

立教大学コミュニティ福祉研究所学術研究推進資金
大学院生研究 2022年度研究成果報告書

研究科名	立教大学大学院 コミュニティ福祉学研究科 コミュニティ福祉学専攻	
指導教員	所属・職名	氏名
	コミュニティ福祉学研究科・教授	石渡 貴之
研究課題名	交代制勤務モデルラットの生理指標、情動行動、脳内神経伝達物質に関する検討	
研究代表者	在籍研究科・専攻・学年	氏名
	コミュニティ福祉学研究科・コミュニティ福祉学専攻・博士課程前期課程 1年	関口 駿
研究期間	2022年度	
研究経費	90077円	

研究の概要 (200~300字で記入、図・グラフ等は使用しないこと。)

本研究の目的は、交代制勤務モデルラットを用いて、交代制勤務に関する勤務体系の違いが生理指標、情動行動、脳内神経伝達物質に及ぼす影響を明らかにすることである。

コントロール群・日勤群・夜勤群を作成し、2週間飼育後のオープンフィールドテスト(暗期に10分間実施)による不安様行動測定と、その1週間後の脳内神経伝達物質(NA:ノルアドレナリン、DA:ドーパミン、5-HT:セロトニン)含有量の計測、及び胸腺と副腎の質量を比較する。

脳の分析部位は、NAを合成する青斑核、DAを合成する黒質と腹側被蓋野、5-HTを合成する背側縫線核と正中縫線核の細胞体5部位と、生体リズムを司る視交叉上核などの投射先10部位で、計15部位とする。

キーワード (研究内容をよく表しているものを3項目以内で記入。)

[交代制勤務] [生理指標] [脳内神経伝達物質]

研究成果の概要（図・グラフ等は使用しないこと。）

本研究の目的は、交代制勤務モデルラットを用いて、交代制勤務に関する勤務体系の違いが生理指標、情動行動、脳内神経伝達物質に及ぼす影響を明らかにすることであった。当初は2022年度中に、3群（日勤群・夜勤群・コントロール群）全ての実験終了を計画していたが、実験手法の取得とデータ分析の検証に時間が掛かってしまい、日勤群3匹、コントロール群4匹のデータ採取までしか研究することが叶わなかった。

現時点までで得られている結果を以下に記す。

研究方法

情動行動の測定（実験1）と脳内神経伝達物質の測定並びに胸腺・副腎の質量の測定（実験2）を行った。実験には6週齢のWistar系雄ラットを使用し、コントロール群・日勤群の2群に分けた。全ての群は規則正しい12h:12hの明暗サイクルで飼育した。全てのラットは環境温23℃、湿度50%で個別飼育し、水と餌の摂取は実験中を含め自由とした。なお、日勤群は日勤条件と休日条件のみを経験させる群である。以上の環境で2週間飼育した後、まずは実験1を行い、その1週間後に実験2を実施した。

また生理指標については、飼育前に深部体温・活動量・心拍数計（無線式小型体温計）を腹腔内に埋め込む手術を行い、経時的に測定を実施した。

実験1：オープンフィールドテスト（OFT）

OFTはラットを新奇な環境である白い箱の中に放ち、その際の行動から不安様行動を調べるテストである。箱は縦横75cm×高さ50cmで、底を黒いペンで4×4マスに分けている。測定項目は、中央2×2マスでの滞在時間、総区画移動数、立ち上がり回数の3つを観察し、10分間の測定を行った。

実験2：脳内神経伝達物質の測定

それぞれの群のラットを行動テスト終了後に安楽死させ、素早く脳を摘出した。全てのラットの脳摘出は暗期の間に行った。脳取り出しから脳内神経伝達物質（ノルアドレナリン：NA、ドーパミン：DA、セロトニン：5-HT）の分析までの手順は次に記した。

