



A Comparison of the Effectiveness of Acute Aerobic Exercise, Mindfulness Practices, Combined Mindfulness, and Exercise Training on Executive Functions in Fourth-Grade Female Students

Fereshteh Mohammadi¹, Mohammad Javadipour^{2*}, Ali Nouri³

1. Department of Curriculum Development & Instruction Methods, Faculty of Psychology and Educational Science, Tehran University, Tehran, Iran. Email: fereshthemohamadi36@gmail.com
2. Corresponding Author, Department of Curriculum Development & Instruction Methods, Faculty of Psychology and Educational Science, Tehran University, Tehran, Iran. Email: javadipour@ut.ac.ir
3. Department of Educational Science, Faculty of Humanities, Malayer University, Malayer, Iran. Email: a.nouri@malayeru.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:
Received: 11 Jan 2024
Revised: 09 Jul 2024
Accepted: 21 Jul 2024
Published: 22 Oct 2024

Keywords:
Combined Mindfulness and Exercise Training, Executive Functions, Exercise, Mindfulness, Quasi-experiment with a Pre-test and Post-test Design with a Control Group.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the effectiveness of aerobic exercise training, mindfulness and a combination of mindfulness and exercise training on the executive functions of fourth-grade female students. The method was semi-experimental, utilizing a pretest–posttest design with a control group. Subsequently, 18 30-minute training sessions were developed and implemented on intervals of every two days. The data were obtained through the Free Research Executive Function Evaluation (FREE) test. SPSS22 was employed to conduct multivariate analysis of covariance (MANCOVA) on the data. The results indicated that the inhibition of students in all three programs— aerobic exercise training ($\text{Eta}=0.18$), mindfulness ($\text{Eta}=0.26$), and combined mindfulness and exercise training ($\text{Eta}=0.76$)—is significantly different from that of the control group ($p<0.05$). Additionally, the shifting of students in the combined mindfulness and exercise training program is significantly different ($\text{Eta}=0.56$). However, the students who engaged in the combined mindfulness and exercise instruction outperformed the other groups. The findings suggest that the combination of aerobic exercise and mindfulness can be an effective strategy for enhancing the executive functions of fourth-grade female students.

Cite this article: Mohammadi, F., Javadipour, M., & Nori, A. (2024). A Comparison of the Effectiveness of Acute Aerobic Exercise, Mindfulness Practices, Combined Mindfulness, and Exercise Training on Executive Functions in Fourth-Grade Female Students. *Journal of Applied Psychological Research*, 15(3), 249-271. doi: 10.22059/japr.2024.370974.644836.





مقایسه اثربخشی ورزش ایروبیگ فشرده، تمرینات ذهن آگاهی و تلفیق ورزش و ذهن آگاهی بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی^۱

فرشته محمدی^۱، محمد جوادی پور^{۲*}، علی نوری^۳

۱. کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی درسی، گروه روش‌ها و برنامه‌های آموزشی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: fereshthemohamadi36@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، دانشیار، گروه روش‌ها و برنامه‌های آموزشی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: javadipour@ut.ac.ir
۳. دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران. رایانامه: a.nouri@malayeru.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۲۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۴/۱۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۳۱

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۸/۰۱

کلیدواژه‌ها:

تلفیق ورزش و ذهن آگاهی، تمرینات ورزشی، ذهن آگاهی، شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه گواه، کارکردهای اجرایی.

هدف این پژوهش، مقایسه اثربخشی برنامه ورزشی ایروبیگ، برنامه آموزشی ذهن آگاهی و تلفیق ورزش ایروبیگ و آموزش ذهن آگاهی بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی بود. روش پژوهش شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه گواه بود. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی دبستان‌های دولتی شهر آمل در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ بود که ۹۰ نفر از آن‌ها به روش نمونه‌گیری دردسترس انتخاب شدند و در چهار گروه برنامه ورزشی ایروبیگ، آموزش ذهن آگاهی و تلفیق ورزش ایروبیگ و ذهن آگاهی و گروه گواه قرار گرفتند (گروه‌های آزمایش هر کدام ۲۳ نفر و گروه کنترل ۲۱ نفر). سپس ۱۸ جلسه آموزشی ۳۰ دقیقه‌ای طراحی و هر دو روز یک بار برگزار شد. برای جمع‌آوری داده‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از مجموعه آزمون ارزیابی کارکرد اجرایی در پژوهش (FREE) استفاده شد. داده‌ها با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیره و نرم‌افزار SPSS-22 تحلیل شدند. نتایج نشان داد تفاوت معناداری در کارکرد اجرایی بازاری در شرکت‌کنندگان هر سه گروه برنامه ورزشی ایروبیگ ($Eta=0/18$)، آموزش ذهن آگاهی ($Eta=0/26$) و تلفیق ورزش ایروبیگ و ذهن آگاهی ($Eta=0/76$) در مقایسه با گروه گواه وجود دارد. همچنین تفاوت معناداری در کارکرد اجرایی تغییر در شرکت‌کنندگان برنامه تلفیق ورزش ایروبیگ و ذهن آگاهی ($Eta=0/56$) در مقایسه با گروه گواه دیده می‌شود ($P \leq 0/05$). با وجود این، شرکت‌کنندگان در گروه تلفیق ورزش ایروبیگ و ذهن آگاهی، عملکرد بهتری از دو گروه آموزشی دیگر داشتند. این نتایج نشان می‌دهد ترکیب آموزش ذهن آگاهی و ورزش ایروبیگ می‌تواند راهبردی مؤثر برای بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی باشد.

