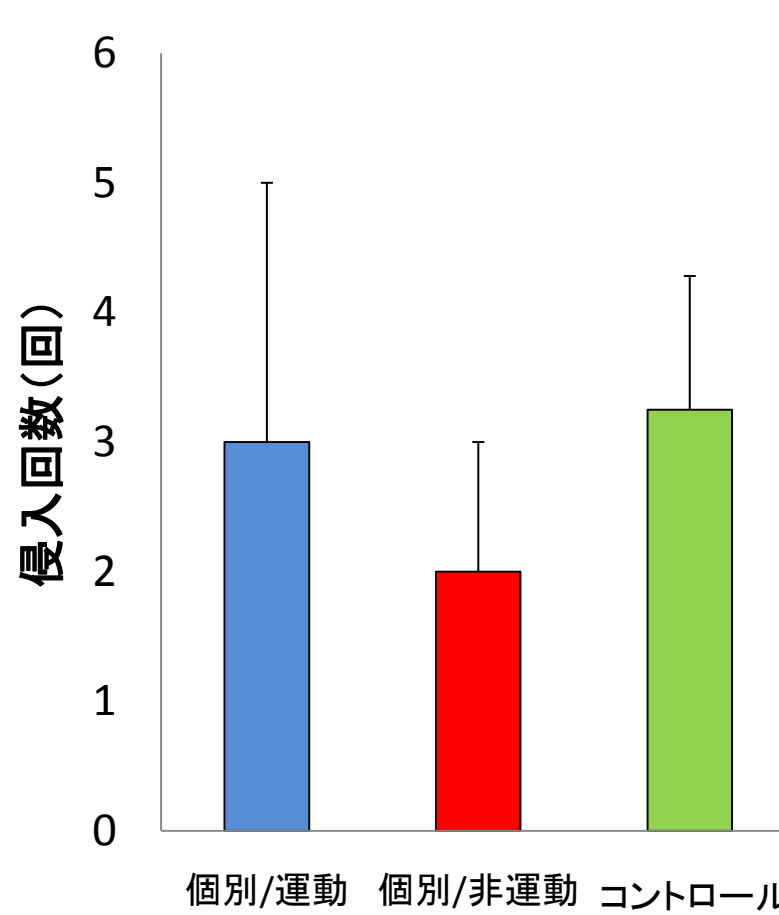


区画横切り数に対する中央侵入の割合

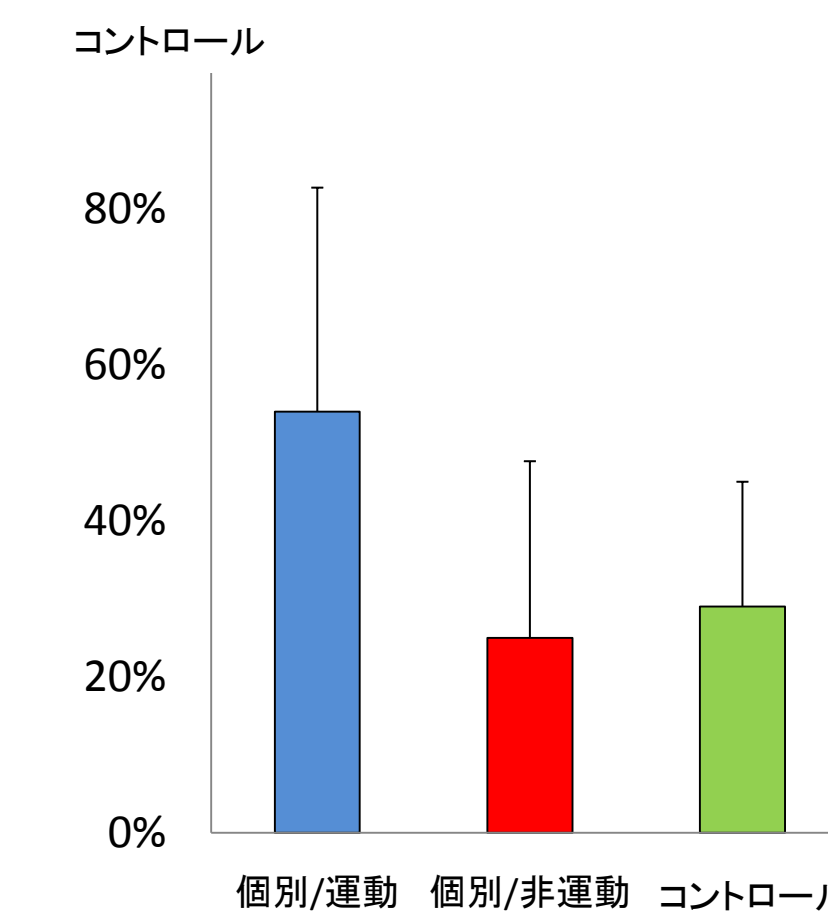


