

マインドフルネス瞑想の反復に伴う 自律神経活動の変化に関する研究

三浦菜々子^{*1}、小林優恭^{*2}、久保田周弥^{*2}、矢澤一輝^{*1}、安田拓也^{*1}、桑江曜子^{*3}、高雄元晴^{*4}

A study on changes in autonomic nervous activity associated with repeated practices mindfulness meditation

by

Nanako Miura, Yuki Kobayashi, Shuya Kubota, Kazuki Yazawa, Takuya Yasuda, Yoko Kuwae,
Motoharu Takao

(received Oct 14, 2024 & accepted Nov 5, 2024)

Abstract

Modern people live in a society filled with stress, and companies and public institutions are taking action to help people live in a healthy state, both physically and mentally. One approach that is gaining attention in this context is mindfulness meditation, which is expected to have relaxation effects. Furthermore, since human pupils change depending on the state of the autonomic nervous system, research has been conducted using the pupil as a physiological indicator.

In this study, we used the pupil as a physiological indicator to measure the autonomic nervous system during meditation and examined the practicing effects of mindfulness meditation. The experiment was conducted once a week, and six university students participated. The experiment was conducted up to ten times.

No significant differences in pupil size were observed during meditation from the first to the ten times, so we could not confirm the practicing effects of mindfulness meditation. It is believed that the long intervals between practices of meditation made it difficult to acquire the skill. It is also thought that mastering mindfulness meditation requires a long period of time.

Keywords: 1. mindfulness meditation, 2. Pupil, 3. Breath, 4. Autonomic nerves, 5. several-breath meditation

1. はじめに

1.1 研究背景

現代人はストレス社会で生きている。人々が心身ともに健康に生活できるように、企業や行政は活動や支援を行っている。その活動の一つとして注目を集めているのがマインドフルネス瞑想である。マインドフルネス瞑想はリラックス効果やストレス発散などの効果が期待できる[2]。

マインドフルネス瞑想実践中における自律神経系活動を測る指標として脳波や心電図を用いる研究が行われている[1]。脳波や心電図は長時間計測する必要があるが、瞳孔を指標とする場合は短い時間で計測が終了する。瞳孔を指標とした場合、脳波や心電図と比べて時間分解能力が高いとされている。瞳孔は自律神経系を測る優れた生理的指標として期待できる。

1.2 研究目的

マインドフルネス瞑想中の自律神経系の活動を瞳孔径の変動を指標にして実験を行っていたところ、個人差があることを小林たちは最近報告している[3]。すなわち彼女らによると、マインドフルネス

ス瞑想にある程度慣れている人では瞳孔が縮瞳傾向になっているのに対して、そうでない人はそのような傾向は認められなかった。そこで本研究においては、マインドフルネス瞑想の経験の有無によって瞳孔の変動の違いが生まれるのかどうかを、マインドフルネス瞑想を反復して定期的に行うことに伴う、自律神経系活動の変化を瞳孔径を指標として検討する。

1.3 マインドフルネス

マインドフルネスとは、「今、この瞬間に気づくこと」を指す[5]。マインドフルネスを実践することで、集中力の向上、学習能力の向上、ストレス発散などの効果が期待できる。

マインドフルネス瞑想のストレス軽減について、谷口は次のような実験を行った[4]。大学生 30 名を 15 名ずつの 2 つのグループに分け、片方のグループに 3 つの瞑想訓練からなる集団マインドフルネス瞑想訓練を 2 週間行った。瞑想方法は歩くことに意識を集中する歩行瞑想、食べることに意識を集中する咀嚼瞑想、自分の呼吸に意識を集中する呼吸瞑想の 3 種類で構成された。この瞑想訓練を平日毎朝 8 時に大学で行い、休日は呼吸瞑想を自宅で行うように指示した。もう一方グループは瞑想訓練には参加せず、参加は任意かついつでも中断可能であると説明された。訓練開始前、訓練開始から 1 週間後、訓練終了後のタイミングでストレス反応や脱中心化を測定した。脱中心化とは思考から距離を置くことである。また瞑想前後にその時の気分を測定した。この実験から、両グループとも抑う

* 1 学部生,東海大学情報理工学部情報科学科
* 2 修士課程,東海大学工学研究科電気電子工学専攻
* 3 株式会社 Air Engineering
* 4 教授,東海大学情報理工学部情報科学科

