

The effectiveness of mindfulness meditation on time perception using a temporal bisection task in a healthy female student population in Tehran

Shahnaz Sabouri^{1*} , Mohammad Ali Nazari², Mohammad Reza Feizi Derakhshi³, Turaj Hashemi⁴

1. PhD Student in Cognitive Neuroscience, Department of Neuroscience, University of Tabriz, Tabriz, Iran

2. Professor of Neuroscience, Laboratory of Cognitive Neuroscience, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran

3. Associate Professor of Computer Engineering, Artificial Intelligence, Faculty of Electrical and Computer Engineering, University of Tabriz, Tabriz, Iran

4. Professor of Educational Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Abstract

Received: 18 Mar. 2021

Revised: 10 Oct. 2021

Accepted: 5 Jan. 2022

Keywords

Time perception

Mindfulness meditation


Temporal bisection task

Corresponding author

Shahnaz Sabouri, PhD Student in Cognitive Neuroscience Department of Neuroscience, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Email: Shahnazsabouri@yahoo.com



 doi.org/10.30514/icss.24.1.160

Introduction: Perception of time and self-awareness and study of related mechanisms are complex and attractive components that have always aroused human curiosity. The present study examined mindfulness on time perception using an experimental group method.

Methods: Thirty-one undergraduate students who were evaluated in terms of mental health and brain diseases and moderate mindfulness ability were divided into two experimental groups of 16 and 15 controls. The experimental group listened to a 13-minute mindfulness audio file session and practiced it. A neutral audio file was presented to the control group. The temporal bisection task was presented before and after implementing the independent variable, and its findings were recorded.

Results: The results revealed that the experimental group had significantly lower scores in the size of the bisection point than the control group. Also, the percentage of long responses in this group increased significantly compared to the control group, which indicates an overestimation of time following the effect of mindfulness practice. This study measured, the size of the behavioral variable of reaction time, which is a behavioral indicator of improvement in the decision-making process. However, no significant difference was observed between the experimental and control groups.

Conclusion: The results were analyzed based on the hypothesis that mindfulness overestimates time by reducing the level of arousal and increasing the sources of attention to internal stimuli. Accordingly, spectral evaluation and analysis of brain wave changes along with behavioral responses seem necessary.

Citation: Sabouri Sh, Nazari MA, Feizi Derakhshi MR, Hashemi T. The effectiveness of mindfulness meditation on time perception using a temporal bisection task in a healthy female student population in Tehran. *Advances in Cognitive Sciences*. 2022;24(1):147-172.

Extended Abstract

Introduction

Perception of time and self-awareness and the study of related mechanisms are complex and fascinating components that have always aroused human curiosity. Perception of time refers to the mental experience of the passage

of time. Each person understands time as the distance between events or the length of a particular event. Perceptions of different people from a fixed time can be different. The time perceived by the brain can be disrupted under certain

conditions. In addition, these time constraints performed in some scientific studies help us better understand the mechanism of time perception. Perception of the passage of time is one of the fundamental experiences and structural units for other cognitive and behavioral processes, such as controlling movements in time. These findings has been confirmed in controlled experimental environments, as well as in assignments with high external validity.

In the classical Pace-maker-accumulator model, the number of pulses generated during the presentation of a time interval and the length of time experienced affect the perception of time based on attention and arousal. Decreased arousal leads to underestimating the time and increased attention to overestimating time.

Meditation increases inner guided attention and decreases arousal. Allocating more attention to the internal stimulus increases the size of these units, decreases arousal, and reduces the number of mental time units. Thus, the result of these two contrasting phenomena increase the perception of time.

Mindfulness has a different effect on the perception of time based on being a professional or a beginner and the time evaluated. Therefore, the current study evaluated the effect of mindfulness meditation on beginner subjects, i.e., people who have not yet experienced meditation, and their essential ability for such mental exercises was moderate. This study aimed to investigate the effects of mindfulness on time perception using an experimental group method. Moreover, the perception of time in short time intervals was examined with the bisection task.

Methods

One hundred forty-three undergraduate students with control variables, age 18-24 years, minimum diploma, no history of mindfulness exercises, normal or modified vision to normal (according to the subject), and right-handed were randomly selected and then filled the Freiburg

questionnaire. Eighty-seven females with a mean age of 19.2 who were moderate in terms of mindfulness ability, subjects whose scores were between $(-1Z - +1Z)$, were led to the next stage.

Primary participants' mindfulness abilities were assessed using the Freiburg mindfulness questionnaire. This questionnaire is used in the general population who do not have the opportunity to practice meditation. Its 14 items cover all aspects of mindfulness.

The number of participants with primary control variables was 87 females with a mean age of 19.2. Of these, 17 did not have the necessary cooperation to continue the research process and canceled their interviews. The remaining 70 people were invited for structured clinical interviews for DSM-5 (SCID-5-CV) disorders. The subjects were selected from the student population if there were no major psychiatric disorders, neurological disorders and other systemic diseases. There were 31 of them, and 16 people were randomly divided into experimental and 15 control groups.

The measured behavioral indicators were the percentage of extended responses, which is the ratio of long responses that the subject gives to stimuli presented or time intervals. This measure was generally calculated for each of the subjects in the two groups before and after implementing the independent variable, as well as for each of the bisection task conditions separately.

Bisection point, which is the interval in which the percentage of long responses is equal to 50% of cases, was calculated for each subject in the two groups before and after the implementation of the independent variable.

Reaction time, the time from the beginning of the visual stimulus display to the moment of the subject's response was considered as the individual's reaction time to each trial. This time was calculated for all valid responses and different stimulus conditions for all subjects and averaged for the experimental and control groups.

The experimental group listened to a 13-minute mind-

fulness audio file session and practiced it. Mindfulness Meditation Practices were a 13-minute audio session containing mindfulness during scanning body and breathing instructions from the Williams and Penman Mindfulness Practices performed by the subjects. Subjects perform these practices while listening to the file.

A neutral audio file was presented to the control group. The temporal bisection task was presented before and after implementing the independent variable, and its findings were recorded. Then, with the ANCOVA & MANCOVA method, the present research examined the significant difference between the two groups regarding the percentage of long responses in different conditions of temporal bisection task, Bisection point (Bp) measure, and the measure of the behavioral variable of reaction time.

The researcher designed the temporal bisection task to assess the time perception and process the tests' temporal information. In this task, subjects are asked to compare the visual temporal stimuli presented with the two reference stimuli "short" and "long" that they memorized. In this task, stimuli with duration (400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600 milliseconds) are presented randomly. These stimuli are presented as a block of 168 trails, including 24 trails from each stimulus. The subject is asked to classify the presented temporal stimuli into two "short" and "long" categories.

These stimuli are the image of a gray oval (15 cm × 10 cm) that appears in the middle of the monitor screen. The interval between stimuli is randomly 1 to 2 seconds. This task includes two stages of learning and one stage of the test. The subject performs the task alone in the test phase without the examiner's presence. All answers are given with the right index finger. Responsive click allocation to stimuli was counterbalanced.