استناد: محمدی، ف.، جوادی پور، م.، و نوری، ع. (۱۴۰۳). مقایسه اثربخشی ورزش ایروبیگ فشرده، تمرینات ذهن آگاهی و تلفیق ورزش و ذهن آگاهی بر کارکردهای اجرایی

دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی. فصل‌نامه پژوهش‌های کاربردی روانشناختی، ۱۵(۳)، ۲۴۹-۲۷۱. doi: 10.22059/japr.2024.370974.644836

ناشر: انتشارات دانشگاه تهران

DOI: <https://doi.org/10.22059/japr.2024.370974.644836>

© نویسندگان.



۱. این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد با عنوان «مطالعه اثربخشی یک برنامه درسی مبتنی بر تلفیق تمرینات ورزشی و ذهن آگاهی بر کارکردهای اجرایی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان چهارم ابتدایی» در دانشگاه تهران، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی است.

۱. مقدمه

مهارت‌های شناختی^۱ که به افراد اجازه می‌دهد تا رفتار خود را کنترل و تنظیم کنند، کارکردهای اجرایی^۲ نامیده می‌شود. از نظر تشریحی، کارکردهای اجرایی به یک سیستم عصبی ارتباط دارد که در آن قشر جلوی مغز^۳ نقش اساسی ایفا می‌کند. اصطلاح کارکردهای اجرایی شامل چند حوزه توانایی‌های شناختی عمومی است که خودتنظیمی افکار و رفتار را کنترل می‌کند (باگتا و الکساندر^۴، ۲۰۱۶؛ فریدمن و میاک^۵، ۲۰۱۷). کارکردهای اجرایی مهارت‌هایی ضروری برای سلامت روانی و جسمانی، موفقیت تحصیلی و شغلی، موفقیت در زندگی، رشد اجتماعی و شناختی افراد هستند (دیاموند^۶، ۲۰۱۳) که نارسایی در آن‌ها موجب بروز مشکلات رفتاری و عملکردی می‌شود.

در تعریف‌های متعدد از کارکردهای اجرایی، خرده‌کارکردهای^۷ مختلفی نام برده می‌شوند؛ برای مثال دیاموند (۲۰۱۳) کارکردهای اجرایی را سه فرایند اساسی شامل بازداری، حافظه فعال و انعطاف‌پذیری شناختی می‌داند که زیربنای رفتار هدفمند است. از سوی دیگر دوسون و گوایر^۸ (۲۰۱۸) برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، حافظه کاری، مدیریت زمان، بازداری پاسخ، انعطاف‌پذیری و آغازگری تکلیف را به‌عنوان مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی ذکر کرده‌اند. در این میان یکی از تأثیرگذارترین مدل‌های کارکردهای اجرایی، مدل یگانگی و چندگانگی^۹ است که کارکردهای اجرایی را سه عامل مستقل اما مرتبط به هم می‌داند: بازداری^{۱۰} که توانایی انجام‌ندادن رفتار خودکار است؛ تغییر^{۱۱} که توانایی جابه‌جایی بین فعالیت‌های مختلف است و به‌روزرسانی^{۱۲} که شامل به‌روزرسانی محتوا در حافظه کاری است؛ به‌نحوی که فقط اطلاعات مربوط به یک هدف معین حفظ شود (میاک و همکاران^{۱۳}، ۲۰۰۰).