② 高架十字迷路テスト

オープンアーム侵入回数

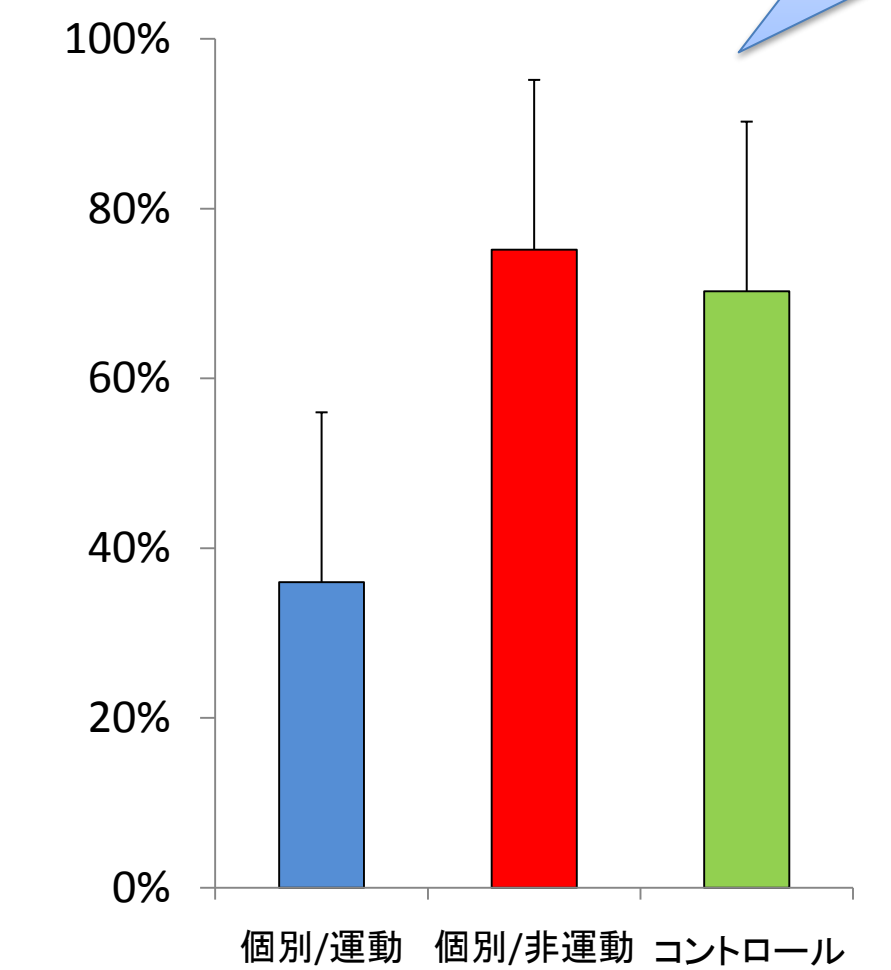