Results

The experimental group scored significantly lower in the Bp measure than the control group. Also, the percentage of Plongs in this group increased significantly compared to the control group. This significant difference was observed primarily in condition 5 in the experimental group. Long responses are the ratio of the long responses that the subject gives to the stimuli presented or at different time intervals, which indicates an overestimation of time following the effect of mindfulness training. In this study, the measure of the behavioral variable of reaction time, which is a behavioral indicator of improving the decision-making process, was also measured. Reaction time is the time between the presentation of the visual stimulus to the time of the subjects' response to each of the visual stimuli and statistical analysis of the comparison of this index in different test conditions. Furthermore, in the two groups, no significant difference was observed between the experimental and control groups.

Conclusion

The results of this study were analyzed based on the hypothesis that mindfulness overestimates time by decreasing the level of arousal and increasing the sources of attention to internal stimuli. To investigate the effect of mindfulness in the decision-making process, it seems that evaluation and spectral analysis of brain wave changes and behavioral responses are essential.

According to the internal clock model, the overestimated effect of mindfulness is also interpreted based on the effect of attention and reduced arousal. It seems that increasing the concentration of inward attention leads to more attention to time processing and increasing the size of the pulses and compensates for the effect of reducing the level of arousal.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The consent form approved by the University of Tabriz was obtained from all participants, and the form was

attached. The task steps were explained to the subjects before the beginning of each step, and permission was sought from the subjects for all required physical contact. Travel expenses were provided, and they would be paid if the subjects were accepted. In the end, the subjects would be appreciated with a gift.

Authors' contributions

Mohammad Ali Nazari, Mohammad Reza Feizi Derakhshi, and Turaj Hashemi: Ideation and research design. Shahnaz Sabouri: Has done all the performance steps, sampling.

Funding

This research has been done at personal expense.

Acknowledgments

The present article is the PhD dissertation of the first author of this article (dated 2018/09/19 with the number 17/33419). We would like to thank Maryam Houripasad: Making a two-part time task and performing it, Behzad Gholizadeh: Statistical processing, and Homa Hashemi: Copyediting. The authors would also like to thank the Faculty of Educational Sciences and Psychology of Tabriz University for conducting this research.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

اثربخشی مراقبه ذهن آگاهی بر ادراک زمان با کاربرد تکلیف دو قسمتی زمانی در جمعیت دانشجویی دختر سالم شهر تهران

شهناز صبوری^{۱*}، محمدعلی نظری^۲، محمدرضا فیضی درخشی^۳، تورج هاشمی^۴

۱. دانشجوی دکتری اعصاب شناختی، گروه علوم اعصاب شناختی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۲. استاد علوم اعصاب، آزمایشگاه علوم اعصاب شناختی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۳. دانشیار مهندسی کامپیوتر، هوش مصنوعی، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران
۴. استاد روان‌شناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

چکیده

مقدمه: ادراک زمان و خودآگاهی و بررسی سازوکارهای مرتبط با آن، مقوله‌های پیچیده و جذابی هستند که همواره کنجکاو بشر را بر می‌انگیزد. مطالعه اخیر برای بررسی اثرات ذهن آگاهی بر ادراک زمان با روش آزمایشی گروهی انجام شد.

روش کار: ۳۱ نفر دانشجوی مقطع کارشناسی که از نظر سلامت روانی و بیماری‌های مغزی ارزیابی شده بودند و از نظر اندازه توانمندی ذهن آگاهی در حد متوسط بوده‌اند به دو گروه آزمایش ۱۶ نفر و کنترل ۱۵ نفر تقسیم شدند. گروه آزمایشی یک جلسه فایل صوتی ۱۳ دقیقه‌ای ذهن آگاهی را گوش داده و به تمرینات آن عمل کردند. برای گروه کنترل یک جلسه فایل صوتی خنثی ارائه شد. تکلیف دو قسمتی زمانی قبل و بعد از اجرای متغیر مستقل ارائه و یافته‌های آن ثبت شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد گروه آزمایش به طور معناداری در اندازه نقطه دو قسمتی زمانی (Bisection point) نسبت به گروه کنترل نمرات پایین تری کسب نموده‌اند و همچنین تعداد درصد پاسخ‌های طولانی (Percentage Long response) در این گروه به طور معناداری نسبت به گروه کنترل افزایش داشت که نشانگر بیش تخمینی زمانی به دنبال اثر تمرین ذهن آگاهی می‌باشد. در این پژوهش اندازه متغیر رفتاری زمان واکنش که شاخص رفتاری از بهبود فرآیند تصمیم‌گیری است اندازه‌گیری شد اما تفاوت معناداری در دو گروه آزمایش و کنترل مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: نتایج بر اساس این فرضیه که ذهن آگاهی با کاهش سطح برانگیختگی و افزایش منابع توجهی به محرک‌های درونی موجب بیش تخمینی زمان می‌شود مورد تحلیل قرار گرفت و برای بررسی تأثیر ذهن آگاهی در فرآیند تصمیم‌گیری به نظر می‌رسد ارزیابی و تحلیل طیفی تغییرات امواج مغزی همزمان با پاسخ‌های رفتاری ضروری است.

دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۸

اصلاح نهایی: ۱۴۰۰/۰۷/۱۸

پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۵

واژه‌های کلیدی

ادراک زمان
مراقبه ذهن آگاهی
تکلیف دو قسمتی زمانی

نویسنده مسئول

شهناز صبوری، دانشجوی دکتری اعصاب شناختی، گروه علوم اعصاب شناختی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

ایمیل: Shahnazsabouri@yahoo.com



doi.org/10.30514/ics.24.1.160

مقدمه

ادراک زمان تجربه ذهنی گذر زمان است، به هم ریختگی‌های زمانی بستری برای درک مکانیسم ادراک زمان است. ادراک گذر زمان یکی از تجربه‌های بنیادی و واحدهای ساختاری برای سایر فرایندهای شناختی و رفتاری مانند کنترل حرکات در زمان است. مکانیسم دقیق ادراک زمان و شواهد عینی تبیین آن، مقوله‌ای پیچیده و تا حدی ناشناخته است (۱).

در مدل کلاسیک ضربان‌ساز-انباره (maker-accumulator model-Pace) یک ضربان‌ساز ردیفی از پالس‌ها را، مشابه یک ساعت، ایجاد می‌کند و تعداد پالس‌های ایجاد شده در طول بازه زمانی، طول مدت زمان تجربه شده را می‌سازد (۲). Zakay و همکاران، ساعت درونی را شامل یک سازنده پالس و یک دروازه توجه می‌دانند. بر مبنای این مدل توجه و برانگیختگی بر ادراک زمان تأثیر می‌گذارند. افزایش

این ابعاد در مدیاتورها اشاره دارد. تمرینات مراقبه می‌تواند حالت‌های نسبتاً کوتاه مدت و تغییرات دراز مدت را به وجود بیاورد. تاکنون مطالعاتی برای ارزیابی متمایز اثرات صفت و حالت مراقبه طراحی نشده است. بخشی به دلیل چالش‌های اجرایی، سختی پیدا کردن گروه کنترل، پیچیدگی برخوردارانه از توالی هم‌افزایی بدن‌بال اثرات بین حالت و صفت و بخشی دیگر به دلیل اثرات متفاوت مراقبه در افراد مختلف بوده است.