بنا به اهمیت کارکردهای اجرایی و شیوه پردازش آن‌ها، متخصصان و پژوهشگران تعلیم و تربیت سعی در تقویت آن‌ها به شیوه‌های متفاوتی دارند. درباره تأثیرات ورزش و انواع تمرینات ورزشی بر کارکردهای اجرایی مطالعات متعددی صورت گرفته است؛ برای مثال شیونگ و همکاران^{۱۴} (۲۰۲۱) در مطالعه خود نشان دادند تمرینات ورزشی منظم به‌ویژه تمرینات ایروبیک و تمرینات ذهنی-بدنی^{۱۵}، تأثیرات مثبتی بر بهبود حافظه کاری، انعطاف‌پذیری شناختی و کنترل بازداری^{۱۶} در سالمندان دارای سلامت شناختی دارد. همچنین در پژوهش دیگری نتایج حاکی از تأثیر مثبت تمرینات ورزشی یازده‌هفته‌ای بر بهبود مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی یعنی کنترل بازداری، حافظه فعال، زمان واکنش و انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان شش‌ساله بود (ژانگ و همکاران^{۱۷}، ۲۰۲۳). از سوی دیگر مطالعات دیگری نشان داده‌اند برخلاف مطالعات پیشین، ورزش بر کارکردهای اجرایی تأثیر ندارد؛ برای نمونه مولر و همکاران^{۱۸} (۲۰۲۱) نشان دادند مداخلات ورزشی شامل تمرینات کششی، تمرینات تعادلی و فعالیت‌های قلبی و عروقی با شدت متوسط، تأثیر معناداری بر کارکردهای اجرایی دانشجویان در مقایسه با گروه گواه ندارد. همچنین استین و همکاران^{۱۹} (۲۰۱۷) نشان دادند انجام تمرینات هماهنگی تأثیری بر بهبود کارکردهای اجرایی کودکان در مقایسه با کودکان گروه دیگر ندارد؛ بنابراین پژوهش در حوزه تأثیرات ورزش بر کارکردهای اجرایی نتایج همسو و همخوانی ندارد و به‌نظر می‌رسد این

1. cognitive skills
2. executive function
3. frontal cortex
4. Baggetta & Alexander
5. Friedman & Miyake
6. diamond
7. subfunctions
8. Dawson & Guare
9. unity and diversity model
10. inhibition
11. shifting
12. updating
13. Miyake et al.
14. Xiong et al.
15. mind-body
16. inhibitory control
17. Zhang et al.
18. Müller et al.
19. Stein et al.

موضوع نیازمند مطالعه بیشتر است.

افزون بر این، یکی دیگر از متغیرهایی که سبب بهبود کارکردهای اجرایی در کودکان می‌شود ذهن‌آگاهی است (فلاک و همکاران^۱، ۲۰۱۰)؛ برای مثال پس از مداخلات مبتنی بر توجه‌آگاهی^۲ (MBI) که شش هفته طول کشید، مشخص شد این برنامه تأثیر مثبتی بر کارکردهای اجرایی دارد (ریتز و آلوارز^۳، ۲۰۲۰). از سوی دیگر برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند برخلاف مطالعات پیشین، ذهن‌آگاهی بر کارکردهای اجرایی تأثیری ندارد؛ برای نمونه فلاک و همکاران^۴ (۲۰۱۵) پس از یک برنامه دوازده‌هفته‌ای مداخله ذهن‌آگاهی بر کارکردهای اجرایی، تفاوت معناداری بین گروه گواه و گروه آزمایش نیافتند. همچنین بارانسکی^۵ (۲۰۲۱) نشان داد مراقبه ذهن‌آگاهی کوتاه‌مدت (به صورت توجه متمرکز به مدت ۱۵ دقیقه) هیچ تأثیری بر کارکردهای اجرایی ندارد؛ بنابراین پژوهش در حوزه اثربخشی ذهن‌آگاهی بر کارکردهای اجرایی نتایج همسو و همخوانی ندارد و به نظر می‌رسد این موضوع نیازمند مطالعه بیشتر است.

پژوهش‌های اندکی نیز به مقایسه این دو مداخله یعنی مقایسه ورزش و ذهن‌آگاهی بر کارکرد اجرایی پرداخته‌اند؛ برای نمونه نتایج یک پژوهش که به مقایسه اثربخشی مراقبه ذهن‌آگاهی و تمرینات ورزشی (که شامل ده دقیقه تمرین با دوچرخه ثابت با شدت متوسط بود) بر کارکردهای اجرایی پرداخت نشان داد فقط مراقبه ذهن‌آگاهی موجب بهبود عملکرد کنترل بازداری، حافظه فعال و تغییر فعالیت^۶ در افراد ۱۴-۱۰ ساله مبتلا به بیش‌فعالی می‌شود (بیگلو و همکاران^۷، ۲۰۲۱). همچنین مطالعه‌ای دیگر مشخص کرد تنها ذهن‌آگاهی سبب بهبود کارکردهای اجرایی در دانشجویان می‌شود (مولر و همکاران، ۲۰۲۱).