つが訓練終了2週間後に低下する傾向が見られた。瞑想の前後における気分の変化について、訓練1、2週目ともに瞑想後に気分が有意に快方向に変化したことが分かった。このように、マインドフルネス瞑想には気分を向上させる効果がある。

2. 実験

2.1 被験者

本実験には、6名の男女大学生が被験者として参加した（男性4名、女性2名、年齢：平均22.7歳（年齢幅21～25歳））。

2.2 実験環境

本実験は、東海大学湘南キャンパス19号館6階シールドルームで行った。部屋の明るさは机上を107Lx、目元を32Lxで実験を行った。また被験者が実験中に眺める画像を、解像度1920×1080ピクセルの27インチの液晶ディスプレイに表示した。被験者とスクリーン間の距離70cm、瞑想中に表示した三重円の半径2.75cm(被験者の視野角：2.2°×2.2°)で実験を行った。実験中に使用するスライドの制御および表示は全てSuper Lab 6.0 (Cedrus社, CA, USA)を用いた。また実験中被験者は瞳孔計測システム(T.K.K2960, 竹井機器工業株式会社, 新潟県)と呼吸計測システム(CPS II Pneumotrace Respiration Sensor, Stoelting Co., IL, USA)を装着した。なお瞳孔計測システムは眼前にある小型カメラの映像から画像解析を行い、画素単位で瞳孔径を求めるように構成されている。実験中、瞬きは自由に行ってもよいが、長時間閉眼しないように教示した。なお、実験中は監視カメラを用いて被験者の様子を監視した。

2.3 方法

Super Labを用いてシールドルーム設置した液晶ディスプレイに実験画像を表示し、被験者は瞑想中に三重円を、瞑想中断中には白い十字を眺めながら実験を行った。実験時間は10分間であり、マインドフルネス瞑想の手法として呼吸の回数を数えることに集中する「数息瞑想」を採用した。数息瞑想とは自分の呼吸を1から10まで数えることを繰り返す瞑想方法である。瞑想練習を1分、瞑想中断1分、瞑想3分、瞑想中断1分、瞑想3分、瞑想中断1分の計10分間を測定した。この2回の瞑想を第1セッションと第2セッションとする。この瞑想の実験を週に1回の頻度で10週目まで行った。瞑想練習後の瞑想中断1分間をベースラインとした。

2.4 解析方法

本実験では、1分ごとの瞳孔面積の変動に着目して測定を行った。実験開始から2分後のベースラインの瞳孔面積を基準とし、それ以降の区間の瞳孔面積の割合を求めた。使用した実験器具の瞳孔計測システムは各面積をpixel単位で出力する。1分ごとのpixelの合計値を求め、ベースラインの面積合計値と比較し瞳孔面積の変動を求めた。統計解析として繰り返しがある場合の1要因分散分析を用いた。すべてのデータは算術平均±標準誤差で示した。

3. 結果

3.1 瞳孔面積の変動

被験者6人を対象とした瞑想実践中の瞳孔面積の変動平均推移と標準誤差を図1および図2に示す。実験中に行った2回の瞑想を第1セッションと第2セッションとして分割し、それぞれ3分間の瞳孔面積を平均にし、実験回数ごとに被験者全員の平均を表したものである。縦軸はベースラインの瞳孔面積を基準とし、比を算出した。

