

(西暦) 2023 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)

長期自発運動による向社会的行動の促進効果と共感関連神経系の関係

学位の種類: 修士 (健康科学)

東京都立大学大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻

ヘルスプロモーションサイエンス学域

学修番号

氏名: 森岡 文

(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】

向社会的行動とは、困っている他者に対する援助や慰めなどの利他的行動であると定義され、良好な社会的関係の形成に関わっている。向社会的スキルは、生まれつき備わったものではなく、ヒトにおいては他者との関わりを通じて幼児期から経験的に獲得されることから、向社会的性を適切かつ効果的に高める方略を明らかにすることは重要な課題である。これまでの研究から、向社会的行動を促進するために運動が有効なツールとなることが示唆されている。しかし、運動がなぜ向社会的行動を促進するのかについてはよく分かっていない。一般的に向社会的行動は、困っている他者の不安や恐怖といった情動を共有、理解することで生じる思いやりや同情によって動機づけられる。つまり、向社会的行動の発現には同情的共感が必要である。さらに、向社会的行動により救助者が共有していた情動が軽減されることが報酬となり、向社会的行動をさらに促進すると考えられている。すなわち、向社会的行動の促進効果はその報酬価に影響する同情的共感性の高さに依存すると考えられる。同情的共感に関わる神経系として視床下部室傍核のオキシトシン神経や、不安やストレス受容などの情動に重要な扁桃体中心核、視床下部室傍核の CRF 神経が知られている。多くの研究から、運動は脳に可塑的な変化を引き起こし、情動や認知機能など多様な脳機能を向上、改善することが知られていることから、運動はこれらの神経系の感受性にも影響し、向社会的行動を促進する可能性が考えられる。そこで本研究では、運動がなぜ向社会的行動を促進するのか明らかにすることを目的とし、長期自発運動による共感関連神経系の感受性の変化と向社会的行動の促進効果の関係について検討した。

研究課題 1 長期自発運動による向社会的行動の促進効果と共感関連神経系の感受性の変化

【目的】研究課題 1 では、長期自発運動が向社会的状況における共感関連神経系の感受性に及ぼす影響と、長期自発運動による向社会的行動の促進効果について検討した。さらに、向社会的状況の繰り返し経験による共感関連神経系の感受性に対する影響についても検討した。

【方法】ラットを運動群 (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) に分け、4 週間の単独飼育を行った。飼育後、向社会的状況として、浸水したラット (浸水ラット) に地上にいるラット (救助ラット) を 30 分間対面させた (救助不可、曝露実験) (Sato et al., 2015)。その後、脳を摘出し、c-Fos 免疫組織化学染色を用いて、向社会的状況時における救助ラットの共感関連神経系の活動を評価した (Day 0)。また、向社会的行動を評価するために、4 週間の飼育後、救助行動テストを 6 日間連続 (1 日 1 回、最長 5 分) で行い、救助ラットがドアを開けて浸水ラットを浸水エリアから解放するまでの時間を「ドア開け時間」として計測し、運動群と非運動群の向社会的行動を比較した (救助実験)。さらに、6 日間の救助実験の翌日に曝露実験を行い、その後、脳を摘出し、共感関連神経系の活動を評価した (Day 7)。いずれの実験においても、対照条件として浸水ラットの代わりに物体を置く物体条件を設定した。

【結果と考察】救助実験の結果、運動群の方が非運動群と比較して向社会的行動の促進効果が見

られた。対照条件である物体条件では、運動群と非運動群ともに 6 日間の実験中、一度もドア開け行動は見られなかった。Day 0 における救助ラットの共感関連神経活動に関して、オキシトシン神経、扁桃体中心核、CRF 神経の活動は運動群の方が非運動群に比べて有意に高く、物体条件と比較して有意に高かった。このことは、長期自発運動は向社会的状況における共感関連神経系の感受性を高めることを示唆している。Day 7 において救助ラットのオキシトシン神経活動は、Day 0 と同様に運動群の方が非運動群に比べて有意に高かったが、扁桃体中心核と CRF 神経の活動は運動群と非運動群の間に有意差は見られなかった。このことは、向社会的状況を繰り返し経験することで、救助ラット自身の負の情動の感受性は低下することを示唆する。以上のことから、長期自発運動は向社会的状況に対する共感関連神経系の感受性を高め、その結果、向社会的行動を促進すると考えられる。また、向社会的状況の繰り返し経験による、負の情動に関係する神経の感受性の緩和が向社会的行動の促進に関係する可能性が示唆される。