در مطالعات پیشین، کمتر به اثربخشی تلفیق ورزش و ذهن‌آگاهی پرداخته شده است؛ برای مثال توره و همکاران^۸ (۲۰۲۳) دریافته‌اند کارکردهای اجرایی کنترل بازداری، حافظه فعال و تغییر فعالیت در افراد بزرگسال بعد از مداخله تلفیق فعالیت جسمانی پیاده‌روی با شدت متوسط تا شدید و ذهن‌آگاهی بهبود می‌یابد. از سوی دیگر، نتایج پژوهش لنز و همکاران^۹ (۲۰۲۲) نشان داد تلفیق ورزش و ذهن‌آگاهی تأثیر معناداری بر کارکردهای اجرایی از جمله تغییر فعالیت، کنترل بازداری و حافظه فعال در افراد بزرگسال دارای مشکلات شناختی (به جز دمانس) در مقایسه با گروه گواه ندارد.

در مطالعات گذشته، درباره اثربخشی دو مداخله ورزش و ذهن‌آگاهی نتایج یکسانی گزارش نشده است و اغلب این مطالعات اثربخشی مداخله ذهن‌آگاهی (فلاک و همکاران، ۲۰۱۰؛ ریتز و آلوارز، ۲۰۲۰، فلاک و همکاران، ۲۰۱۵) و ورزش (شیونگ و همکاران، ۲۰۲۱؛ ژانگ، ۲۰۲) را فقط در گروه آزمایش یا در مقایسه با گروه گواه بررسی کرده‌اند و پژوهش‌های اندکی به مقایسه این دو مداخله یعنی مقایسه ورزش و ذهن‌آگاهی بر کارکرد اجرایی (بیگلو و همکاران، ۲۰۲۱؛ مولر و همکاران، ۲۰۲۱) یا تلفیق آن‌ها در مقایسه با گروه گواه (لنز و همکاران، ۲۰۲۲) پرداخته‌اند. به این ترتیب هدف این مطالعه، مقایسه اثربخشی ورزش ایروبیک، تمرینات ذهن‌آگاهی و تلفیق ورزش و ذهن‌آگاهی بر کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی است؛ بنابراین سؤال اساسی این پژوهش این است که آیا ورزش ایروبیک، تمرینات ذهن‌آگاهی و تلفیق این دو بر کارکردهای اجرایی اثربخش است و در صورت اثربخشی آیا اثربخشی این مداخلات متفاوت است.

۲. روش

۲-۱. جامعه، نمونه و روش اجرا

روش پژوهش شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با گروه گواه است. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی دبستان‌های دولتی شهر آمل در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ است. به دلیل شرایط ویژه شیوع کووید-۱۹،

1. Flook et al.
2. Mindfulness-Based Interventions (MBI)
3. Ritter & Alvarez
4. Flook et al.
5. Baranski
6. task-switching
7. Bigelow et al.
8. Torre et al.
9. Lenze et al.

تعداد ۹۰ نفر با روش نمونه‌گیری در دسترس در سه گروه آزمایشی ورزش ایروبیک، تمرینات ذهن آگاهی، تلفیق ورزش و ذهن آگاهی و یک گروه گواه قرار گرفتند (گروه‌های آزمایش هر کدام ۲۳ نفر و گروه کنترل ۲۱ نفر). با توجه به اینکه نمونه فقط از یک مدرسه دولتی دخترانه به شیوه در دسترس انتخاب شد، اثر متغیرهای مداخله‌گر یعنی جنسیت (فقط دختر)، سن (فقط پایه چهارم ابتدایی)، عوامل اقتصادی (فقط مدرسه دولتی) کنترل شده است. افراد به صورت تصادفی در گروه‌های آزمایشی و گواه قرار گرفتند. سپس ۱۸ جلسه آموزشی سی دقیقه‌ای برای هر یک از مداخلات یعنی تمرینات ورزشی ایروبیک، ذهن آگاهی و تلفیق این دو طراحی و در بهار ۱۴۰۰ هر دو روز یک بار برای شرکت‌کنندگان اجرا شد. ملاک‌های ورود به پژوهش عبارت بود از: ۱. تمایل به شرکت در برنامه مداخله‌ای؛ ۲. کسب رضایت‌نامه کتبی از خانواده؛ ۳. عدم استفاده هم‌زمان از مداخلات آموزشی یا روان‌شناختی در حین مداخله. ملاک‌های خروج نیز انجام‌ندادن تکالیف و غیبت بیش از دو جلسه در نظر گرفته شد که هیچ‌کدام از افراد از پژوهش خارج نشدند. پیش از شروع دوره آموزش و پس از پایان آن پیش‌آزمون و پس‌آزمون اجرا شد و برای جمع‌آوری داده‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون از مجموعه آزمون ارزیابی کارکرد اجرایی در پژوهش به صورت رایگان^۱ (FREE) استفاده شد. داده‌ها به شیوه تحلیل کوواریانس با استفاده از نرم‌افزار SPSS²² تحلیل شدند.

