



Research Article

## The Effect of a Course of Pilates Training with Moderate to High Intensity on Cognitive Function and Anxiety in Women with Anxiety Disorders

Mahsa Aghagoltabar<sup>1</sup>, Mozghan Memarmoghaddam\*<sup>2</sup>, Seyyed Mohammad Kazem Vaez Mousavi<sup>3</sup>, Mehdi Pourasghar<sup>4</sup>

1. Department of Sport Biomechanics and Movement Behavior, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.
2. Department of Sport Biomechanics and Movement Behavior, Faculty of Sport Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran
3. Faculty of Social and Cultural Sciences, Imam Hossein University, Tehran, Iran.
4. Department of Psychiatry, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.

**Received: 27/06/2025, Accepted: 26/07/2025, Online Published: 02/08/2025**

\* Corresponding Author: Mozghan Memarmoghaddam, E-mail: [mmemarmoghaddam@umz.ac.ir](mailto:mmemarmoghaddam@umz.ac.ir)

**How to Cite:** Aghagoltabar, M; Memarmoghaddam, M; Vaez Mousavi, S. M. K; Pourasghar, M. (2026). The Effect of a Course of Pilates Training with Moderate to High Intensity on Cognitive Function and Anxiety in Women with Anxiety Disorders. *Motor Behavior*, 17(62), 59-78. In Persian. DOI: 10.22089/mbj.2025.18155.2219.

### Extended Abstract

#### Background and Purpose

Anxiety disorders are among the most common mental health conditions, presenting significant challenges in both psychological and physical domains throughout a person's life. They are known to impair cognitive functions such as inhibition, planning, and problem solving, which are crucial for effective daily functioning and information processing. Among the promising interventions for anxiety, Pilates has garnered increasing attention in recent years. Pilates exercises are believed to promote neurogenesis and enhance cognitive functioning by increasing levels of neurotrophins, which support neuronal growth and plasticity.

Despite Pilates' rising popularity and preliminary evidence suggesting benefits for anxiety and cognitive function across diverse populations, there remains a paucity of studies specifically examining its effects on women diagnosed with anxiety disorders. The present study aims to fill this gap by investigating how an eight-week course of moderate to high intensity Pilates training influences cognitive performance and anxiety symptoms in women affected by anxiety disorders.

#### Methods

The study employed a semi-experimental, applied design. The statistical sample comprised 30 women



aged 25 to 40 years residing in Babol city. Participants were randomly assigned to experimental and control groups through voluntary sampling, based on pre-established inclusion criteria.

**Instruments**

- The Beck Anxiety Inventory (BAI), containing 21 items scored from 0 to 63, was used to assess anxiety levels. Its internal consistency reliability (Cronbach’s alpha) has been reported as 0.92.
- The Tower of London Test (TOL), a computerized assessment consisting of 12 problem-solving tasks with a maximum score of 36, evaluates planning and problem-solving abilities. Its validity has been documented at 0.79.
- The Go-No-Go Test (computerized) assesses behavioral inhibition by requiring participants to respond to certain stimuli (“go”) and inhibit responses to others (“no-go”). Its reliability stands at 0.87.

**Intervention:**

The experimental group participated in Pilates sessions for 8 weeks, 3 times per week, each lasting 60 minutes at moderate to intense exercise intensities. Intensity was regulated by calculating participants’ heart rate reserve (HRR) using the Karvonen formula and maintaining exercise intensity between 55 and 70% of HRR.

**Procedure:**

At baseline, participants completed the BAI, the TOL test, and the Go-No-Go test to establish anxiety and cognitive function parameters. The experimental group then engaged in Pilates training as detailed above, while controls maintained their usual activities without added exercise. After completing the intervention, posttest assessments identical to the baseline tests were conducted.

**Statistical Analysis**

Data were analyzed using SPSS version 26. Descriptive statistics summarized participant characteristics and baseline values. Multivariate analysis of covariance (MANCOVA) was applied to assess the effect of Pilates on anxiety and cognitive functions, controlling for potential confounders. Additionally, one-way ANOVA tested differences on specific cognitive components. Statistical significance was determined at the alpha level of 0.05.

**Results**

The results of Table 1 in the analysis of covariance show that Pilates exercises had a significant effect on the anxiety of women with anxiety disorders (p=0.00). The effect size obtained shows that 63% of the changes in anxiety reduction were due to Pilates exercises.

**Table1- The results of covariance analysis of the effect of Pilates on anxiety**

Observed power	Effect size	significance	F	Mean square	df	Sum of squares	Statistics
1.000	0.63	0.000	43.58	356.40	1	356.40	Group

Table 2 shows that, according to the significance level obtained in the Tower of London test, Pilates exercises had a significant effect on planning and problem solving (( $F^{4,18}$ ) =3.38, p=0.031). The effect size shows that 0.42 of the changes made in the experimental group are related to the application of the independent variable. Another result of this study on the Go-No-Go test showed that cognitive inhibition did not change significantly under the influence of Pilates exercises (( $F^{4,20}$ ) =2.65, p=0.063).

**Table 2- The results of multivariate covariance analysis of the effect of Pilates on the Tower of London and Go-No Go tests**

Observed power	Effect size	significance	F	Value	Statistics	Test
0.736	0.429	0.031	3.37	0.57	Wilkes Lambda	Tower of London
0.63	0.34	0.06	2.65	0.65	Wilkes Lambda	Go-No-Go

The results of the between-group effects of the components of the Tower of London test using one-way analysis of variance show that the exercises performed in this study had the greatest effect on the components of delay time ( $p=0.002$ ), total time ( $p=0.006$ ), total score ( $p=0.032$ ), respectively, and the test time ( $p=0.052$ ) and number of errors ( $p=0.067$ ) did not show a significant effect despite the improvement of these components. Also, the study of the between-group effects of the components of the Go-No-Go test showed that only the inhibition component had significant changes ( $p=0.013$ ) and the presentation error ( $p=0.118$ ) and omission error ( $p=0.089$ ) components did not show a significant change despite the improvement in the post-test results.

### Conclusion

The findings affirm that an eight-week Pilates training program substantially reduces anxiety and enhances cognitive functions related to planning and problem solving among women diagnosed with anxiety disorders. The key mechanism underlying these effects likely involves the intrinsic coordination of breathing and movement characteristic of Pilates. This integration activates the parasympathetic nervous system while reducing sympathetic nervous overactivity, facilitating relaxation and stress reduction.

Anxious individuals have a propensity to be distracted by irrelevant stimuli, with anxiety disproportionately impairing inhibitory control compared to other cognitive domains via diminished attentional mechanisms. This may explain why cognitive inhibitory improvements were less pronounced; longer or more intensive training might be necessary to produce significant gains in this area.

Pilates training positively influences executive functions by decreasing anxiety and increasing attentional capacity. For instance, enhanced performance on the Tower of London test may be attributed to anxiety reduction, allowing participants to allocate cognitive resources more efficiently, resulting in better accuracy and reduced mental effort.

The absence of a statistically significant impact of Pilates on inhibition in this sample aligns with attention control theory, which postulates that interference control improvements lag behind other cognitive domains following anxiety interventions.

**Keywords:** Pilates Exercises, Planning and Problem Solving, Behavioral Inhibition, Anxiety.

### Article Message

This study suggests Pilates can be a valuable non-pharmacological intervention to improve both mental health and cognitive functioning in women with anxiety disorders. Its benefits include anxiety reduction, enhanced planning and problem-solving abilities, and improved behavioral inhibition. These outcomes position Pilates as an effective holistic approach integrating mind-body health.

### **Ethical Considerations**

Participation was voluntary, with written informed consent obtained from all participants. The study received ethical approval under code IR.UMZ.REC.1403.057 from the Ethics Committee of University of Mazandaran.

### **Authors' Contributions**

- First author: Concept development, data collection, and literature review
- Second author: Topic selection, data analysis, article writing, and project management
- Third author: Topic selection, manuscript revision, and project management
- Fourth author: Clinical diagnosis of anxiety in participants, manuscript editing and revision

### **Conflict of Interest**

The authors declare no conflicts of interest related to this research.

### **Acknowledgments**

The authors extend their sincere gratitude to all participants for their cooperation and commitment throughout this study.