オープンアーム滞在時間の割合



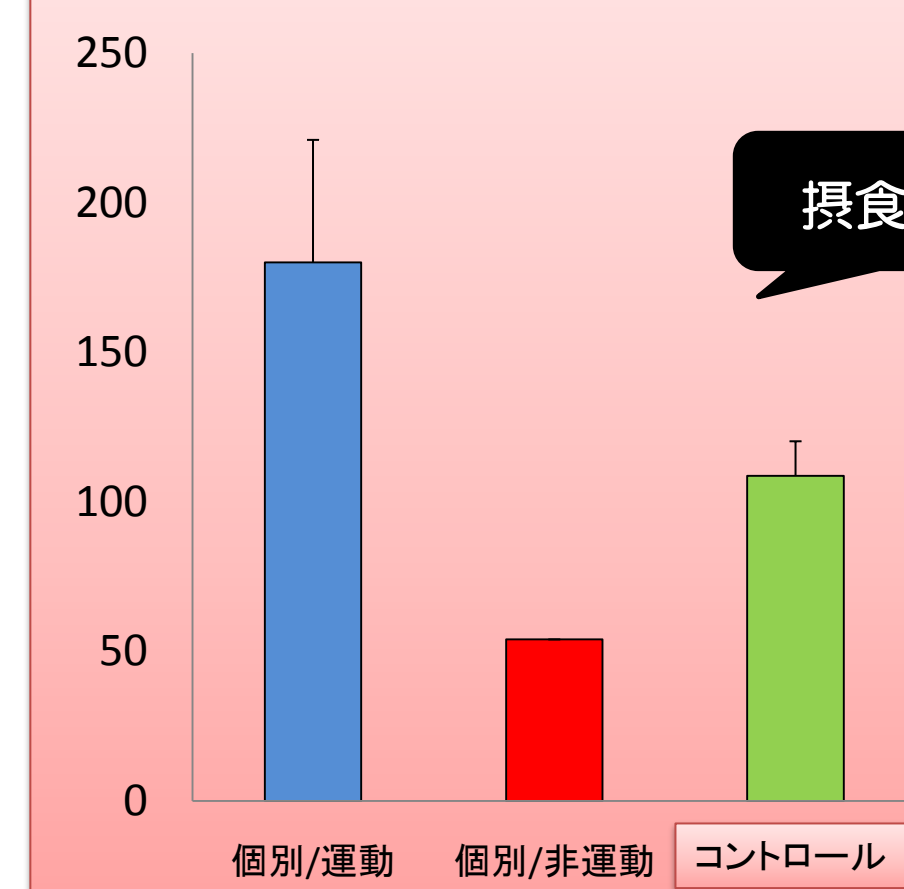
③ 強制水泳テスト

不動時間の割合