図1および図2から第1セッション、第2セッションともに1週目と10週目の値を比べると変化は生じていないことが分かった。

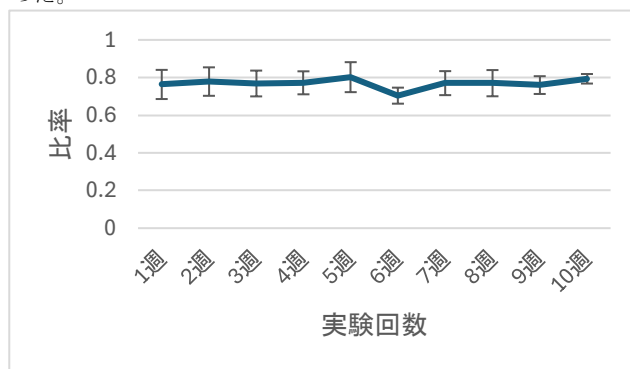


図1 第1セッションの瞳孔面積の変動平均推移

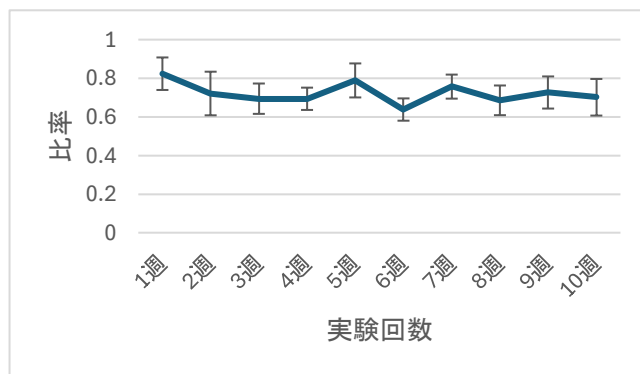


図2 第2セッションの瞳孔面積の変動平均推移

3.2 統計解析結果

実験1週目から10週目の第1セッションと第2セッションのそれぞれで検定を行った。第1セッションについて、回数ごとによる有意差は見られなかった(図1: $F_{(9,45)}=0.62$, ns)。また第2セッションについても回数ごとによる有意差は見られなかった(図2: $F_{(9,45)}=1.02$, ns)。

4. 考察

繰り返しがある場合の1要因分散分析より、実験1週目から10週目の瞳孔面積に有意差が見られなかったことから、1週間に1度の10分間の瞑想では反復による変化がないと考えられた。

本研究ではマインドフルネス瞑想に慣れていない大学生を対象に実験を行った。実験回数も10週と少なく、1週間に1度と実験ごとの間隔も大きかった。「自分の呼吸に集中する」ことは普段の生活では触れ合うことのない状況であり、被験者にとってマインドフルネス瞑想に慣れることが難しい状況だったと考えられた。そのため、マインドフルネス瞑想中にリラックス効果が得られなかったため、副交感神経優位による瞳孔径の収縮

が見られなかったと考えられた。マインドフルネス瞑想の上達には、長い時間の瞑想が必要になると考えられた。

本研究では、週に1度の瞑想において、1週目から10週目の瞳孔面積の変動に有意差が見られないことを確認できた。週に1度の瞑想では反復による変動がないと考えられた。今後は被験者に毎日自宅で瞑想の練習をさせるなど、瞑想する機会を増やし定期的の実験を行い、反復による瞳孔径の変動を確認する必要があると考えられる。

また、本研究では実験中に瞳孔だけでなく呼吸も計測したが、解析には使用しなかった。そこで呼吸を指標とした調査を行う。瞳孔の散大縮小は自律神経反応であり、呼吸の深さと回数と同期しているといったことが確認されている。呼吸を指標としてマインドフルネス瞑想中の瞳孔と呼吸と自律神経系の関連を調べるとともに、呼吸の回数の変化なども検討する必要があるだろう。

5. 結論

本研究では、マインドフルネス瞑想を定期的に行うことで変化が見られるかどうかを瞳孔面積の変動を指標として検討した。その実験を10週行った結果、瞳孔面積の変動に有意な差が見られなかった。1週間に1度の瞑想の習慣ではマインドフルネス瞑想が身につかず、変化が生まれないと考えられた。マインドフルネス瞑想の反復による変化を確認するため、今後は条件を変更して実験を行うべきだと考える。

6. 参考文献

- [1] Kubota, Y., Sato, W. et al. (2000), Frontal midline theta rhythm is correlated with cardiac autonomic activities during the performance of an attention demanding meditation procedure, Brain Res Cogn Brain Res 11: 281-287.
- [2] 貝谷久宜・熊野宏明・越川房子(2016). マインドフルネスー基礎と実践ー
- [3] 小林優恭・久保田周弥・杉山乃愛・松下夏望・桑江曜子・高雄元晴(2023). マインドフルネス実践中における瞳孔径の変動に関する研究 2023 年度日本生理人類学会フロンティアミーティング (秋期) (日本橋ライフサイエンスビルディング, 東京)
- [4] 谷口弘一(2018). 集団マインドフルネス瞑想訓練のストレス低減効果 パーソナリティ研究, 27(2), 167-170
- [5] 長谷川洋介(2017). マインドフルネス瞑想の基本