## تأثیر یک دوره تمرینات پیلاتس با شدت متوسط تا زیاد بر عملکرد شناختی و اضطراب زنان دارای اختلالات اضطرابی

مهسا آقاگل تبار<sup>۱</sup>، مژگان معمارمقدم\*<sup>۲</sup>، سید محمد کاظم واعظ موسوی<sup>۳</sup>، مهدی پور اصغر<sup>۴</sup>

۱. گروه بیومکانیک ورزشی و رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
۲. گروه بیومکانیک ورزشی و رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران
۳. دانشکده علوم اجتماعی و فرهنگی، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران، ایران
۴. گروه روان پزشکی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۰۶، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۵/۰۴، تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۴/۰۵/۱۱

\*نویسنده مسئول: مژگان معمارمقدم، E-mail: [mmemarmoghaddam@umz.ac.ir](mailto:mmemarmoghaddam@umz.ac.ir)

**How to Cite:** Aghagoltabar, M; Memarmoghaddam, M; Vaez Mousavi, S. M. K; Pourasghar, M. (2026). The Effect of a Course of Pilates Training with Moderate to High Intensity on Cognitive Function and Anxiety in Women with Anxiety Disorders. *Motor Behavior*, 17(62), 59-78. In Persian. DOI: 10.22089/mbj.2025.18155.2219.

### چکیده

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر یک دوره تمرینات پیلاتس با شدت متوسط تا زیاد بر عملکرد شناختی و اضطراب زنان دارای اختلالات اضطرابی انجام شد. تعداد ۳۰ شرکت کننده زن براساس معیارهای ورود، داوطلبانه و پس از پر کردن فرم رضایت نامه وارد مطالعه شدند و به طور تصادفی به دو گروه تجربی (میانگین سنی ۳۳/۴۶±۷/۶۶) و گروه کنترل (میانگین سنی ۳۰/۰۶±۵/۳۷) تقسیم شدند. شرکت کنندگان آزمون رایانه‌ای برو-نرو برای اندازه‌گیری بازداری رفتار، آزمون برج لندن به منظور اندازه‌گیری برنامه‌ریزی و حل مسئله و پرسشنامه اضطراب بک را قبل و بعد از دوره مداخله اجرا کردند. گروه تجربی به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه با مدت زمان ۶۰ دقیقه تمرینات پیلاتس را با شدت ۵۵ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه انجام دادند، اما گروه کنترل در این مدت تمرین هدفمندی را دنبال نکرد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون آماری تحلیل کوواریانس چندمتغیره در سطح معناداری ۰/۰۵ و نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد. نتایج نشان داد، یک دوره تمرینات پیلاتس بر اضطراب ( $P=۰/۰۰۰$ ) و برنامه‌ریزی و حل مسئله ( $P=۰/۰۳۱$ ) گروه تجربی تأثیر معناداری داشت، ولی بر بازداری رفتار تأثیر معناداری نداشت ( $P=۰/۳۴$ ). نتایج مطالعه حاضر نشان داد، ورزش پیلاتس می‌تواند به عنوان روشی ارزشمند در ارتقای عملکرد شناختی مانند برنامه‌ریزی و حل مسئله و کاهش اضطراب زنان دارای اختلالات اضطرابی مدنظر قرار گیرد.

واژگان کلیدی: تمرینات پیلاتس، برنامه‌ریزی و حل مسئله، بازداری رفتار، اضطراب.



## مقدمه

طبق دستورالعمل‌های ملی و بین‌المللی، مداخلات مناسب فعالیت بدنی و ترویج سبک زندگی فعال و ورزش می‌تواند به‌عنوان دارو و راه‌حلی مقرون‌به‌صرفه برای پیشگیری یا درمان بسیاری از بیماری‌های جسمی و روانی باشد. ارتقای فعالیت بدنی و فراگیر کردن جامع آن، استراتژی کلیدی برای سیاست‌گذاران و دولت‌ها برای کاهش هزینه‌های بهداشتی و افزایش کیفیت زندگی و طول عمر است (۱). در این بین، اختلالات روانی یکی از علل اصلی بیماری‌های جسمی‌اند. اختلالات اضطرابی از شایع‌ترین دسته‌بندی اختلالات روانی در افراد و امروزه به‌عنوان یکی از اختلالات فراگیر در جهان و از علت‌های اصلی ناتوانی و تهدیدکننده سلامت روان و جسم در طول عمر به‌شمار می‌روند (۲). نسخه پنجم راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی (DSM-5)<sup>۱</sup> اختلالات اضطرابی<sup>۲</sup> را به‌عنوان گروهی از اختلالات روانی تعریف کرده است که ویژگی اصلی آن‌ها اضطراب مفرط، نگرانی مداوم و واکنش‌های بیش‌ازحد به موقعیت‌های استرس‌زا است (۳). اضطراب موجب ترشح کورتیزول<sup>۳</sup> می‌شود و علائمی همچون تنگی نفس، تپش قلب، بی‌اشتهایی، سستی، لرزش بدنی، بی‌خوابی، ترس، تشویش، حالات خلقی منفی را به دنبال دارد (۲). پژوهش‌ها نشان می‌دهند که زن‌ها بیشتر از مردان درگیر افکار و مشکلات ذهنی می‌شوند و این موضوع با سطح بالای اضطراب در زن‌ها ارتباط دارد. اضطراب تأثیر مخربی بر زندگی فرد دارد؛ ازجمله کاهش کیفیت زندگی، انواع بیماری‌های روانی، رفتاری، جسمانی و اختلال در عملکرد شناختی و حتی میل به خودکشی و مرگ‌ومیر (۴).

عملکردهای شناختی که به آن کنش‌های اجرایی<sup>۴</sup> نیز می‌گویند، شامل فرایندهای پیچیده موردنیاز در پردازش و اجرای تکالیف جدید یا پیچیده و شامل مؤلفه‌های مختلف شناختی هستند. قسمت پیشانی به‌ویژه پیش‌پیشانی مغز، مسئول کنترل این فرایندهای شناختی است (۵). یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های شناختی، برنامه‌ریزی و حل مسئله است. برنامه‌ریزی به مدل‌سازی و پیش‌بینی نتایج و پیامدهای عمل، قبل از تلاش برای اجرای هدف نیاز دارد که مستلزم مهارت و استراتژی است. حل مسئله نیز شامل سه وضعیت است: وضعیت اولیه، وضعیت هدف و درنهایت رفتاری که اجازه می‌دهد فرد از وضعیت اولیه به وضعیت هدف برسد (۶). اضطراب موجب سوگیری در بازیابی و پردازش اطلاعات و در نتیجه باعث تخریب عملکرد، به‌خصوص زمانی می‌شود که تکلیف پیچیده یا جدید باشد و تأثیرات منفی زیادی بر دقت عملکرد، پردازش اطلاعات، تلاش ذهنی فرد، مقدار زمان صرف‌شده برای انجام تکلیف و تعداد پاسخ‌های صحیح و برنامه‌ریزی و حل مسئله دارد (۷). از دیگر مؤلفه‌های شناختی مهم، بازداری است که به معنای توانایی شخص در کنترل، نظارت و ممانعت از برخی پاسخ‌ها و مقاومت در برابر تداخل حواس‌پرتی است (۵). طبق نظریه کنترل توجه (ACT)<sup>۵</sup> و نظریه کارایی پردازش<sup>۶</sup>، اضطراب کارایی پردازش را مختل می‌کند؛ زیرا باعث ایجاد نگرانی می‌شود و کنترل توجه را کاهش می‌دهد و باعث منحرف شدن منابع پردازش از محرک‌های مرتبط به محرک‌های نامرتبط (مثل افکار نگران‌کننده) و کاهش عملکرد کنترل بازداری و افزایش حواس‌پرتی شود. در نظریه کنترل توجه، کنش اجرایی مرکزی اصلی (یعنی بازداری)، بیشتر از سایر مؤلفه‌های کنش‌های اجرایی تحت‌تأثیر اضطراب قرار

1. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)
2. Anxiety Disorders
3. Cortisol
4. Executive Functions
5. Attention Control Theory (ACT)
6. Processing Efficiency Theory

می‌گیرد (۷). از طرفی، گرایش بیش‌ازحد به بازداری باعث ایجاد پاسخ‌های دفاعی و فعال شدن فرایند تهدید می‌شود و اختلالاتی چون اختلالات اضطرابی به همراه دارد (۶).

درمان‌های رایج اختلالات اضطرابی عبارت‌اند از: دارودرمانی و درمان شناختی و رفتاری (CBT)<sup>۱</sup>؛ با وجود این، مطالعات نشان می‌دهند که اثرات دارودرمانی ایده‌آل نیست و درمان‌های CBT به زمان طولانی نیاز دارد و گران است (۴).