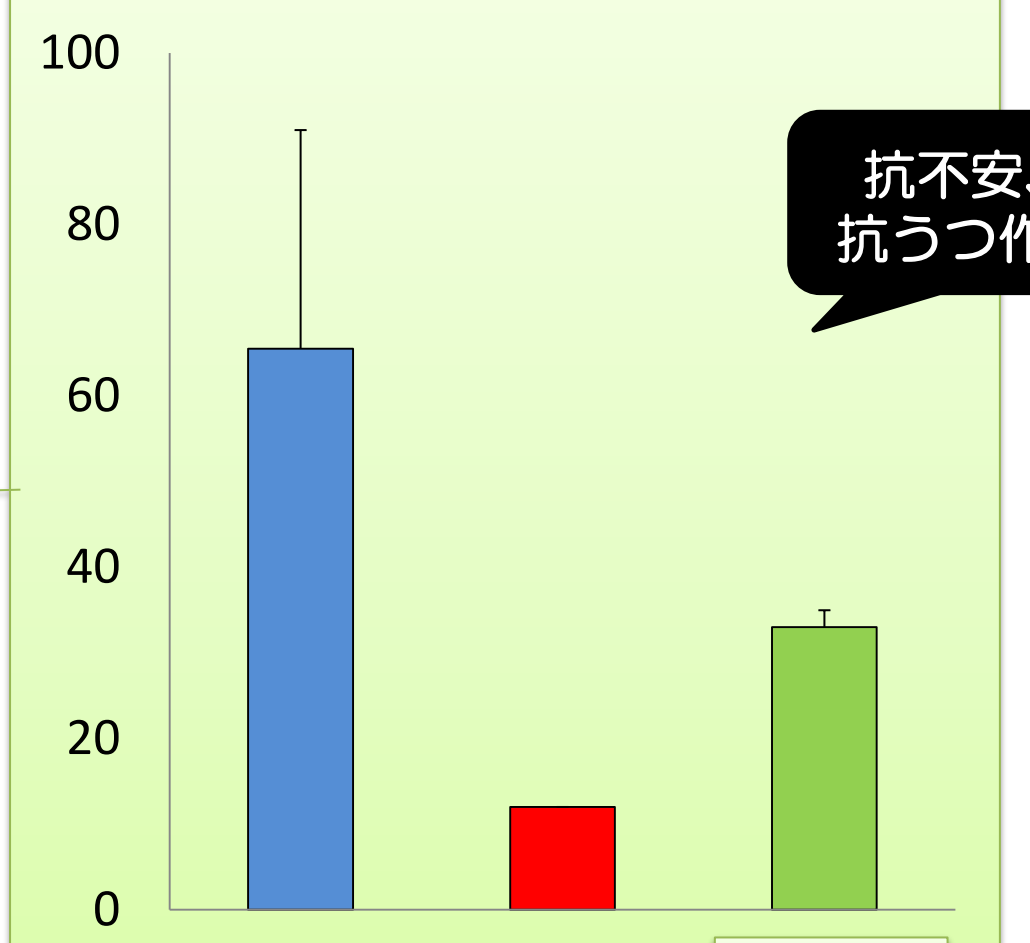


C) 脳内神経活動

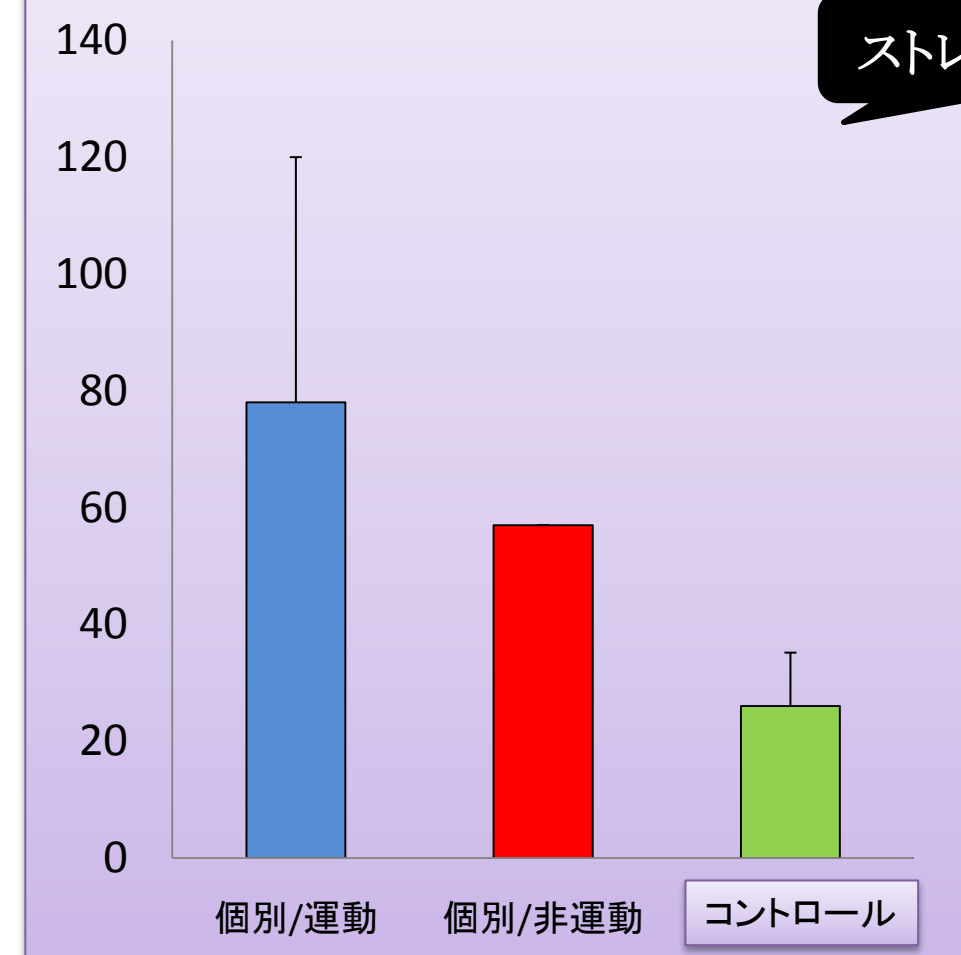
視床下部外側野(LH)



