

## (西暦) 2019年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名 (注: 学位論文題名が英語の場合は和訳をつけること)

運動が向社会的行動に及ぼす影響とオキシトシン神経の関与

学位の種類: 修士 (健康科学)

首都大学東京大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻 ヘルスポモーションサイエンス学域

学修番号

氏名: 劉 伊然

(指導教員名: 北 一郎 )

注: 1 ページあたり 1,000 字程度 (英語の場合 300 ワード程度) で、本様式 1~2 ページ (A4 版) 程度とする。

### 【背景・目的】

向社会的行動は、他者への援助を目的とする自発行動として定義され、ヒトのみならず、多くの動物種にも見られ、社会的集団の形成に重要な生物に共通の行動と考えられている。向社会的行動の発現には、共感・同情、内的報酬、親密性などの要因が関与することが示唆されており、これらはいずれも共感と関わっている。共感能力には、視床下部室傍核に分布するオキシトシン神経の活動が重要な役割を果たすことが示唆されており、向社会的行動の神経メカニズムの一つとして近年注目されている。

これまでの研究から、運動はオキシトシンの分泌に影響する可能性が示唆されている。このことから、運動はオキシトシン神経に作用し、共感能力を上昇させ、向社会的行動に影響を及ぼす可能性が考えられる。しかし実験的・介入的研究がまだ乏しく、運動が向社会的行動の発現に及ぼす影響については明確になっておらず、その脳内神経メカニズムについても明らかにされていない。

そこで本研究では、浸水ラットの救助行動モデルを用いて、長期的自発運動が向社会的行動の発現に及ぼす影響とオキシトシン神経の関与について明らかにすることを目的とした。この目的達成の為に、研究課題 1 では、長期的な自発運動が向社会的行動の発現に及ぼす影響とオキシトシン神経活動について検討し、研究課題 2 では、オキシトシン神経の神経伝達障害が、運動による向社会的行動の発現の変化に及ぼす影響について検討した。

### 【方法】

本研究では、向社会的行動のモデルとして浸水ラットの救助行動を用い (Sato et al., 2015)、向社会的行動の指標として、救助ラットが被救助ラットを助けるためにドアを開けるまでの時間 (ドア開け時間) を測定した。また、救助ラットの救助意欲を検討するために相手に近いエリアを注意ゾーンとし、注意ゾーン滞在割合 (注意ゾーンに滞在する時間/ドア開け時間) を算出した。本研究では、相手との親密性の影響を排除するために、救助ラットは単独飼育とし、行動実験中は毎日異なる被救助ラットに対して救助実験を行った。実験条件として、救助条件 (相手あり、水あり) とエンブティ条件 (相手なし、水なし) を設定した。

### 研究課題 1 長期的な自発運動が向社会的行動の発現に及ぼす影響とオキシトシン神経活動の検討

研究課題 1.1: 救助ラットを運動群 (自発運動が可能な回転ホイール付ケージで飼育) と非運動群 (通常ケージで飼育) の 2 群に分け、4 週間単独飼育した。その後、救助実験を 6 日間 (1 日 1 回、最大 5 分) 行った。各実験は、救助ラットがドアを開けた時点で終了とした。

結果として、救助条件において運動群のドア開け時間は実験日数に伴って短くなる傾向を示したが、非運動群では実験期間を通して一度もドア開け行動は見られなかった。エンブティ条件では、運動群と非運動群ともにドア開け行動は発現されなかった。注意ゾーン滞在割合に関しては、救助条件において運動群の救助ラットは非運動群に比べて実験期間を通して高い傾向にあった。エンブティ条件では運動群、非運動群ともにその割合は低く、両群でほぼ同じ水準であった。これらのことは、長期的自発運動がラットの救助行動を促進する可能性を示している。

研究課題 1.2：研究課題 1.1 の実験最終日の翌日にドアをロックした状態で救助行動時の状況を再現する実験を行った。実験は 30 分間継続して行い、実験最初の 5 分間の注意ゾーン滞在割合を測定した。その後、再現実験における救助ラットの神経活動を測定するために、実験開始から 90 分後に脳摘出を行い、視床下部室傍核における c-Fos とオキシトシンの二重染色を用いて、オキシトシン神経の神経活動を測定した。

結果として、救助条件において、運動群の注意ゾーン滞在割合は非運動群と比較して有意に高かった。エンブティ条件では、両群ともに注意ゾーン滞在割合は低く、両群間にほとんど差はなかった。さらに、救助条件における運動群の注意ゾーン滞在割合はエンブティ条件の運動群と比較して有意に高かった。c-Fos 陽性オキシトシン神経細胞の割合に関しては、救助条件において運動群の方が非運動群より有意に高く、また、救助条件における運動群の c-Fos 陽性オキシトシン神経の割合はエンブティ条件の運動群に比較して有意に高かった。これらのことから、長期的自発運動は救助状況に対するオキシトシン神経の感受性を高め、救助行動を促進する可能性が推測される。

## 研究課題 2 オキシトシン神経の神経伝達の障害が、運動による向社会的行動の発現に及ぼす影響の検討

研究課題 2 では、オキシトシン神経の神経伝達の障害が長期的自発運動による向社会的行動に対する変化に及ぼす影響について検討した。すべての救助ラットに 4 週間の自発運動を行わせ、その後、オキシトシン受容体アンタゴニストを脳室内投与する群 (ORA 群) と生理食塩水を脳室内投与する群 (SAL 群) に分けた。実験方法は研究課題 1 と同様とし、各試薬の投与は行動実験の 20 分前に行った。

結果として、6 日間及び再現実験の両実験において ORA 群と SAL 群のドア開け時間及び注意ゾーン滞在割合のいずれにも差はみられなかった。本実験では SAL 群において、向社会的行動の指標に研究課題 1 と同様の運動の効果が再現されなかった。本研究では、4 週間の長期的自発運動終了後に脳室カニューレーション手術を行い、回復期間も含め、運動終了から実験までの期間が研究課題 1 よりも長くなっていた。このことが運動の効果を低下させ、明確な反応が得られなかった要因かもしれない。また、手術後のラットの不調やカニューレの破損、インジェクションサイトのズレが発生したラットはデータから除外したことにより十分な標本数が得られず、今回の結果につながった可能性が考えられる。これらのことから、オキシトシン神経と運動による向社会的行動の変化との因果関係を明らかにすることはできなかった。

### 【結論】

本研究の結果から、運動は向社会的行動を促進し、その背景にある神経メカニズムにはオキシトシン神経が関与している可能性が示唆されたものの、オキシトシン神経活動と運動による向社会的行動の変化の因果関係については明らかにすることができず、今後さらに検討する必要がある。