در سال‌های اخیر مداخلات ورزشی به‌عنوان یک روش جایگزین یا مکمل برای درمان اختلالات خلقی و روانی شناخته شده‌اند و ورزش‌های ذهنی-جسمی مانند پیلاتس در این سال‌ها محبوبیت زیادی یافته‌اند (۸). پیلاتس، تمرین ذهن و بدن است که بر قدرت، ثبات مرکزی، وضعیت بدن، تنفس، توجه و دقت تأکید دارد (۹). شخص با تمرینات پیلاتس می‌آموزد که چگونه از نظر ذهنی بر بدن خود تمرکز کند و از طریق هدایت توجه باعث بهبود ارتباط ذهن-بدن، خودکنترلی و کیفیت حرکت شود. پیلاتس با افزایش میزان نوروتروفین‌ها<sup>۲</sup> در نواحی‌ای از مغز که مرتبط با یادگیری، حافظه و عملکرد شناختی هستند، به رشد سلول‌های عصبی کمک می‌کند؛ لذا ممکن است بر عملکرد شناختی نیز تأثیر مثبت بگذارد. همچنین با تولید هورمون اندورفین<sup>۳</sup> به‌عنوان هورمون شادی، منجر به کاهش استرس، بهبود خلق‌وخو، شادی و انرژی بیشتر می‌شود (۵).

محققان بیان می‌کنند، هنوز به‌خوبی پیامدهای پیلاتس بر سلامت روان و حالات خلقی و عملکرد شناختی، به‌خصوص در زنان دارای اختلالات اضطرابی مشخص نشده است (۹، ۶). پژوهش‌هایی تأثیر پیلاتس را بر عملکرد شناختی سایر جمعیت‌ها مانند زنان یائسه (۱۰)، افراد مسن با اختلال شناختی (۱۱)، افراد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس<sup>۴</sup> (۱۲) و زنان سالمند (۱۳) گزارش کرده‌اند. در مطالعه‌ای پژوهشگران تأثیر تمرینات پیلاتس و هوازی بر عملکرد شناختی بزرگسالان جوان غیر فعال را در دوازده جلسه بررسی کردند. نتایج تأثیر مثبتی را بر توجه انتخابی و سرعت حرکت نشان داد، اما تغییرات معناداری را بر بازداری و آزمون روانی کلامی نشان نداد (۵). همچنین مطالعاتی تأثیر پیلاتس را بر کاهش اضطراب زنان مبتلا به دیابت نوع ۲ (۱۵، ۱۴) فیبرومیالژیا<sup>۵</sup> (۱۶) زنان یائسه (۱۷) و زنان چاق غیر فعال (۱۸) گزارش کردند.

مطالعات نشان می‌دهند که ورزش گزینه مناسبی برای درمان اضطراب است؛ با این حال، متغیرهایی مانند طول مدت، زمان مداخلات فعالیت بدنی و شدت تمرین ممکن است تأثیر متفاوتی بر نقش واسطه‌ای ورزش در عملکرد شناختی و اضطراب داشته باشند. مداخلات کوتاه‌مدت و یک‌جلسه‌ای، تأثیرات موقت و محدودی بر عملکرد شناختی و کنترل اضطراب دارند. در اثر تکرار تغییرات در یادگیری ایجاد می‌شود؛ لذا ممکن است جلسات تمرینی بیشتر تغییرات باثبات‌تری را در فرایندهای شناختی و روانی ایجاد کند (۱۹). پژوهش‌ها نشان می‌دهند، پاسخ‌های فیزیولوژیک مربوط به عملکرد شناختی مانند فاکتور نوروتروفیک مشتق از مغز (BDNF)<sup>۶</sup> و کاتکولامین‌ها<sup>۷</sup> و همچنین هورمون کورتیزول و اضطراب، تحت تأثیر شدت تمرین قرار دارند. تمرین با شدت بسیار زیاد سبب بالارفتن سطح کورتیزول می‌شود و تولید BDNF را سرکوب می‌کند. ورود کورتیزول

1. Cognitive behavioral therapy (CBT)
2. Neurotrophins
3. Endorphin Hormone
4. Multiple Sclerosis
5. Fibromyalgia
6. Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF)
7. Catecholamines

به هیپوکمپ<sup>۱</sup> موجب کاهش تحریک پذیری و سرکوب LTP می شود که می تواند موجب اختلال در عملکرد شناختی شود. از سویی، ورزش در شدت های بسیار پایین بر عملکرد شناختی تأثیر زیادی ندارد و موجب تحریک هورمون های واسطه ای در بهبود عملکرد شناختی و کاهش اضطراب نمی شود؛ بنابراین به نظر می رسد، تمرین با شدت متوسط می تواند بیشترین اثربخشی را داشته باشد که بیشتر محققان به این موضوع مهم توجه نداشتند (۲۰).

طبق دانش و جستجوی ما، مطالعه ای که به بررسی تأثیرات پیلاتس بر اضطراب و عملکرد شناختی زنان دارای اختلالات اضطرابی بپردازد، یافت نشد. مطالعات پیشین، نتایج امیدوارکننده ای در خصوص تأثیر پیلاتس بر بهبود اضطراب و عملکرد شناختی در جمعیت های مختلف نشان داده اند؛ با این حال، داده های زیادی برای تأیید این ادعا، به خصوص بر زنان دارای مشکلات روان شناختی وجود ندارد و طبق تحقیقات اخیر، پیلاتس ممکن است فقط کیفیت زندگی آنان را بهبود داده و درد و ناتوانی را کاهش دهد (۹). انجام مطالعات بیشتر در این حوزه به دلیل کمبود شواهد قطعی و قوی، واکنش های متفاوت جنسیت ها به ورزش و کمک به ارائه راهکارهای جایگزین و درمان های جامع تر برای این افراد ضروری است. ورزش پیلاتس که تمرینات بدنی را با تمرکز حواس ترکیب می کند، پتانسیل بهبود سلامت جسمی، روانی و شناختی دارد، اما شواهد محکمی برای حمایت و استفاده گسترده از این ورزش در زنان مبتلا به اختلالات اضطرابی و پیامدهای آن بر سلامت روان این افراد وجود ندارد (۹). از طرفی، زنان مبتلا به اختلالات اضطرابی معمولاً مشکلات شناختی دارند که ناشی از تأثیر اضطراب بر پردازش اطلاعات و فرایند حل مسئله و سایر مؤلفه های شناختی در آنان است که ممکن است ورزش پیلاتس با افزایش انعطاف پذیری مغز و تقویت رشد و بقای سلول های عصبی، بر توانایی های تصمیم گیری و سایر فرایندهای شناختی تأثیرگذار باشد و به عنوان یک روش غیرتهاجمی بر بهبود عملکرد شناختی آنان مؤثر باشد؛ اما به دلیل کمبود شواهد علمی و خلأ دانش در این باره، نمی توان با قطعیت سخن گفت (۲۰). از طرفی در مطالعات پیشین، شدت تمرین به عنوان متغیر مهم و تأثیرگذاری بر بهبود عملکرد شناختی و خلق و خو، به طور کافی مدنظر محققان قرار نگرفته است (۲۱). شناسایی مداخلات مقرون به صرفه در درمان بیماری ها و ارتقای عملکرد افراد بسیار مهم است. فعالیت بدنی و ورزش پتانسیل مداخلات کم هزینه و اثربخش را دارد و در مقایسه با مداخلات سنتی مانند درمان های شناختی و دارویی مقرون به صرفه تر است و حتی برای افرادی که در برابر درمان مقاومت می کنند، مناسب است (۱) در صورت تأثیرات مثبت این نوع تمرینات، نتایج این پژوهش می تواند پشتوانه ای درباره تأثیرات بالقوه درمانی فعالیت بدنی، به ویژه پیلاتس به عنوان مکمل یا جایگزین درمانی در درمان اضطراب و بهبود عملکرد شناختی زنان، باشد و به عنوان مداخله ای ارزان و در دسترس برای بهبود کیفیت زندگی این افراد توصیه شود؛ بنابراین، هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرینات پیلاتس بر عملکرد شناختی و اضطراب زنان دارای اختلالات اضطرابی بود.