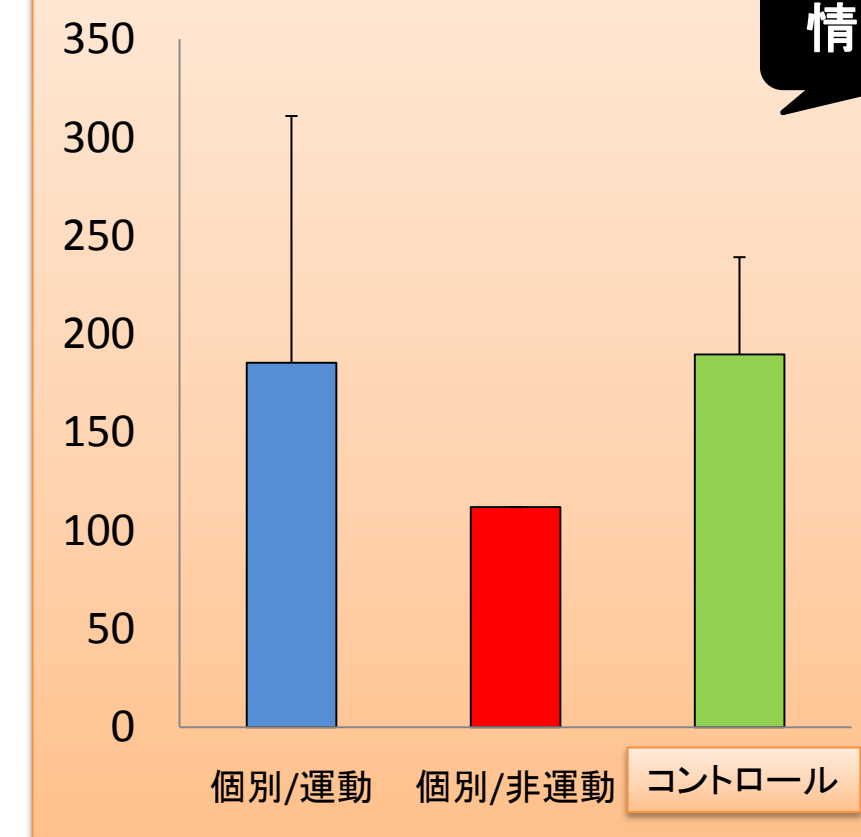
背側縫線核(DR)