یکی از حوزه‌های اثر مراقبه توجه می‌باشد. مطالعات طولی مراقبه متمرکز بر تنفس در کودکان و بالغین، بهبود عملکرد در تست تجسم اعداد (Embedded Figures Test)، را نشان داده‌اند. تمرینات ذهن آگاهی و تمرکز با استفاده از تسک شنیداری عددی حساس به توجه پایدار (Sustained attention) مورد مقایسه قرار گرفتند. عملکرد توجه در گروه مراقبه در مقایسه با گروه کنترل و همچنین مدیاتورهای طولانی مدت در برابر کوتاه مدت، بهتر بود. علاوه بر این، مراقبین ذهن آگاه عملکرد بهتری از مراقبین تمرکز در توجه پایدار در زمینه محرک‌های غیر قابل پیش‌بینی نشان دادند. اما در مراقبه متعالی بهبودی یافت نشد.

اثر کاهش استرس و برانگیختگی با مراقبه ذهن آگاهی و ارتباط تمرکز توجه در طول تمرین ذهن آگاهی همراه با فعال شدن مناطق متعدد مغزی مرتبط با ارزیابی و نظارت بر توجه (attention/monitoring) اثبات شده است. بنابراین بیش‌تخمینی مراجعان احتمالاً مربوط به تغییرات منابع توجه می‌باشد، این بهبود منابع توجه هم منجر به افزایش توجه فرد به پردازش زمانی (Temporal processing) و هم موجب تغییر جهت توجه به دنیای درونی (shift to internally oriented attention) شده که احتمالاً موجب افزایش اندازه‌های واحدهای زمانی می‌شود. از این رو بررسی دقیق اولین اثرات مراقبه در ذهن ضروری به نظر می‌رسد.

تأثیر ذهن آگاهی بر ادراک زمان و بیش‌تخمینی زمان اثبات و با در نظر گرفتن مدل ساعت درونی، تغییر در منابع توجه دلیل ادراک طولانی‌تر بازه‌های زمانی قلمداد شده است (۷).

مدل‌های متنوع عصبی و شناختی ادراک زمان را می‌توان مرتبط با وجود مکانیسم‌های متفاوت ادراک اندازه‌های زمان دانست. مکانیسم پردازش بازه‌های زمانی میلی ثانیه‌ای به پردازش‌های حسی و مکانیسم پردازشی بازه‌های زمانی طولانی‌تر با ظرفیت‌های شناختی مرتبط است.

Droit-Volet و همکاران در سال ۲۰۱۵ به بررسی اثر مراقبه ذهن آگاهی و آرامش بخشی در ادراک زمان با استفاده از یک تکلیف دوبخشی زمان پرداختند. نتایج نشان داد که تمرینات مراقبه باعث افزایش حساسیت

برانگیختگی با افزایش سرعت تولید پالس باعث بیش‌تخمینی زمان، (۳) کاهش برانگیختگی به کم‌تخمینی زمان و افزایش توجه به بیش‌تخمینی زمان، منجر می‌شود (۴).

مراقبه موجب تغییر توأم برانگیختگی و توجه می‌شود (۵). با مراقبه متمرکز، توجه هدایت‌شده درونی افزایش و برانگیختگی کاهش می‌یابد (۶). تخصیص منابع توجه مکفی‌تر به محرک درونی موجب افزایش اندازه این واحدها، کاهش برانگیختگی موجب کاهش تعداد واحدهای زمانی ذهنی و برآیند این دو پدیده متضاد موجب افزایشی در ادراک زمان (Perception of time) می‌شود (۷).

مراقبه نوعی تمرین خودتنظیمی بدن و ذهن می‌باشد. درگیر شدن در مجموعه‌ای از رفتارهای توجه ویژه، موجب تغییر رویدادهای ذهنی می‌شود. این تمرینات زیرگروهی از آرامش بخشی، یا حالت‌های تغییر یافته هوشیاری نظیر هیپنوز، آرامش بخشی پیش‌رونده، و روش‌های القایی-خلسه، می‌باشد. تنظیم توجه نکته مشترک بنیادی آنها است. روش‌های مراقبه بسته به چگونگی هدایت فرآیندهای توجه به دو دسته طبقه‌بندی می‌شود: ذهن آگاهانه و تمرکز (Mindfulness and Concentrative). گرچه اغلب تکنیک‌های مراقبه پیوستاری از این دو روش هستند. طی تمرینات ذهن آگاهی فرد اجازه می‌دهد که هرگونه احساسات، افکار، یا حس‌هایی به راه بیافتند، و در وضعیت توجه ویژه نسبت به این حوزه پدیدارشناختی یعنی مشاهده‌گر دقیق، آزاد و آگاه، بدون قضاوت و یا تحلیل قرار دارد و در نتیجه یک فراآگاهی (Meta-awareness) با مشاهده محتوی افکار پدیدار می‌شود. و مستلزم حفظ توجه به یک حالت مشاهده بازتر می‌باشد (۸). روش‌های مراقبه تمرکز شامل تمرکز بر فعالیت حسی و یا ذهنی ویژه، یک صدای تکراری، یک تصویر تخیلی، یک حس بدنی خاص نظیر تنفس می‌باشد. و مستلزم محدودتر کردن تمرکز توجه می‌باشد. روش‌های تمرکز، با آمیختن ذهن آگاهی و اجازه به افکار و حس‌ها، برای این که پدید آیند و بگذرند، بدون چسبندگی به آنها، توجه‌شان را آگاهانه به موضوع خاص متمرکز می‌کنند، تا یک وضعیت "مشاهده‌گر حاضر" (Witnessing observer) را به وجود بیاورند. بنابراین، این روش‌ها برای به وجود آمدن حالت‌های خاص از طریق تمرین‌های متفاوت است، که نتایج منجر به تغییراتی در تجربه خود (Experience of self) می‌شود: این تغییرات منجر به وسعت تجربه خود شده، خودی که صرفاً متمرکز بر محتوای ذهنی و طرحواره بدن خویش، نیست.

وضعیت "حالت" (State) به آگاهی تغییر یافته حسی، شناختی، خودارجاعی (Self-referential) که در طول تمرین مراقبه به وجود می‌آید گفته می‌شود، در حالی که "صفت" (Trait) به تغییرات پایدار

ارایه متغیر مستقل (فایل صوتی ۱۳ دقیقه‌ای ذهن‌آگاهی برای گروه آزمایش و فایل صوتی خنثی برای کنترل) انجام دادند (۱۳، ۱۴).