摘出した脳をリンゲル液内（リンゲル液1LあたりNaCl：8.6g、KCl：0.30g、CaCl₂：0.33g）でマイクロスライサー（PR07、堂阪イーアム）にて厚さ300μmの切片を作成し、脳地図（Paxinos & Watson, 1986）と照らし合わせながら、特定の脳部位をマイクロパンチ（BP-10F, Kai medical）で直径1mmの大きさと取り出した。取り出した試料はマイクロチューブ内でホモジナイザーにて磨り潰し、0.2M過塩素酸（PCA）160μlにて除タンパクを行い、除タンパクを完全にするために冷蔵庫で30分以上冷却した。冷却した試料は遠心分離（CF15RX II, Hitachi Koki）（18,800G×15分、0℃）にかけ、上澄みを採取して0.45μmのフィルター（Millipore, Bedford, MA）で濾過した。最後に1M酢酸ナトリウム40μlでpH調整を行った。

上記の試料は高速液体クロマトグラフィー（HPLC：High Performance Liquid Chromatography, ECD-700 system, エイコム）にて分析を行った。試料内のNA、DA、5-HTを分離する役割を果たすカラムはEICOMPAK SC-50DS（3.0mm id×150mm, エイコム）を用いた。分析時に用いる緩衝液（バッファー）は、メタノールの濃度を17%とした。

脳の分析部位は、NAを合成する青斑核、DAを合成する黒質と腹側被蓋野、5-HTを合成する背側縫線核と正中縫線核の細胞体5部位と、認知機能を司る前頭前野、生体リズムを司る視交叉上核、運動調節を司る線条体、体温調節を司る視索前野、内発的な活動を司る側坐核（shell領域）、ストレス反応を司る室傍核、摂食中枢のある視床下部外側野、満腹中枢のある視床下部腹内側核、自律神経を司る視床下部背内側核、記憶を司る海馬、情動を司る扁桃体といった投射先10部位で、計15部位であった。

結果：生理指標

深部体温、心拍数、活動量を2週間経時的に計測し、その数値を平均化したところ、ラットにとっての休息時間である明期（ヒトにおける夜間）の深部体温と心拍数が、日勤群において高い傾向を示した。

結果：胸腺・副腎の質量

胸腺と副腎のどちらも日勤群において質量の増加が見られたものの、有意差は認められなかった。

研究成果の概要 つづき

結果：OFT

各項目の平均値を比較したところ日勤群において、区画移動数と立ち上がり回数は減少、中央滞在時間は増加する結果となった。しかし群間で比較したところ、どの項目においても有意差は認められなかった。

結果：脳内神経伝達物質

脳内神経伝達物質において、有意差が確認されたのは、SCN、CA1、SNr、LC の 4 部位であった。それぞれの部位の結果を以下に記す。

SCN

5-HT が日勤群において有意に減少した。

CA1

NA が日勤群において有意に増加した。

SNr

5-HT が日勤群において有意に減少した。

LC

5-HT が日勤群において有意に減少した。

SCN は生体リズム、CA1 は記憶に関連する部位であることから、勤務という条件が生体リズムや記憶に何らかの影響を与える可能性が考えられる。

現状では日勤群とコントロール群との比較のみであるが、明期の深部体温と心拍数において日勤群の平均値が増加していた点と、生体リズムに関わる SCN と記憶に関連する CA1 において 5-HT の有意な減少が見られた点は勤務体系と生体リズムの関連があることを示唆していると考えられる。

しかし胸腺と副腎のどちらにおいても増加が見られた点や、不安様行動に有意な差が認められなかった点などから、勤務体系とストレス・不安の関連性については今後も検討が必要となる。

そのため、これまで得られた結果に夜勤群のデータを加えていくことで、日勤と夜勤という勤務体系の違いが与える影響やその差、さらにコントロール群との間にどのような違いや変化があるのかを、今後も比較・検討していく。

※ この（様式 2）に記入の成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書（A 4 縦型横書き 1 枚・自由様式）を添付すること。

（様式 3）

研究発表 (研究によって得られた研究経過・成果を発表した①～④について、該当するものを記入してください。該当するものが多い場合は主要なものを抜粋してください。)

- ①雑誌論文 (著者名、論文標題、雑誌名、巻号、発行年、ページ)
- ②図書 (著者名、出版社、書名、発行年、総ページ数)
- ③シンポジウム・公開講演会等の開催 (会名、開催日、開催場所)
- ④その他 (学会発表、研究報告書の印刷等)

① 特になし

② 特になし

③ 特になし

④ 特になし

研究発表等は特になかったが、本実験をまとめた上、国際誌への論文投稿を予定している。また、日本体力医学会や国際学会での発表も検討中である。