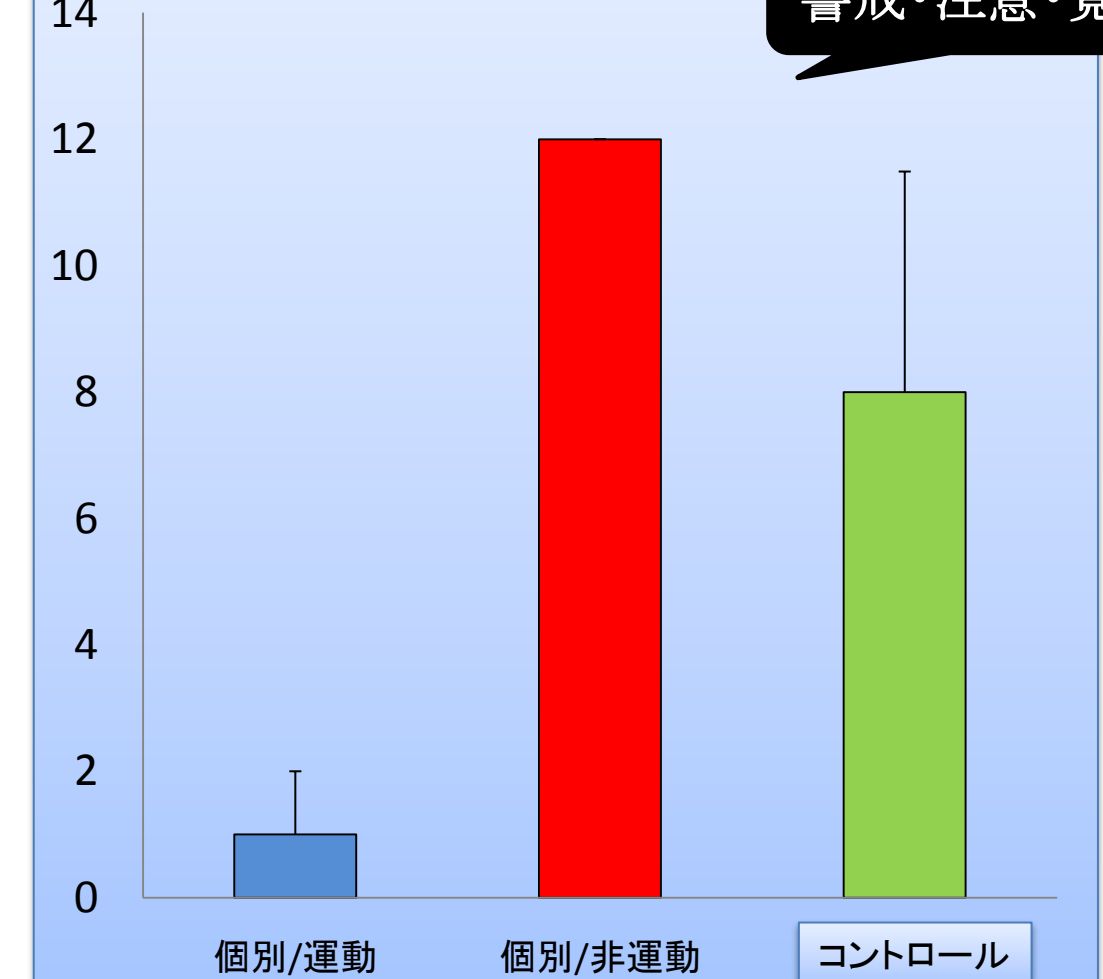
視床下部室傍核(PVN)



扁桃体中心核(CeA)



青斑核(LC)



まとめ

慢性的なストレスを与え、運動を制限した個別/非運動群では、コントロール群に比べすべての飼育期間にわたって摂食量が増加した。一方、自発運動をさせた運動群は、コントロール群と同程度であった。

不安行動評価テストやうつ行動評価テストでは、運動をさせたラット群において、他の2群に比べうつ・不安様行動が少なかった。

神経活動に関しては、運動を行ったラットではCRF(ストレス中枢)・オレキシン(摂食中枢)・セロトニン(抗不安・抗うつ作用)などの神経活動が、コントロール群に比べ高かった。反対にノルアドレナリン(警戒・注意)の神経活動は低かった。一方で個別/非運動群ではCRFやセロトニンの神経活動が低く、ノルアドレナリン神経活動は高かった。

これらの結果から、慢性的なストレスに加え運動を制限すると(個別/非運動群)、CRFやセロトニン神経活動が低下して不安やうつなどの気分障害をきたし、結果摂食行動が増加する。しかし、自発運動を取り入れることによってCRFやセロトニン神経が賦活し、ストレス耐性反応や摂食抑制にはたらく可能性が示唆された。