پرسشنامه ذهن‌آگاهی Freiburg

فرم کوتاه ۱۴ گویه‌ای این پرسشنامه برای سنجش ذهن‌آگاهی در جمعیت عمومی می‌باشد. ضریب پایایی آن با روش آلفای کرونباخ ۰/۹۲، تتای ترتیبی ۰/۹۳ و ضریب پایایی بازآزمایی به فاصله چهار هفته ۰/۸۳ به دست آمد. در این پژوهش پایایی پرسشنامه با روش آلفای کرونباخ ۰/۷۱ با روش دو نیمه‌سازی ۰/۶۶ به دست آمد (۱۲).

تکلیف دو قسمتی زمانی

در این تکلیف از آزمودنی‌ها خواسته می‌شود محرک‌های زمانی ارابه شده را با دو محرک مرجع "کوتاه" و "بلند" مقایسه کنند. و آنها را به دو طبقه "کوتاه" و "طولانی" طبقه‌بندی نمایند. این تکلیف شامل دو مرحله یادگیری و یک مرحله آزمون می‌باشد (۱۵).

مرحله یادگیری:

مرحله اول: به شرکت‌کنندگان محرک‌های مرجع کوتاه ۴۰۰ و بلند ۱۶۰۰ میلی‌ثانیه ارائه می‌شود. محرک تصویر بیضی خاکستری (۱۵ سانتی × ۱۰ سانتی)، که در وسط نمایش‌گر هر کدام ۵ بار و سپس بازخورد نوشتاری دیداری برای مشخص نمودن نوع محرک، ("کوتاه"، "طولانی") ارائه می‌شود. از آزمودنی‌ها خواسته می‌شود، بازه‌های زمانی ارائه شده را به خاطر بسپارند.

مرحله دوم: ۱۰ بار محرک‌های ۴۰۰ و ۱۶۰۰ میلی‌ثانیه، به طور تصادفی و با احتمال ۵۰ درصد ارائه، پاسخ پس از هر محرک با کلیک متناسب (کلیک راست موس برای پاسخ‌های طولانی و چپ برای کوتاه) داده شد. تخصیص دکمه‌ها به محرک‌ها بین شرکت‌کنندگان به طور متقابل، متوازن شد. پاسخ صحیح ۱۰۰ درصد پایان این مرحله است. در این مرحله کمکی توسط آزمونگر انجام نمی‌گیرد.

مرحله آزمون:

محرک‌های (۴۰۰، ۶۰۰، ۸۰۰، ۱۰۰۰، ۱۲۰۰، ۱۴۰۰، ۱۶۰۰ میلی‌ثانیه) به طور تصادفی ارائه و خواسته می‌شود، محرک‌های ارائه شده با مقایسه با محرک‌های مرجع به کوتاه یا طولانی طبقه‌بندی شوند و با کلیک متناسب پاسخ داده شوند. یک بلوک ۱۲۶ کوشش شامل ۱۸ کوشش از هر محرک ارائه شد. فاصله بین محرک‌ها به طور تصادفی ۱

به زمان و طولانی‌تر شدن زمان ادراکی در مراقبه‌کنندگان با تجربه گردید ولی آزمودنی‌های مبتدی طولانی‌تر شدن ادراک زمان برای بازه زمانی ۴ تا ۸ ثانیه‌ای را نشان ندادند (۹).

مراقبین ذهن‌آگاهی حرفه‌ای زمان‌های طولانی‌تری را نسبت به گروه کنترل در تولید زمان ایجاد می‌کنند (۱۰)، از این رو در ذهن این شرکت‌کنندگان، زمان کندتر شده، یعنی تجمیع پالس‌ها (یا واحدهای زمانی) کندتر و شرکت‌کننده زمان طولانی‌تری قبل از پاسخ دادن منتظر می‌ماند و در نتیجه زمان طولانی‌تری را تولید می‌نماید، اما زمان ذهنی را که تجربه می‌کنند کوتاه‌تر است. این یافته مغایر با نتایج دیگر مطالعات در مورد اثر افزایش ادراک زمان برای مراقبه ذهن‌آگاهی می‌باشد. البته حرفه‌ای بودن و سابقه تمرین بسیار طولانی مراقبه آزمودنی‌ها ویژگی خاصی بود که احتمالاً گویای تفاوت تأثیر مراقبه ذهن‌آگاهی در افراد مبتدی نسبت به افراد حرفه‌ای می‌باشد.

نهایتاً با توجه به تأثیر متفاوت ذهن‌آگاهی بر ادراک زمان بر اساس حرفه‌ای یا مبتدی بودن و بازه زمانی مورد ارزیابی، هدف این پژوهش ارزیابی اثر مراقبه ذهن‌آگاهی بر آزمودنی‌های مبتدی یعنی افرادی که تاکنون تجربه مراقبه را نداشته‌اند و توانمندی بنیادی آنها برای این گونه تمرینات ذهنی در حد متوسط بود پرداختیم. و ادراک زمان در بازه‌های زمانی کوتاه با تکلیف دو بخشی زمانی بررسی شد.

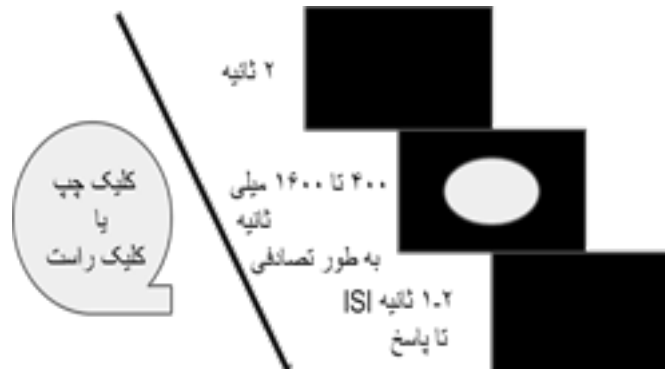
روش کار

۳۱ دانشجوی خانم دانشگاه آزاد اسلامی تهران واحد علوم تحقیقات، میانگین سنی ۲۲/۵، انحراف معیار ۵/۵، راست دست و دید طبیعی سالم فرم رضایت آگاهانه شرکت در پژوهش مصوب کمیته اخلاقی دانشگاه تبریز را امضاء نمودند. این افراد بدون سابقه بیماری‌های مغز و اعصاب، اختلالات روان‌پزشکی و یا اختلالات حاد دیگری، سابقه مصرف داروهای روان‌پزشکی و سایر داروها، سابقه تمرینات ذهن‌آگاهی بودند و توانایی آنها با پرسشنامه Freiburg در حد میانگین بود. عدم ابتلاء به اختلالات روان‌پزشکی، با مصاحبه بالینی ساختار یافته DSM-5 توسط مجری طرح ارزیابی شد (۱۱، ۱۲).