研究課題 2 長期自発運動による向社会的行動の発現に及ぼす不安軽減の影響

【目的】研究課題 1 において、長期自発運動により向社会的状況に対する同情的共感関連神経系の感受性が高まっているにも関わらず、救助実験の初期には救助行動が見られなかった。この解釈として、救助実験の初期には、運動群の高い同情的共感性による過度な不安状態が向社会的行動の発現を抑制した可能性が考えられる。そこで、研究課題 2 では向社会的状況初期に焦点を当て、長期自発運動による向社会的行動の発現と不安状態の関係について検討することを目的とした。そのためにまず、向社会的状況初期に運動群の不安状態が非運動群と比較して高いのか不安様行動で評価した（研究課題 2.1）。さらに、向社会的状況初期における運動群の過剰な不安状態が向社会的行動を抑制しているのか明らかにするために、抗不安薬投与による不安軽減が向社会的行動の発現に及ぼす影響を評価した（研究課題 2.2）。

〈研究課題 2.1 向社会的状況初期の不安状態の行動学的検討〉

【方法】被験動物と実験条件は研究課題 1 と同様の条件を用いた。研究課題 1 と同様に 4 週間の飼育後に曝露実験を行い、その直後、高架式十字迷路テスト（5 分間）を用いて不安様行動を評価した（Day 0）。さらに、6 日間連続の救助実験の翌日に曝露実験を行い、その直後の不安様行動を評価した（Day 7）。

【結果と考察】高架式十字迷路テストの結果、救助条件のオープンアーム滞在時間は Day 0 において運動群の方が非運動群と比較して短い傾向が見られ、Day 7 では運動群と非運動群の間に有意差は見られなかった。救助条件のクローズドアーム滞在時間は Day 0 において運動群の方が非運動群と比較して有意に長く、Day 7 では運動群と非運動群の間に有意差は見られなかった。これらのことから、向社会的状況初期における運動群の不安状態は非運動群と比較して高く、また、向社会的状況の繰り返し経験後には不安状態が低下することが示された。このことから、向社会的行動の発現には不安状態の高さが影響する可能性が示唆された。

〈研究課題 2.2 長期自発運動による向社会的行動の発現に及ぼす抗不安薬の影響〉

【方法】研究課題 1 と同様にラットを 4 週間飼育し、その後、3 日間連続で抗不安薬投与（MDZ 条件）の 15 分後に救助実験を行い運動群と非運動群の向社会的行動（ドア開け行動）を比較した。対照条件として同量の生理食塩水（SAL 条件）を投与した動物で同様に実験を行った。

【結果と考察】SAL 条件においては、研究課題 1 と同様に、運動群のみドア開け時間は実験日数に伴い短くなった。一方、MDZ 条件では、実験初日から運動群と非運動群の両群でドア開け行動が見られ、そのドア開け時間は運動群の方が短い傾向が見られた。これらの結果から、実験初期の不安の軽減は向社会的行動の発現を促進し、その作用は運動群の方が大きいことが示された。このことから、長期自発運動により同情的共感関連神経系の感受性が高まっているにも関わらず、実験初期には救助行動が見られない要因の一つとして、実験初期の高い不安状態が関連していると考えられる。

【結論】

本研究の結果から、長期自発運動が向社会的行動を促進する背景には、向社会的状況に対する同情的共感関連神経系の感受性の変化が関わることが示唆された。また、長期自発運動による向社会的行動の発現をより高めるには、向社会的状況の初期から見られる過度な不安状態を適度に抑えることが有効であることが示されたが、この適度な不安状態の調整についてはさらに検討する必要がある。