## روش پژوهش

روش پژوهش، نیمه تجربی و به لحاظ هدف کاربردی بود. طرح پژوهش حاضر پیش آزمون-پس آزمون همراه با یک گروه تجربی و یک گروه کنترل بود که دوبر اندازگی شدند. جامعه آماری پژوهش شامل زنان ۲۵ تا ۴۰ سال شهرستان بابل بود که با مراجعه به کلینیک روان پزشکی و تشخیص روان پزشکی دارای اختلالات اضطرابی بودند. تعداد ۳۰ خانم با روش

1. Hippocampus
2. Long-Term Potentiation (LTP)

نمونه‌گیری داوطلبانه و براساس معیارهای ورود به پژوهش، انتخاب شدند و به طور تصادفی به دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند (۱۸). شرکت‌کنندگان با رضایت و آگاهی کامل و با پر کردن فرم رضایت‌نامه در این پژوهش شرکت کردند. معیارهای ورود آزمودنی‌ها به پژوهش عبارت بودند از: داشتن دامنه سنی حداقل ۲۵ سال و حداکثر ۴۰ سال؛ دارای اختلالات اضطرابی به تشخیص روان‌پزشک؛ مصرف نکردن دارو، نداشتن سابقه شرکت در ورزش پيلاتس؛ دارای سلامت جسمانی؛ نداشتن ضربه مغزی و اختلالات شناختی دیگر هم‌زمان با اختلالات اضطرابی. معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل انصراف از شرکت در پژوهش، داشتن بیش از سه جلسه غیبت طی جلسات تمرین و آسیب‌دیدگی در مراحل مختلف پژوهش بود.

### ابزارهای پژوهش

پرسشنامه اضطراب بک<sup>۱</sup>: این پرسشنامه دارای ۲۱ سؤال است و هریک از سرال‌های آن یکی از علائم ذهنی، بدنی و هراس را ارزیابی می‌کند. گزینه هر سؤال در یک طیف چهاربخشی (اصلاً، خفیف، متوسط و شدید) است که از صفر تا ۳ نمره‌گذاری می‌شود؛ بنابراین نمره کل این پرسشنامه در دامنه‌ای از صفر تا ۶۳ قرار می‌گیرد. درجه اضطراب از نمره صفر-۷ کمترین مقدار، از ۸-۱۵ خفیف، ۱۶-۲۵ متوسط و ۲۶-۶۳ درجه شدیدی از اضطراب را نشان می‌دهد (۲۲). ضریب همسانی درونی آن (ضریب آلفا) ۰/۹۲ و اعتبار آن با روش بازآزمایی ۰/۷۵ است. پنج نوع روایی محتوا، هم‌زمانی، سازه تشخیصی و عاملی برای این آزمون سنجیده شده است که همگی نشان‌دهنده کار آزمایی خوب این ابزار در اندازه‌گیری شدت اضطراب است (۲۳).

آزمون برج لندن<sup>۲</sup>: از کاربردی‌ترین ابزارها برای اندازه‌گیری توانایی برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و حل مسئله است که در این مطالعه از نسخه رایانه‌ای آن استفاده شد. در این آزمون، شخص با دوازده مسئله روبه‌رو می‌شود. فرد باید تلاش کند که با حرکت دادن حلقه‌های رنگی (سبز، آبی و قرمز)، الگوی ارائه‌شده را با کمترین حرکات ممکن ایجاد کند. در دفعه اول سه نمره، دفعه دوم دو نمره و در سومین دفعه، یک نمره خواهد گرفت و شخص می‌تواند حداکثر نمره ۳۶ دریافت کند. تعداد کوشش‌ها، تعداد مسائل حل‌شده در هر مسئله، زمان تأخیر (از لحظه ارائه الگو تا آغاز اولین حرکت در یک کوشش)، زمان آزمایش (کل لحظات از آغاز اولین حرکت در یک کوشش تا کامل کردن حرکت‌ها در همان کوشش)، زمان کل آزمایش (مجموع زمان تأخیر و زمان آزمایش) و تعداد خطا، به‌وسیله رایانه محاسبه شد (۲۴). اعتبار این آزمون ۰/۷۹ گزارش شده است (۲۵).

آزمون برو-نرو<sup>۳</sup>: آزمون برو-نرو یک آزمون رایانه‌ای است که دو دسته محرک را شامل می‌شود. آزمودنی‌ها باید به دسته‌ای از این محرک‌ها پاسخ دهند (برو) و از پاسخ‌دهی به دسته دیگر خودداری کنند (نرو). نمره زیاد در خطای ارتکاب، بازداری نامناسب و زمان واکنش، نشانگر ضعف و ناتوانی فرد در بازداری پاسخ است و هرچه نمره فرد بیشتر باشد، به همان نسبت در کنترل مهاری و بازداری پاسخ نقص بیشتری دارد (۲۶). پایایی این آزمون ۰/۸۷ گزارش شده است (۲۷). کنترل شدت تمرین: به‌منظور تأمین هدف تمرین و رسیدن و حفظ شدت متوسط تا زیاد تمرین در بین شرکت‌کنندگان، ضربان قلب ذخیره (HRR) بین ۵۵ تا ۷۰ درصد HRR در نظر گرفته شد (۲۰) و به صورت پیش‌رونده در طول جلسات

1. Beck Anxiety Inventory
2. Tower of London Test
3. Go-No-Go Test

تمرین افزایش می‌یافت. ابتدا HHR هر شرکت‌کننده با استفاده از روش کارونن<sup>۱</sup> محاسبه شد. برای به دست آوردن HRR از روش گرفتن اختلاف بین ضربان قلب استراحت (RHR) و ضربان قلب حداکثر (MHR) استفاده شد. MHR از کم کردن سن از عدد ثابت ۲۲۰ به دست آمد برای تعیین ضربان قلب هدف (THR) از فرمول (ضربان قلب استراحت + شدت تمرین مدنظر X ضربان HRR = THR) استفاده شد (۲۸). برای کنترل شدت فعالیت، دستگاه ضربان‌سنج پلار به کار رفت (۸). تمرینات پیلاتس: در این مطالعه گروه تجربی تمرینات پیلاتس را طی هشت هفته سه‌جلسه‌ای با مدت‌زمان ۶۰ دقیقه با شدت متوسط تا شدید اجرا کردند. هر جلسه به سه بخش گرم کردن اولیه شامل حرکات کششی به مدت ۱۰ دقیقه، ۳۰-۴۰ دقیقه بدنه اصلی کلاس و درنهایت ۱۰ دقیقه سرد کردن تقسیم شد (۱۸). این تمرینات شامل حرکات صد، کشش تک‌پا خم، پل سرشانه، کشش دوپا خم، رول آپ، دایره تک‌پا، لگد از پهلو، لگد تک‌پا به جلو، چرخش ستون فقرات، باز کردن بازو و حرکت مهره به مهره گرد شدن به سمت پایین بود. جدول برنامه تمرینی بدنه اصلی (۴۰ دقیقه) در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱- برنامه ۲۴ جلسه تمرینی پیلاتس با شدت متوسط تا شدید

Table 1- Schedule of 24 sessions of Pilates training program with moderate to intense intensity

جلسات	تمرینات	تعداد تکرار	شدت ضربان قلب
1 تا 6	مهره به مهره گرد شدن به سمت زمین، تعادل چهار دست و پا میز، نخ و سوزن، پلانک، خط کش از جلو، ضربه پا از پهلو، کریس کراس، کشش تک‌پا خم، کشش دوپا خم، رول آپ، ماساژ شکم، تیزر، پل سرشانه، سوپر من و گربه	3 تا 5 تکرار	55 تا 60 درصد ضربان قلب بیشینه
7 تا 12	مهره به مهره گرد شدن به سمت زمین، تعادل چهار دست و پا میز، نخ و سوزن، خط کش از جلو، ضربه پا از پهلو، کریس کراس، کشش تک‌پا خم، کشش دوپا خم، کشش جفت پا صاف، رول آپ، ماساژ شکم، تیزر، پل سرشانه، سوپر من، فشار لوزی و گربه	5 تا 7 تکرار	65 تا 70 درصد ضربان قلب بیشینه
13 تا 18	مهره به مهره گرد شدن به سمت زمین، تعادل تی، تعادل چهار دست و پا میز، نخ و سوزن، پلانک، خط کش از جلو، ضربه پا از پهلو، کریس کراس، کشش تک‌پا خم، کشش دوپا خم، کشش جفت پا صاف، رول آپ، ماساژ شکم، تیزر، پل سرشانه، سوپر من، فشار لوزی و گربه	8 تا 10 تکرار	70 درصد ضربان قلب بیشینه
19 تا 24	مهره به مهره گرد شدن به سمت زمین، تعادل تی، تعادل چهار دست و پا میز، نخ و سوزن، پلانک، خط کش از جلو، ضربه پا از پهلو، کریس کراس، کشش تک‌پا خم، کشش دوپا خم، کشش جفت پا صاف، رول آپ، ماساژ شکم، تیزر، رول اوور، پل سرشانه، سوپر من، فشار لوزی و گربه	8 تا 10 تکرار	70 درصد ضربان قلب بیشینه