آزمودنی‌ها بعد از تکمیل پرسشنامه رضایت اخلاقی، جمعیت‌شناختی، Freiburg و مصاحبه بالینی برای انجام تکلیف زمانی به تصادف در دو گروه آزمایشی ۱۵ و کنترل ۱۶ نفر جایگزین شدند. آزمودنی‌ها در اتاقی آرام و نشسته بر صندلی راحت در فاصله حدود ۶۰ سانتی‌متر از صفحه نمایش ۲۱ اینچی رایانه آزمایش شدند. ثبت توسط Psytask نسخه (۱.۵۵.۱۹) (win eeg and psytask) انجام شد.

آزمودنی‌ها در هر گروه دو بار تکلیف دو قسمتی زمان را قبل و بعد از

تا ۲ ثانیه، اجرا بدون حضور آزمونگر، پاسخ‌ها با انگشت اشاره راست و همزمان ثبت الکتروانسفالوگرافی انجام شد (شکل ۱).



شکل ۱. مرحله آزمایش

روش آماری

نمرات آزمودنی‌ها در پرسشنامه Freiburg محاسبه شد. آزمودنی‌ها با نمرات (+1Z - -1Z) وارد طرح شدند. عدم تفاوت معناداری دو گروه با روش آزمون t مستقل ارزیابی شد.

تحلیل‌گر اطلاعاتی از نحوه اختصاص اندازه‌های آماری به گروه‌های مورد ارزیابی نداشت. داده‌های دورتر از ۱/۵ برابر فاصله توزیع Interquartile، در هر گروه ویژگی، به عنوان داده پرت در نظر گرفته شد و حذف شدند.

میانگین درصد پاسخ‌های طولانی Plong و نقطه‌های دو قسمتی

زمانی BP قبل و بعد از اعمال متغیر مستقل برای دو گروه و همچنین در شرایط مختلف بازه‌های زمانی تکلیف زمان محاسبه و با روش ANCOVA و MANCOVA، به بررسی معناداری تفاوت دو گروه پرداختیم.

یافته‌ها

شرکت‌کنندگان با رعایت متغیرهای کنترل اولیه، ۸۷ نفر زن، میانگین سنی ۱۹/۲ بودند. ۱۷ نفر همکاری برای ادامه طرح را نداشتند، از ۷۰ نفر باقیمانده مصاحبه بالینی انجام شد، نتایج به شرح زیر بود:

جدول ۱. گزارش تعداد افراد سالم و بیمار

تعداد	اختلالات روان پزشکی محور I	اختلالات روان پزشکی محور II	اختلالات مغز و اعصاب	سایر بیماری‌ها	افراد سالم
۷۰	۳۳	۴	۰	۷	۳۱

۳۱ نفر به تصادف در دو گروه آزمایش ۱۵ و کنترل ۱۶ نفر قرار گرفتند. عدم مصرف کافئین و سایر مواد محرک، شروع آزمایش

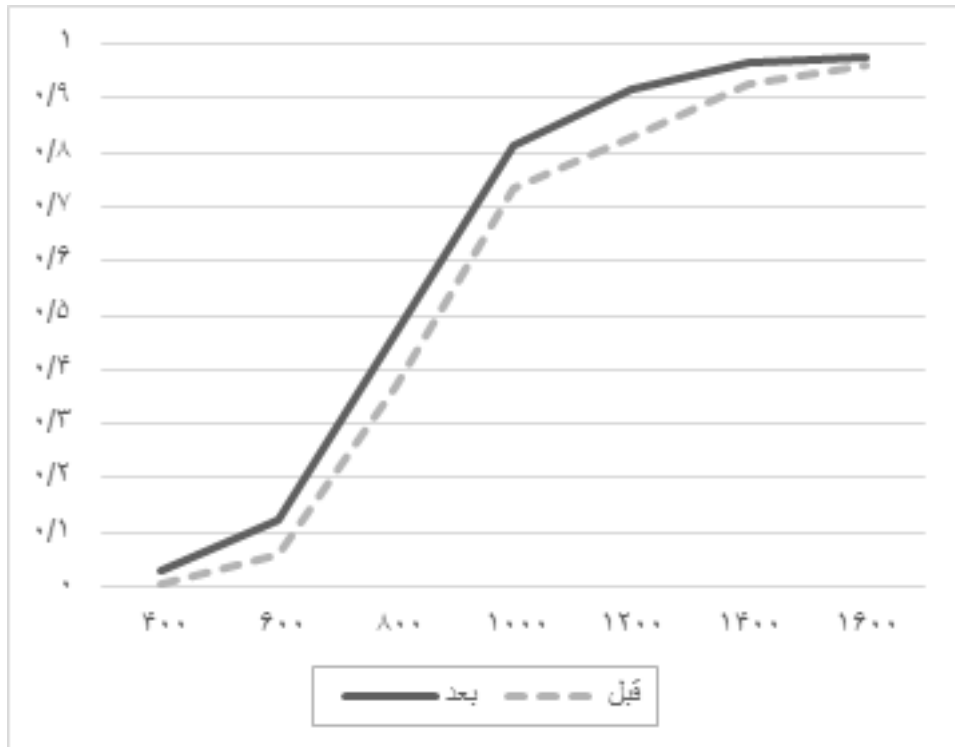
حداقل دو ساعت بعد از بیداری و استحمام از دستورات روز آزمایش بود.