### روند اجرای پژوهش

پس از انتخاب شرکت‌کنندگان، افراد به طور تصادفی به دو گروه تجربی و گروه کنترل تقسیم شدند. شرکت‌کنندگان سابقه فعالیت ورزشی منظم نداشتند. برای آن‌ها پرسشنامه اضطراب بک برای بررسی اضطراب، آزمون‌های رایانه‌ای برو-نرو به‌منظور

1. Karunen

سنجش بازداری رفتار و آزمون برج لندن برای سنجش برنامه‌ریزی و حل مسئله اجرا شد. سپس گروه تجربی به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه با مدت‌زمان ۶۰ دقیقه تمرینات پیلاتس را (۱۸) با شدت ۵۵ تا ۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه انجام دادند (۲۰). مجدد بعد از پایان دوره تمرین، همه آزمون‌ها از شرکت‌کنندگان گرفته شد. برای کنترل شدت فعالیت در حین انجام تمرین پیلاتس از دستگاه ضربان‌سنج پلار (مدل-31 T ساخت کشور فنلاند) و براساس فرمول ضربان قلب هدف (قبلاً توضیح داده شد) و براساس HRR پایه خود شخص در هر جلسه تنظیم می‌شد و شرکت‌کنندگان سعی می‌کردند که به ضربان قلب مدنظر در هر جلسه دست پیدا کنند. در نهایت، با ادامه روند جلسات تمرین، همه شرکت‌کنندگان به شدت تمرین ۷۰ درصد HRR رسیدند.

### تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی استفاده شد. پس از اجرای آزمون شاپیرو-ویلک (بررسی نرمال بودن داده‌ها)، آزمون لوین (بررسی همگنی واریانس‌ها) و همگنی شیب رگرسیون، آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره و آزمون آنوای یک‌راهه در سطح معناداری ۰/۰۵ در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ به کار رفت.

### نتایج

میانگین سنی شرکت‌کنندگان در پژوهش در گروه تجربی  $33/46 \pm 7/66$  سال و در گروه کنترل  $30/06 \pm 5/37$  سال بود. جدول (۲) میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد. بین نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای پژوهش گروه‌های تجربی و کنترل تفاوت وجود داشت. به‌منظور بررسی دقیق‌تر داده‌ها، از آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و از آزمون لوین به‌منظور بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد. همچنین پیش‌فرض همگنی شیب خط رگرسیون بررسی شد ( $P > 0/05$ ). با توجه به برقراری پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس از این آزمون برای بررسی داده‌های پژوهش استفاده شد.

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

Table 2- Mean and standard deviation of research variables in pre- and post-test

گروه کنترل		گروه تجربی		متغیرها Variables
پس‌آزمون Post-test	پیش‌آزمون Pre-test	پس‌آزمون Post-test	پیش‌آزمون Pre-test	
24.60±3.22	28.86±2.92	13.07±3.69	30.84±4.70	اضطراب Anxiety
304.93±119.22	399.73±149.36	189.46±59.28	544.46±186.59	زمان کل Total Time آزمون برج لندن
115.33±44.10	126.06±41.00	79.23±27.96	177.53±107.48	زمان تأخیر Delay Time Tower of London Test
157.40±9.55	189.60±101.78	110.23±45.17	366.92±91.52	زمان آزمایش Test Time
9.55±4.30	15.40±9.55	2.84±2.37	19.84±5.71	تعداد خطا

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش در پیش آزمون و پس آزمون

Table 2- Mean and standard deviation of research variables in pre- and post-test

گروه کنترل Control group		گروه تجربی Experimental group		متغیرها Variables
پس آزمون Post-test	پیش آزمون Pre-test	پس آزمون Post-test	پیش آزمون Pre-test	
32.80±2.07	28.80±4.70	34.69±1.25	27.15±2.45	Number of Errors نتیجه کلی Overall Result
1.73±1.22	2.06±1.43	1.07±1.11	2.23±1.36	خطای ارائه Presentation Error آزمون برو- نرو
0.93±0.88	1.13±0.99	0.46±0.66	0.84±0.89	خطای حذف Omission Error Go-No- Go Test
37.46±1.50	36.80±2.14	38.46±1.05	36.92±1.80	بازداری Inhibition
404.33±76.25	377.20±54.52	371±37.49	360.53±32.136	زمان پاسخ Response Time

نتایج تحلیل کوواریانس در جدول (۳) نشان می‌دهد، تمرینات پیلاتس بر اضطراب زنان دارای اختلال اضطراب تأثیر معناداری داشته است ( $P=0/000$ ). اندازه اثر نشان می‌دهد، ۶۳٪ از تغییرات ایجادشده در کاهش اضطراب بر اثر تمرینات پیلاتس بوده است.

جدول ۳- نتایج تحلیل کوواریانس درباره بررسی تأثیر تمرین پیلاتس بر اضطراب

Table 3- The results of covariance analysis of the effect of Pilates on anxiety

توان آزمون Observed Power	اندازه اثر Effect Size	معناداری Significance	میانگین مجدورات Mean Square	درجه آزادی df	مجموع مجذورات Sum of squares	آماره Statistics
1.000	0.63	0.000	43.58	356.40	1	356.40

جدول (۴) نشان می‌دهد، با توجه به سطح معناداری به دست آمده در آزمون برج لندن، تمرینات پیلاتس بر برنامه‌ریزی و حل مسئله تأثیر معناداری داشته است ( $(F_{(1,18)})=3/38, P=0/031$ ) اندازه اثر نشان می‌دهد، ۴۲٪ از تغییرات ایجادشده در گروه تجربی مربوط به اعمال متغیر مستقل بود. نتایج دیگر این پژوهش بر آزمون برو-نرو نشان می‌دهد، بازداری شناختی تحت تأثیر تمرینات پیلاتس تغییر معناداری نداشته است ( $(F_{(1,18)})=2/65, P=0/063$ ).

جدول ۴- نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره درباره بررسی تأثیر تمرین پیلاتس بر آزمون‌های برج لندن و برو-نرو

**Table 4- The results of multivariate covariance analysis of the effect of Pilates on the Tower of London and Go-No Go tests**

توان آزمون Observed Power	اندازه اثر Effect Size	معناداری Significance	F	مقدار Value	آماره Statistics	آزمون Test
0.736	0.429	0.031	3.37	0.57	لامبدای ویلکز Wilkes Lambda	برج لندن Tower of London
0.63	0.34	0.06	2.65	0.65	لامبدای ویلکز Wilkes Lambda	آزمون برو-نرو Go-No-Go

نتایج تأثیرات بین گروهی مؤلفه‌های آزمون برج لندن با استفاده از تحلیل واریانس یک‌راهه نشان می‌دهد، تمرینات انجام‌شده در این مطالعه، بیشترین تأثیر را به ترتیب بر مؤلفه‌های زمان تأخیر ( $P=0/002$ )، زمان کل ( $P=0/006$ ) و امتیاز کل ( $P=0/032$ ) داشت و زمان آزمون ( $P=0/052$ ) و تعداد خطا ( $P=0/067$ ) با وجود بهبودی این مؤلفه‌ها تأثیر معناداری را نشان ندادند. همچنین بررسی تأثیرات بین گروهی مؤلفه‌های آزمون برو-نرو نشان داد، تنها مؤلفه بازداری تغییرات معناداری داشت ( $P=0/013$ ) و مؤلفه‌های خطای ارائه ( $P=0/118$ ) و خطای حذف ( $P=0/089$ ) با وجود پیشرفت در نتایج پس‌آزمون، تغییر معناداری را نشان ندادند (جدول ۴).

**جدول ۵- نتایج آزمون تأثیرات بین گروهی میانگین مؤلفه‌های آزمون‌های برج لندن و برو نرو****Table 5- The results of the intergroup effects test of the average components of the Tower of London and Go No Go tests**

توان آزمون Observed Power	اندازه اثر Effect Size	معناداری Significance	F	میانگین مجدورات Mean Square	درجه آزادی df	مجموع مجدورات Sum of Squares	آماره Statistics	آزمون Test	
0.82	0.30	0.006	9.15	72785.60	1	72785.61	زمان کل Total Time	آزمون برج لندن Tower of London Test	
0.92	0.375	0.002	12.57	13399.54	1	13399.54	زمان تأخیر Delay Time		
0.50	0.16	0.05	4.23	23725.75	1	23725.75	زمان آزمایش Test Time		
0.45	0.15	0.06	3.73	48.75	1	48.75	تعداد خطا Number of Errors		
0.59	0.20	0.03	5.29	18.41	1	18.41	نتیجه کلی Overall Result		
0.34	0.10	0.11	2.64	2.57	1	2.57	خطای ارائه Presentation Error		آزمون برو-نرو Go-No-Go Test

جدول ۵- نتایج آزمون تأثیرات بین گروهی میانگین مؤلفه‌های آزمون‌های برج لندن و برو نرو

Table 5- The results of the intergroup effects test of the average components of the Tower of London and Go No Go tests

توان آزمون Observed Power	اندازه اثر Effect Size	معناداری Significance	F	میانگین مجدورات Mean Square	درجه آزادی df	مجموع مجدورات Sum of Squares	آماره Statistics	آزمون Test
0.39	0.12	0.08	3.14	1.74	1	1.74	خطای حذف Omission Error	
0.72	0.23	0.01	7.17	7.26	1	7.26	بازداری Inhibition	
0.19	0.05	0.27	1.26	5185.28	1	5185.28	زمان پاسخ Response Time	

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرین پیلاتس با شدت متوسط تا زیاد بر عملکرد شناختی و اضطراب زنان دارای اختلالات اضطرابی بود. پیشینه‌ای یافت نشد که مشابه با نتایج پژوهش حاضر درباره زنان دارای اختلالات اضطرابی باشد؛ با این حال، نتایج این پژوهش با نتایج مطالعاتی که تأثیر تمرینات پیلاتس را بر متغیرهای این پژوهش در سایر جمعیت‌ها مطالعه کردند، مقایسه شد.

نتیجه این مطالعه درباره اضطراب نشان داد، اضطراب شرکت‌کنندگان در گروه تجربی در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون و همچنین نسبت به گروه کنترل تفاوت معناداری داشت ( $P=0/000$ ). این یافته‌ها با نتایج مطالعات علیزاده و همکاران (۱۴)، یوسل و اویسال<sup>۱</sup> (۱۵)، ایکچی<sup>۲</sup> و همکاران (۱۶)، صالحی‌راد و موسوی (۱۷)، خیراندیش و همکاران (۱۸)، میر و همکاران (۲۹) همسوست. درمورد نقش پیلاتس در درمان اضطراب، مطالعات قبلی نشان دادند که ممکن است در بیماران پس از تمرینات منظم، مسیر سیگنالینگ AMPK (پروتئین کیناز فعال شده با میتوژن)<sup>۳</sup> فعال شود که منجر به آزاد شدن آنزیم انکفالیناز<sup>۴</sup> می‌شود که به‌عنوان تحریک‌کننده ذهن و بدن در حالت آرامش و لذت است و قدرت سیستم ایمنی بدن را با تحریک اندورفین<sup>۵</sup> تقویت می‌کند. از نظر فیزیولوژیک، اندورفین با ورزش طولانی‌تر و با شدت متوسط ترشح می‌شود و زمانی ترشح می‌شود که ورزش، گلیکوژن را از ماهیچه‌ها خارج می‌کند و تنها اکسیژن باقی می‌ماند. تنفس عمیق نیز منجر به ترشح

1. Yucel & Uysal
2. Ekici
- 3 Signaling of AMPK (mitogen-activated protein kinase)
4. Enkephalinase Enzyme
5. Endorphins

اندورفین مغزی می‌شود؛ این در حالی است که یکی از ویژگی‌های مهم ورزش پیلاتس، هماهنگی عمیق تنفس و حرکت است (۴). از دیگر مزایای استفاده از الگوی تنفس در این ورزش، اکسیژن‌رسانی بهتر به عضلات و اکسایش بیشتر چربی در بدن و کاهش میزان ترشح کورتیزول (هورمون استرس و اضطراب) است. کاهش فعالیت اعصاب سمپاتیک و فعال شدن سیستم عصبی پاراسمپاتیک که موجب کاهش استرس و فشار خون می‌شود و به‌عنوان یک مکانیسم زیربنایی برای بهبود علائم اضطراب و افسردگی مطرح است، از دیگر سودمندی‌های اصل تنفس دیافراگمی در این ورزش است (۸).

جدای از مکانیسم‌های فیزیولوژیک، شواهد بهبودی اختلالات اضطرابی به دنبال تمرینات پیلاتس ممکن است تحت‌تأثیر فرصت‌های اجتماعی و مشارکت فعالی باشد که این ورزش فراهم می‌کند و دارو نمی‌تواند آن را ایجاد کند. تمرینات پیلاتس منجر به افزایش آگاهی از وضعیت بدن و بهبود آمادگی جسمانی می‌شود که می‌تواند منجر به ارتقای اعتمادبه‌نفس شود. این اعتمادبه‌نفس، افراد را برای شرکت در فعالیت‌های اجتماعی تشویق می‌کند و اضطراب و انزوا را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، پیلاتس مهارت‌های تنظیم هیجانی را پرورش می‌دهد و کمک می‌کند افراد دارای اختلالات اضطرابی به چالش‌های اجتماعی مؤثرتر پاسخ دهند و روابط انعطاف‌پذیری ایجاد کنند (۹، ۶). تعاملات اجتماعی، مکانیسم قابل‌قبولی برای کاهش علائم اضطراب و افسردگی بیان شده است. پیلاتس در اتافی آرام با افراد دیگر تمرین می‌شود که نه تنها محیطی آرام، بلکه نوعی حمایت اجتماعی ایجاد می‌کند و بیمار را قادر می‌سازد تا کمک و حمایت دیگران را احساس کند و بپذیرد. این بیماری مستلزم تغییر سبک زندگی است و پیلاتس این فرصت را فراهم می‌کند و به طور درخور توجهی موجب کاهش احساس خستگی و افزایش معنادار احساس انرژی می‌شود (۳۰). در ورزش پیلاتس تأکید می‌شود که شدت تمرینات به صورت فردی و براساس سطح آمادگی جسمانی فرد و توانایی وی تنظیم شود. در این مطالعه نیز شدت متوسط تمرینات متناسب با سطح آمادگی جسمانی و آمادگی قلبی-عروقی هر فرد جداگانه در نظر گرفته شد که از قوت‌های این مطالعه بود. همچنین محققان این حوزه معتقدند که اثرات مثبت پیلاتس بر اضطراب را می‌توان به ماهیت تخصصی تمرینات پیلاتس نسبت داد که برخلاف بسیاری از اشکال دیگر ورزش، هم بدن و هم ذهن را درگیر می‌کند و بر آن تمرکز دارد و در نهایت سلامت جسمی و روانی را ارتقا می‌دهد (۲۰).

از دیگر نتایج این مطالعه، تأثیر معنادار تمرینات پیلاتس بر عملکرد شناختی برنامه‌ریزی و حل مسئله بود ( $P=0/031$ ) که با یافته‌های مطالعات گارسیا<sup>۱</sup> و همکاران (۱۰)، گربلو<sup>۲</sup> و همکاران (۱۱)، کوچوک<sup>۳</sup> و همکاران (۱۲) و موحدی و همکاران (۱۳) همخوانی دارد. در حالی که مطالعات زیادی درباره افراد مسن یا سایر اختلالات انجام شده‌اند، طبق جستجوی ما مطالعه‌ای درباره برنامه‌ریزی و حل مسئله زنان دارای اضطراب صورت نگرفته است. مطالعات در این زمینه بیان می‌کنند، افرادی که تمرین پیلاتس انجام می‌دهند، باید الگوها و توالی حرکت جدید را به خاطر بسپارند و برای آن برنامه‌ریزی کنند؛ از این رو لب پیشانی و پیش‌پیشانی که در تنظیم عملکرد شناختی دخیل‌اند، در تمرینات پیلاتس فعال می‌شوند (۳۱). در این مطالعه نیز با توجه به ماهیت تمرینات پیلاتس، در دو جلسه اول به شرکت‌کنندگان عناصر کلیدی آموزش داده شد. در جلسات بعدی، شرکت‌کنندگان برای به‌کارگیری اصول صحیح تمرینات پیلاتس، ملزم به یادآوری اطلاعات اولیه آموخته‌شده بودند تا بتوانند حرکت را برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی کنند. علاوه بر این، تمرینات پیلاتس بر تنفس موزون و ارتباط بین بدن و ذهن تأکید

1. García
2. Greblo
3. Küçük

دارد. تنفس به عنوان اصل مهم دیگری در این ورزش، منجر به اشباع خون از اکسیژن و افزایش سرعت حرکت خون در مغز و افزایش عملکرد شناختی می‌شود (۵).