جدول ۲. اطلاعات توصیفی پیش‌آزمون و پس‌آزمون Plongها

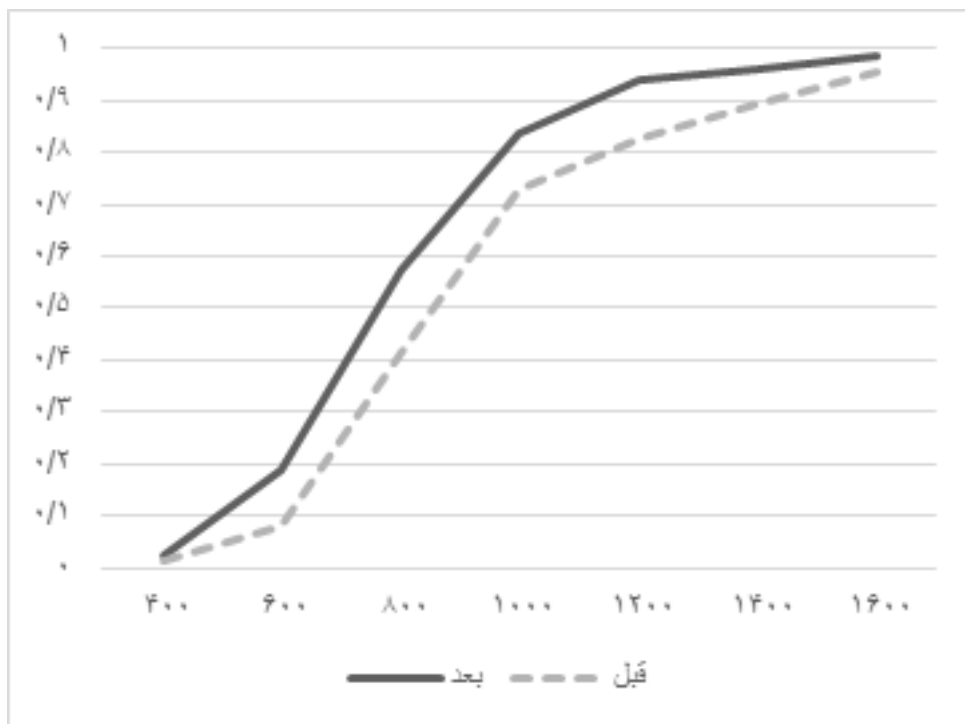
Bp	موقعیت							پیش‌آزمون	کنترل
	۱۶۰۰ میلی ثانیه	۱۲۰۰ میلی ثانیه	۱۲۰۰ میلی ثانیه	۱۰۰۰ میلی ثانیه	۸۰۰ میلی ثانیه	۶۰۰ میلی ثانیه	۴۰۰ میلی ثانیه		
۷۷۸/۵۱۰	۰/۹۵۸۹۱۷	۰/۹۲۶۰۶۲	۰/۸۲۸۲۴	۰/۷۳۲۴۹۴	۰/۳۶۹۷۸۷	۰/۰۶۰۲۸۳	۰/۰۰۵۵۵۶	پیش‌آزمون	کنترل
۸۸۴/۱۱۱	۰/۹۷۶۴۴۹	۰/۹۶۸۵۶۶	۰/۹۱۵۵۸	۰/۸۱۰۸۹۴	۰/۴۶۷۷۱۵	۰/۱۲۲۵۴۱	۰/۰۲۷۲۱۵	پس‌آزمون	
۸۴۳/۸۴۰	۰/۹۵۲۸۷۹	۰/۸۹۳۷۲	۰/۸۲۴۸۷۹	۰/۷۳۰۸۸	۰/۴۱۶۴۰۶	۰/۰۷۸۸۱۶	۰/۰۱۴۰۱	پیش‌آزمون	آزمایش
۸۷۵/۵۴۱	۰/۹۸۶۶۲۲	۰/۹۶۰۸۴۲	۰/۹۴۰۰۶۷	۰/۸۳۵۶۲۳	۰/۵۷۴۴۳۵	۰/۱۸۷۰۵۱	۰/۰۲۴۰۶۸	پس‌آزمون	

میانگین‌های تعدیل‌شده نشان داد گروه آزمایش میانگین پایین‌تری کسب کردند (۷۷۵/۸۹۴) گروه آزمایش در مقایسه با ۸۴۶/۲۹۲ برای کنترل).

تحلیل کوواریانس Bp نشانگر تفاوت معنادار دو گروه می‌باشد (ضریب ایتا: ۰/۱۷۴؛ $P=0/022$ ، $F=5/894$ در درجات آزادی ۱ و ۲۸). بنابراین مراقبه بر کاهش نمرات Bp اثربخش است. بررسی



نمودار ۱. درصد پاسخ‌های طولانی در موقعیت‌های مختلف قبل و بعد از متغیر مستقل در گروه کنترل



نمودار ۲. درصد پاسخ‌های طولانی در موقعیت‌های مختلف قبل و بعد از متغیر مستقل در گروه آزمایش

$F=1/0.84$ ، موقعیت ۲: $P=0/240$ و $F=1/458$ ، موقعیت ۳: $P=0/132$ و $F=2/444$ ، موقعیت ۴: $P=0/112$ و $F=2/744$ ، موقعیت ۵: $P=0/009$ و $F=8/273$ ، موقعیت ۶: $P=0/007$ و $F=0/932$ و موقعیت ۷: $P=0/127$ و $F=2/513$ در کلیه شرایط میانگین گروه آزمایش بالاتر از کنترل بود. بنابراین مراقبه منجر به بیش تخمینی در ادراک زمان بر مبنای تغییرات BP و Plong شده است.

نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیره اثرات مراقبه بر ترکیب وزنی متغیر Plong نشانگر تفاوت معناداری $P=0/068$ و $F=2/414$ و با توجه به ضریب ایتمی توان استنباط کرد که مراقبه ۵۱ درصد از واریانس Plong را تعیین نموده است. تحلیل کوواریانس تک متغیره در موقعیتهای مختلف به شرح زیر می باشد:

نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیره در موقعیت ۱: $P=0/309$ و

جدول ۳. اطلاعات توصیفی پیش آزمون و پس آزمون Rt

گروه	ارزیابی	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	واریانس
کنترل	پیش آزمون	۱۴۴۳/۳۶	۲۱۳۱/۵۸	۱۸۳۶/۳۹	۱۷۹/۸۰	۳۲۹۹۱/۴۹
	پس آزمون	۱۴۷۴/۸۴	۲۱۴۶/۲۳	۱۷۸۶/۷۱	۱۹۱/۰۸	۳۷۵۴۳/۸۱
آزمایش	پیش آزمون	۱۵۰۲/۳۲	۲۲۹۲/۳۰	۱۸۴۲/۴۸	۲۲۳/۳۳	۵۰۷۱۹/۷۸
	پس آزمون	۱۵۲۶/۹۰	۲۲۵۴/۰۲	۱۸۱۱/۷۶	۲۲۲/۵۲	۵۰۹۲۹/۷۹

نمره دوقسمتی زمانی در گروه آزمایش نسبت به کنترل می توان تأثیر ذهن آگاهی بر بیش تخمینی زمان را در این پژوهش تأیید نمود. نتایج ما هماهنگ با افزایش تعداد پاسخ های طولانی در پژوهش Berkovich-Ohana و همکاران (۲۰۱۱) در گروه ذهن آگاهی بود (۱۰).

همچنین یافته های این پژوهش هماهنگ با یافته های Kramer بود، آنها نشان دادند که تمرین ذهن آگاهی منجر به بیش تخمینی زمان شد. با در نظر گرفتن مدل ساعت درونی، یافته ها با تغییر در منابع توجه که منجر به ادراک طولانی تر بازه های زمانی شده است، تفسیر شد (۷). اثر کاهش استرس و برانگیختگی با مراقبه ذهن آگاهی در پژوهش های زیادی به اثبات رسیده است. با توجه به این که در پژوهش های قبلی ارتباط بین تمرکز توجه در طول تمرین ذهن آگاهی همراه با فعال شدن مناطق متعدد مغزی مرتبط با ارزیابی و نظارت بر توجه اثبات، بنابراین بیش تخمینی زمانی احتمالاً مربوط به تغییرات منابع توجه می باشد. بهبود منابع توجه هم منجر به افزایش توجه فرد به پردازش های زمانی، و هم تغییر جهت توجه به دنیای درونی و در نتیجه افزایش اندازه های واحدهای زمانی ذهنی شده است.

در این پژوهش شاخص های برانگیختگی و تمرکز به صورت متمایز بررسی نشده، اما در پژوهش دیگری که توسط پژوهشگر با ثبت امواج مغزی انجام شده، افزایش شاخص توجه (تتا به بتا) در گروه آزمایش نشانگر کاهش تمرکز توجه به محرک های بیرونی و افزایش آن به محرک های درونی و اختصاص منابع توجهی بیشتر برای اطلاعات زمانی و در نتیجه بیش تخمینی زمانی می باشد. افزایش توان دلتا و تتا شاهدهی بر کاهش

نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیره اثرات مراقبه بر ترکیب وزنی متغیر Rt نشانگر $P=0/232$ و $F=1/513$ و با توجه به ضریب ایتمی توان استنباط کرد که مراقبه ۳۹ درصد از واریانس Rt را تعیین نموده است. تحلیل کوواریانس تک متغیره در موقعیتهای مختلف به شرح زیر می باشد:

نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیره در موقعیت ۱: $P=0/400$ و $F=0/737$ ، موقعیت ۲: $P=0/479$ و $F=0/518$ ، موقعیت ۳: $P=0/765$ و $F=0/092$ ، موقعیت ۴: $P=0/791$ و $F=0/072$ ، موقعیت ۵: $P=0/859$ و $F=0/364$ ، موقعیت ۶: $P=0/293$ و $F=1/163$ و موقعیت ۷: $P=0/444$ و $F=0/608$ نتایج نشان می دهد، مراقبه بر اندازه زمان واکنش در هیچ یک از موقعیتهای معنادار نبود.

بحث

مطالعه اخیر نشان می دهد، گوش دادن به یک جلسه تمرین مراقبه با تمرکز توجه به تنفس و بدن باعث پاسخ طولانی بیشتر نسبت به قبل از تمرین شد و این افزایش در گروه آزمایش به طور معناداری بیشتر از کنترل بود. با توجه به مدل ساعت درونی، اثر بیش تخمینی ذهن آگاهی، بر مبنای اثر توجه و کاهش برانگیختگی تفسیر می شود. به گونه ای که به نظر می رسد افزایش تمرکز توجه به درون موجب صرف بیشتری از توجه به پردازش های زمانی و بزرگ شدن اندازه پالس ها شده و اثر کاهش سطح برانگیختگی را جبران نموده است. با توجه به افزایش معنادار تعداد پاسخ های طولانی بخصوص و کاهش

حرفه‌ای نیستند، حساس می‌باشد. می‌توان در مورد کاربردهای بالینی و درمانی ذهن‌آگاهی و تدوین پروتکل‌های درمانی، با هدف تغییر در ادراک زمان، بیشتر بیاندیشیم.

البته انواع مختلف روش‌های مراقبه احتمالاً اثرات متفاوتی بر ساعت درونی و ادراک زمان دارد. در این پژوهش ما تمرین تمرکز بر تنفس و بدن را با هدف تغییر توجه و تمرکز توجه به درون و بدن انجام دادیم. این‌گونه تمرینات مراقبه که متمرکز بر تغییر توجه به درون می‌باشد، نتایج و اثرات متفاوتی نسبت به انواع دیگر مراقبه که تمرکز به صورت لحظه به لحظه بر روی یک چیز یا ذکر خاص است، دارند. پژوهشگران نشان داده‌اند که مراقبه‌های مهربانانه (که فرد را در حالت مهربانی و دوست داشتن همه موجودات زنده قرار می‌دهد)، موجب فعال شدن مدارهای مغزی مرتبط با هیجان، همدلی و نظریه ذهن می‌باشد (۱۶). از این رو انواع دیگر مراقبه که منجر به افزایش برانگیختگی و افزایش توجه به دنیای بیرونی می‌گردند. ممکن است اثرات متفاوتی بر فرایند پردازش زمانی و تکلیف‌های مرتبط با ادراک زمان داشته باشند. از این رو تدوین طرح‌های پژوهشی دیگر با در نظر گرفتن پروتکل‌های مختلف اجرایی و همچنین انواع مختلف مراقبه بر روی فرایندهای مختلف شناختی از جمله ادراک زمان می‌تواند یافته‌های متعددی در زمینه اثرات تمرینات مختلف مراقبه را آشکار سازد.

نتیجه‌گیری

این پژوهش یکی از اولین پژوهش‌هایی است که بر روی اثرات ذهن‌آگاهی بر ادراک زمان انجام گرفته است. با توجه به شهرت روزافزون ذهن‌آگاهی، به عنوان یک تمرین روزانه و یک روش درمانی، اثبات ارتباط آن با ادراک زمان و تغییر در فرایندهای ذهنی مرتبط با ادراک زمان در مغز می‌تواند گام مهمی را در فهم و درک این تمرین قدیمی فراگیر، برای بهبود کیفیت زندگی و ادراک لحظات فراهم سازد. بودن در زمان حال و ادراک حیات برای بشر همواره با حرکت و زمان مرتبط بوده است. اثبات تأثیر ذهن‌آگاهی بر ادراک زمان و تغییرات امواج مغزی می‌تواند راهی را برای بهبود توانایی مغز برای شناسایی و ردیابی پالس‌های حیات درونی و در نتیجه پالس‌های حیات و سلامت به طور کلی فراهم سازد و آینده را برای درک بهتر حیات و سلامت روشن تر سازد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق در پژوهش

از کلیه آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه اخلاقی مصوب دانشگاه تبریز گرفته شد و فرم به پیوست ارسال شده است. مراحل اجرای کار قبل از شروع

برانگیختگی بود. از این رو احتمالاً ذهن‌آگاهی با کاهش برانگیختگی و افزایش منابع توجهی به محرک‌های درونی موجب بیش تخمینی زمان می‌شود. همچنین افزایش توان بتا که شاخصی از پردازش‌های زمانی است نشان می‌دهد که ذهن‌آگاهی موجب افزایش سرعت در پردازش‌های زمانی و بیش تخمینی شده است. با توجه به مشاهده همزمان بیش تخمینی زمانی در یافته‌های رفتاری و افزایش توأم بتا و این یافته که تغییرات بتا شاخصی از ادراک زمان است، می‌توان استنباط کرد که بتا یکی از واسطه‌های اثر ذهن‌آگاهی در بیش تخمینی زمانی می‌باشد.

با اجرای یک تمرین ۱۳ دقیقه‌ای ذهن‌آگاهی، دستکاری ما در سطح تغییر موقتی در ادراک می‌باشد. از این رو مطالعاتی با انجام طولانی‌تر تمرینات برای بررسی اثرات صفت ضروری می‌باشد.