همچنین، پیلاتس با کاهش اضطراب و افزایش توجه و انگیزه که از مؤلفه‌های مهم در حل مسئله هستند، بر توانایی برنامه‌ریزی و حل مسئله تأثیر مثبت دارد (۲۱). محققان در مطالعه‌ای نشان دادند، اضطراب باعث تخریب عملکرد پردازش اطلاعات و برنامه‌ریزی و حل مسئله در افراد می‌شود (۶). شاید یکی از دلایل بهبودی عملکرد آزمون برج لندن در این مطالعه، کاهش اضطراب شرکت‌کنندگان و در نتیجه افزایش دقت عملکرد و کاهش تلاش ذهنی فرد و مقدار زمان صرف‌شده برای انجام تکلیف برج لندن باشد. نتایج آزمون برج لندن در کاهش زمان تأخیر ( $P=0/002$ ) و زمان کل ( $P=0/006$ ) در این مطالعه نیز مؤید این مطلب است.

از طرفی، متغیرهای تعدیل‌کننده‌ای مانند تعداد جلسات (سه تا پنج بار در هفته)، مدت‌زمان هر جلسه (۳۰ تا ۷۰ دقیقه)، طول برنامه (چهار تا دوازده هفته)، تعداد کل تکرارهای هر تمرین و شدت متوسط به بالا، نقش واسطه‌ای مهمی در اثربخشی پیلاتس دارند (۲۱). تمرینات با شدت متوسط به بالا، عامل کلیدی و مهم در ترشح انتقال‌دهنده‌های عصبی مانند کاتکولامین‌ها و BDNF و بهبود عملکرد شناختی هستند (۲۰). در این مطالعه تلاش شد از طریق کنترل ضربان قلب شرکت‌کننده‌ها، شدت متوسط تمرین کنترل شود؛ عامل مهمی که در اکثر مطالعات پیشین مدنظر قرار نگرفته بود. همچنین مدت‌زمان تمرین به‌عنوان یک عامل مهم برای دستیابی به سازگاری و بهبود در عملکرد شناختی به شمار می‌آید. در مطالعه حاضر، هشت هفته تمرین پیلاتس به‌گونه‌ای انجام شد که تعداد تکرارها و تمرینات به تدریج افزایش می‌یافت و به دلیل یادگیری حرکتی که در طول تمرینات اتفاق می‌افتاد، درگیری عملکرد شناختی مانند توجه و تمرکز نیز در طول تمرینات به مرور کاهش می‌یافت و به نظر می‌رسید که حرکات با پردازش کمتر و سرعت بیشتر، برنامه‌ریزی و اجرا می‌شد.

نتایج دیگر این مطالعه، تأثیر معنادار نداشتن تمرینات پیلاتس بر بازداری زنان دارای اختلالات اضطرابی بود ( $P=0/063$ ) که با نتایج پژوهش کایا و آلپوزگن<sup>۱</sup> (۵) همخوانی داشت. نظریه کارایی پردازش، یک توضیح احتمالی در رابطه بین کنترل بازداری و اضطراب بیان می‌کند که می‌تواند توجیه‌کننده نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه درباره بازداری باشد. اصل اساسی این تئوری‌ها این است که اضطراب کارایی پردازش شناختی مرکزی را مختل می‌کند؛ به طوری که نسبت به تلاش شناختی صرف‌شده، کیفیت عملکرد بالا نیست؛ زیرا اضطراب باعث ایجاد نگرانی شده و منجر به اختلال در عملکرد بازداری می‌شود. افراد مضطرب بیشتر با محرک‌های بی‌ربط به تکلیف اصلی، پریشان و مضطرب می‌شوند؛ چه این محرک‌ها بیرونی (معمولاً حواس پرتی) و چه درونی (مثل افکار نگران‌کننده) باشند. هنگامی که تعداد محرک‌ها و تقاضاهای پردازش اطلاعات نیز افزایش یابد، کنترل بازداری مختل می‌شود. طبق گفته فریدمن و میاک<sup>۲</sup>، مؤلفه بازداری از دو جزء بسیار مرتبط تشکیل شده است: بازداری پاسخ‌های غلط و مقاومت در برابر تداخل حواس‌پرتی. اضطراب کارایی بازداری را از طریق کاهش قدرت بازداری در برابر پاسخ‌های نادرست و توجه به محرک‌های غیرمرتبط به تکلیف، کاهش می‌دهد. اثرات منفی اضطراب بر عملکرد، زمانی بیشتر می‌شود که نیازهای پردازش افزایش می‌یابد؛ این در حالی است که افراد مضطرب، ظرفیت پردازش کافی برای به دست آوردن مجدد کنترل توجه را ندارند. همچنین تئوری کنترل توجه (ACT) اثرات نامطلوب اضطراب بر عملکرد بازداری را این‌گونه بیان می‌کند که افراد مضطرب بیشتر از افراد غیرمضطرب توسط محرک‌های نامربوط دچار

1. Kaya & Alpozgen

2. Stubbs

حواس‌پرتی می‌شوند (۳۲). این نظریه احتمال می‌دهد که اضطراب از طریق کاهش کنترل توجه، کنترل بازداری را بیشتر از سایر مؤلفه‌های شناختی تحت‌تأثیر قرار می‌دهد و مختل می‌کند؛ از این‌رو بازداری نسبت به سایر کارکردهای شناختی در برابر مداخلات درمانی مقاوم‌تر است (۷)؛ بنابراین به نظر می‌رسد، ما در این مطالعه برای مشاهده تأثیرات معنادار تمرینات پیلاتس بر بازداری افراد دارای اختلالات اضطرابی به جلسات تمرینی بیشتری نیاز داشتیم. نتایج جدول (۱) نیز نشان می‌دهد که مؤلفه‌های خطای ارائه، خطای حذف و بازداری در گروه تجربی بهبود داشت. شاید اگر تعداد جلسات تمرین بیشتر بود، با توجه به سطح معناداری ( $P=0/063$ ) که به سطح  $0/05$  نزدیک است، تأثیر معنادار تمرینات بر بازداری این افراد را مشاهده می‌کردیم.

نتایج این مطالعه نشان داد، یک دوره تمرینات پیلاتس می‌تواند بر کاهش اضطراب و عملکرد شناختی برنامه‌ریزی و حل مسئله زنان دارای اختلالات اضطرابی تأثیر معناداری داشته باشد. تمرینات پیلاتس، تمریناتی مناسب و آسان برای کاهش مشکلات شناختی و سلامت روان است. مطالعه حاضر دارای چندین محدودیت نیز بود؛ از جمله نبود آزمون پیگیری برای بررسی حفظ تأثیر تمرینات پیلاتس در طول زمان. همچنین هیچ معیار فیزیولوژیک مانند بررسی BDNF یا تصویر برداری رزونانس مغناطیس عملکردی (fMRI)<sup>۱</sup> وجود نداشت؛ به طوری که بتوانیم با اطمینان تغییرات مکانیسم‌های زیربنایی مغز در این مطالعه را بیان کنیم. در مطالعات آینده، استفاده از ارزیابی‌های عینی و روش‌های تصویر برداری مغزی برای ارائه دلایل دقیق‌تر و قابل اعتمادتر از تغییرات مغزی ناشی از تمرینات ورزشی در افراد دارای اختلالات اضطرابی، توصیه می‌شود.

## پیام مقاله

نتایج این مطالعه می‌تواند برای متخصصان حوزه سلامت، مربیان و افرادی که به دنبال یافتن شیوه‌های درمانی مؤثر غیردارویی و غیرتهاجمی در این زمینه هستند، مفید باشد؛ چراکه ورزش پیلاتس می‌تواند به‌عنوان روشی ارزشمند در برنامه‌های درمانی برای افرادی گنجانده شود که با اضطراب و مشکلات شناختی مواجه‌اند و رویکردی جامع برای مراقبت از سلامت روان و شناخت ارائه دهد.

## ملاحظات اخلاقی

شرکت‌کنندگان از اهداف و روش اجرای مطالعه اطلاع یافتند و به آنان اطمینان داده شد که اطلاعاتشان محرمانه خواهد ماند و نتایج به صورت جمعی استفاده می‌شود. شرکت‌کنندگان با رضایت و آگاهی و با پر کردن فرم رضایت‌نامه در این پژوهش شرکت کردند. همچنین این مطالعه دارای کد اخلاق با شناسه IR.UMZ.REC.1403.057 است.

## مشارکت نویسندگان

ایده‌پردازی، جمع‌آوری داده‌ها، مرور ادبیات تحقیق: مهسا آقاگل تبار  
انتخاب موضوع، تحلیل داده‌ها، نگارش مقاله و مدیر پروژه: مژگان معمارمقدم

## 1. Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)

انتخاب موضوع، بازبینی و ویرایش مقاله و مدیر پروژه: سید محمد کاظم واعظ موسوی  
تشخیص اختلال اضطرابی در شرکت کنندگان و ویرایش و بازنگری مقاله: مهدی پوراصغر

### تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

### تشکر و قدردانی

از تمامی شرکت کنندگان عزیز که در این مسیر همراه ما بودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

### منابع

1. Alhuseini N, Lin TK, Werner K, Lin G, Altwaijri Y, Baattaiah BA, et al. Cost-effectiveness of physical activity-oriented interventions for improving mental health: a systematic review. *BMC Public Health*. 2025; 25(1):1-12. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22207-3>
2. Stubbs B, Vancampfort D, Rosenbau S, Firth J, Cosco T, Veronese N, et al. An examination of the anxiolytic effects of exercise for people with anxiety and stress-related disorders: a meta-analysis. *Psychiatry research*. 2017;249:102-8. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2016.12.020>
3. American Psychiatric Association A, & American Psychiatric Association. *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV (Vol. 4)*. Washington, DC: American psychiatric association; 2013. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
4. Ju M, Zhang Z, Tao X, Lin Y, Gao L, & Yu, W. The impact of Pilates exercise for depression symptoms in female patients: a systematic review and meta-analysis. *Medicine*. 2023;102(41):e35419. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000035419>
5. Kaya BK, Alpozgen AZ. Comparing the cognitive functioning effects of aerobic and pilates exercises for inactive young adults: a randomized controlled trial. *Percept Mot Skills*. 2022;129(1):134-52. <https://doi.org/10.1177/003151252110511>
6. Alfonso SV, Lonigan C J. Trait anxiety and adolescent's academic achievement: the role of executive function. *Learn Individ Differ*. 2021;85:94-101. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2020.101941>
7. Eysenck MW, Derakshan N, Santos R, Calvo MG. Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion*. 2007;7(2):25-33.
8. Fleming KM, Campbell M, Herring MP. Acute effects of Pilates on mood states among young adult males. *Complement Ther Med*. 2020;49:102-13. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.02.003>
9. Parveen A, Kalra S, Jain S. Effects of Pilates on health and well-being of women: a systematic review. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*. 2023;28(1):9-17. <https://doi.org/10.1186/s43161-023-00128-9>
10. García-Garro PA. Effectiveness of a pilates training program on cognitive and functional abilities in postmenopausal women. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(10):35-50. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103580>
11. Greblo Jurakic Z, Krizanic V, Sarabon N, Markovic G. Effects of feedback-based balance and core resistance training vs. Pilates training on cognitive functions in older women with mild cognitive impairment: a pilot randomized controlled trial. *Aging Clin Exp Res*. 2017;29:1295-8. <https://doi.org/10.1007/s40520-017-0740-9>

12. Küçük F, Kara B, Poyraz E Ç, İdiman E. Improvements in cognition, quality of life, and physical performance with clinical Pilates in multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(3):761-8. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.761>
13. Movahedi Rajabi, Rezvani Borujeni. Comparing the effects of aerobic and Pilates exercises on cognitive performance of elderly women. *Motor Behavior*. 2016; 8(25):29-46. <https://doi.org/10.22089/mbj.2016.80> [In Persian].
14. Alizadeh R, Zolfaghari Z, Nosratzahi S, Mofrad Z P. Effect of pilates on anxiety, depression, and anthropometric indices of women with type 2 diabetes. *MSNJ*. 2023;12(2). <https://doi.org/10.5812/msnj-143695>
15. Yucel H, Uysal O. Pilates-based mat exercises and parameters of quality of life in women with type 2 diabetes. *Iran Red Crescent Med J*. 2016;18(3):e21919. <https://doi.org/10.5812/ircmj.21919>
16. Ekici G, Unal E, Akbayrak T, Vardar-Yagli N, Yakut Y, Karabulut E. Effects of active/passive interventions on pain, anxiety, and quality of life in women with fibromyalgia: randomized controlled pilot trial. *Women Health*. 2017;57(1):88-107. <https://doi.org/10.1080/03630242.2016.1153017>
17. Salehi Rad, Mousavi Sadati. The effect of 8 weeks of Pilates training on the mental health of elderly postmenopausal women. *Research in Sports Rehabilitation*. 2023;10(20):41-9. <https://doi.org/10.22084/RSR.2022.25865.1627> [In Persian].
18. Khairandish R, Hashemi A. The effect of Pilates exercises on some psychological factors and its relationship with body mass index in inactive obese women. *Health Psychology*. 2019;8(29):119-33. <https://doi.org/10.30473/hpj.2019.37312.3806> [In Persian].
19. Barenberg J, Berse T, Dutke S. Executive functions in learning processes: do they benefit from physical activity? *Educational Research Review*. 2011;6(3):208-22. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2011.04.002>
20. McDowell, C P, Dishman R K, Gordon B R, & Herring M P. Physical activity and anxiety: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Am J Prev Med*. 2019;57(4):545-56. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2019.05.012>
21. Memmedova K. Quantitative analysis of effect of Pilates exercises on psychological variables and academic achievement using fuzzy logic. *Qual Quant*. 2018;52:195-204. <https://doi.org/10.1007/s11135-017-0601-9>
22. Beck AT, Epstein N, Brown G, Steer RA. An inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1988;56(6):71-89.
23. Karvonen MJ, Mustala. The effects of training on heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn*. 1975;35:307-15. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.56.6.893>
24. Chang YK, Tsai CL, Hung TM, So E, Chen FT, Etnier JL. Effects of acute exercise on executive function: a study with a Tower of London Task. *J Sport Exerc Psychol*. 2011;33(6):847-65. <https://doi.org/10.1123/jsep.33.6.847>
25. Lezak MD, Howieson DB, Loring DW, Fischer JS. Executive and non-executive cognitive abilities in teenagers: differences as a function of intelligence. *Neuropsychology*. Oxford University Press, USA; 2004. <https://doi.org/10.4236/psych.2014.518205>
26. Wodka EL, Mark Mahone E, Blankner JG, Gidley Larson JC, Fotedar S, Denckla MB, et al. Evidence that response inhibition is a primary deficit in ADHD. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2007;29(4):345-56. <https://doi.org/10.1080/13803390600678046>

27. Qadiri F, Ashayeri H, Gazi Tabatabai M. The Role of cognitive rehabilitation in reducing defects of executive functions and symptoms of compulsive obsessive in schizo-obsessive. *Rehabilitation*. 2006;4:15-24. [In Persian].
28. Karvonen MJ, Mustala. The effects of training on heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn*. 1957;35:307-15.
29. Mir, R, Mir Saeedi, R. Changes in anxiety indices and serum cortisol in obese women following eight weeks of Pilates training. In: National Conference on Modern Sports Sciences, Professional Sports and Health Promotion; 2015. [In Persian].
30. McNeill W. Decision making in Pilates. *J Bodyw Mov*. 2011;15(1):103-7.
31. García-Garro PA. Effectiveness of a pilates training program on cognitive and functional abilities in postmenopausal women. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(10):35-80. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.10.003>
32. Friedman N P, Miyake A. The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *J Exp Psychol Gen*. 2004;133(1),1-10. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101>