ضمناً یکی از سوالاتی که در حوزه ادراک زمان مطرح می‌باشد این است که «آیا متغیر ذهن‌آگاهی با تأثیر بر رفتار پاسخ‌آمودنی‌ها در تکلیف‌های زمانی و یا فرآیندهای شناختی ادراک زمان موجب افزایش پاسخ‌های طولانی می‌گردد؟» و همچنین اگر این نتایج حاصل از تغییر در رفتار پاسخ‌آمودنی‌ها می‌باشد «آیا با تأثیر بر مهار اولیه و یا سایر فرآیندهای تصمیم‌گیری در اجرای پاسخ در عملکرد آزمودنی‌ها مؤثر می‌باشد؟» در این پژوهش اندازه متغیر رفتاری زمان واکنش که شاخص رفتاری از بهبود فرآیند تصمیم‌گیری است اندازه‌گیری شد اما تفاوت معناداری در دو گروه آزمایش و کنترل مشاهده نشد. از این رو محتمل به نظر می‌رسد که متغیر ذهن‌آگاهی از طریق تغییر در فرآیندهای شناختی ادراک زمان موجب افزایش تعداد پاسخ‌های طولانی شده است. گرچه برای پاسخ دقیق‌تر به این سؤال ارزیابی و تحلیل طیفی تغییرات امواج مغزی همزمان با پاسخ‌های رفتاری ضروری به نظر می‌رسد.

در این پژوهش اندازه نسبتاً کوچکی از نمونه آماری بررسی شد و به نظر نمونه بزرگتری برای بررسی اثرات نسبتاً کوچک در سطح قدرتمند آماری مورد نیاز است. بررسی این که آیا افرادی که نمرات بالاتری در اندازه‌های مرتبط با صفت ذهن‌آگاهی در ابتدای پژوهش، دریافت می‌کنند، تغییرات متفاوتی را در ادراک زمان، نسبت به کسانی که نمره پایین‌تری دارند نشان خواهند داد و این که تغییرات مشاهده شده در ادراک زمان تا چه مدتی باقی خواهد ماند و بررسی راجع به نحوه ایجاد وضعیت صفت از وضعیت حالت، و تغییرات ادراک زمان در این دو وضعیت به عنوان ایده‌های جالب برای بررسی‌های بعدی پیشنهاد می‌شود.

تمرینات ذهن‌آگاهی معمولاً در غالب دوره‌ها و کلاس‌های متعدد و تمرینات مکرر آموزش داده می‌شود. با توجه به این جنبه‌ها می‌توان چنین استنباط کرد که در شرایطی که زمان ذهنی حتی به حالت ذهن‌آگاهی کوتاه مدت و تغییرات برآمده از آن، حتی برای افرادی که

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر رساله دکتری نویسنده نخست این مقاله است (مورخ ۹۷/۸/۲۸ با شماره ۱۷/۳۳۴۱۹). از مریم حوری پسند که در ساختن تکلیف دو قسمتی زمانی و اجرای آن همراه بودند. بهزاد قلی‌زاده در پردازش آماری و هماهنگی در تایپ و ویراستاری یاری رساندند، قدردانی می‌گردد. همچنین از دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه تبریز برای راهبری این پژوهش، کمال تقدیر و تشکر را داریم.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع که از طریق انتشار مقاله به دست می‌آید را ندارند.

هر مرحله به آزمودنی توضیح داده می‌شد و برای تمامی تماس‌های فیزیکی مورد نیاز از آزمودنی اجازه گرفته می‌شد. پیشنهاد پرداخت هزینه رفت و آمد ارائه می‌شد و چنانچه آزمودنی‌ها می‌پذیرفتند، پرداخت می‌شد و در پایان با هدیه‌ای از آزمودنی‌ها قدردانی می‌شد.

مشارکت نویسندگان

محمدعلی نظری، محمدرضا فیضی درخشی و تورج هاشمی در مرحله ایده‌پردازی و طراحی پژوهش راهنمایی نمودند. شهناز صبوری کلیه مراحل اجرا و نوشتن را انجام داد.

منابع مالی

این پژوهش با هزینه‌های شخصی انجام شده است.

References

- Allman MJ, Teki S, Griffiths TD, Meck WH. Properties of the internal clock: First-and second-order principles of subjective time. *Annual Review of Psychology*. 2014;65:743-771.
- Wittmann M. The inner sense of time: How the brain creates a representation of duration. *Nature Reviews Neuroscience*. 2013;14(3):217-223.
- Zakay D, Block RA. Temporal cognition. *Current Directions in Psychological Science*. 1997;6(1):12-16.
- Maricq AV, Roberts S, Church RM. Methamphetamine and time estimation. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 1981;7(1):18-30.
- West MA. *The psychology of meditation*. Oxford:Oxford University Press;1987.
- Schuman M. The psychophysiological model of meditation and altered states of consciousness: A critical review. In Davidson JM, Davidson RJ, editors. *The psychobiology of consciousness*. Boston, MA:Springer;1980. pp. 333-378.
- Kramer RS, Weger UW, Sharma D. The effect of mindfulness meditation on time perception. *Consciousness and Cognition*. 2013;22(3):846-852.
- Kabat-Zinn J. Mindfulness-based interventions in context: Past, present, and future. *Clinical Psychology: Science and Practice*. 2003;10(2):144-156.
- Droit-Volet S, Fanget M, Dambrun M. Mindfulness meditation and relaxation training increases time sensitivity. *Consciousness and Cognition*. 2015;31:86-97.
- Berkovich-Ohana A, Glicksohn J, Goldstein A. Temporal cognition changes following mindfulness, but not transcendental meditation practice. *Proceedings of Fechner Day*. 2011;27:245-250.
- Amini H, Sharifi V, Asaadi SM, Mohammadi MR, Kaviani H, Semnani Y, et al. Validity of the Iranian version of the Structured Clinical Interview for DSM-IV (SCID-I) in the diagnosis of psychiatric disorders. *Payesh*. 2008;7(1):49-57 (Persian)
- Ghasemi Jobaneh R, Arabzadeh M, Jalili Nikoo S, Mohammad Alipoor Z, Mohsenzadeh F. Survey the validity and reliability of the Persian version of short form of Freiburg mindfulness inventory. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*. 2015;14(2):137-150. (Persian)
- Ahmadi D, Ahmadi A, Choobineh M. *Geography of Iran*. Tehran:Educational Research and Planning Organization;2016. pp. 1-8. (Persian)

14. Williams M, Penman D. Mindfulness: An eight-week plan for finding peace in a frantic world (Track 1). Emmaus, PA:Rodale Books;2011.
15. Kopec CD, Brody CD. Human performance on the temporal bisection task. *Brain and Cognition*. 2010;74(3):262-272.
16. Lutz A, Slagter H, Dunne JD, Davidson RJ. Attention regulation and monitoring in meditation. *Trends in Cognitive Sciences*. 2008;12(4):163–169.