۲-۲. ابزارهای اندازه‌گیری

۲-۲-۱. مجموعه آزمون ارزیابی کارکرد اجرایی در پژوهش به صورت رایگان (FREE)

این مجموعه آزمون را زینینی و همکاران^۲ (۲۰۲۱) براساس مدل یگانگی و چندگانگی برای ارزیابی کارکردهای اجرایی تغییر، بازداری و به‌روزرسانی در نوجوانان تدوین کردند که شامل دو تکلیف برای هر یک از سه حیطه اجرایی است. در این مجموعه آزمون، برای سنجش مؤلفه بازداری از استروپ رنگ-کلمه و استروپ شاد-غمگین، برای سنجش تغییر از استروپ شکل-رنگ و تغییر دسته‌بندی و برای سنجش به‌روزرسانی از آزمون حافظه عددی و آزمون 2-back استفاده شده است. در این مجموعه آزمون که یک آزمون کاغذ-قلم است، شرکت‌کنندگان به مواد هر تکلیف به صورت کلامی پاسخ می‌دادند و آزمونگر پاسخ‌ها را یادداشت می‌کرد. سازندگان این مجموعه آزمون، روایی و پایایی را از طریق معادلات ساختاری تعیین کرده‌اند که نتایج تحلیل عاملی تأییدی سه عامل اجرایی تغییر، بازداری و به‌روزرسانی اکتشاف شده در مطالعات پیشین را تأیید کرده است. همچنین نتایج نشان داد هر شش تکلیف طراحی شده برای سنجش کارکردهای اجرایی سه‌گانه از میزان پایایی کافی برخوردار هستند. این نتایج به شرح زیر است:

سوئیچ طبقه‌بندی = $0/444$ (فاصله اعتبار ۹۵ درصد): $0/267$ تا $0/627$ CrI=

شکل-رنگ = $0/856$ (فاصله اعتبار ۹۵ درصد): $0/562$ تا $0/695$ CrI=

حافظه عددی = $0/367$ (فاصله اعتبار ۹۵ درصد): $0/100$ تا $0/632$ CrI=

2-back = $0/698$ (فاصله اعتبار ۹۵ درصد): $0/297$ تا $0/99$ CrI=

استروپ رنگ-کلمه = $0/408$ (فاصله اعتبار ۹۵ درصد): $0/113$ تا $0/919$ CrI=

استروپ شاد-غمگین = $0/271$ (فاصله اعتبار ۹۵ درصد): $0/007$ تا $0/601$ CrI= (زینینی و همکاران^۳، ۲۰۲۱)

استروپ رنگ-کلمه: این تکلیف توانایی بازداری از تمایل خودکار به خواندن کلمات را ارزیابی می‌کند و برای آزمودنی‌هایی که در تشخیص رنگ‌ها مشکل ندارند، استفاده می‌شود. این آزمون سه صفحه‌ای است. صفحه اول شامل تعدادی نقطه رنگی است که شرکت‌کننده باید رنگ این نقطه‌ها را بگوید. در این وهله فقط به دنبال سنجش توانایی تشخیص رنگ هستیم. در صفحه دوم شرکت‌کننده باید واژه‌هایی را بخواند که شامل اسم رنگ‌ها است. در مرحله پایانی باید رنگ جوهری که کلمه به آن نوشته شده است گفته شود و نه خود واژه؛ برای مثال اگر کلمه قرمز به رنگ سبز چاپ شده باشد، جواب درست سبز است. بعد از پایان آزمون، تعداد کل پاسخ‌های صحیح در خانه نمرات متناظر با هر صفحه یادداشت می‌شود. عدد ۲۴ نشان‌دهنده حداکثر پاسخ‌های صحیح است و بیشترین عددی را که ممکن است در آن خانه ثبت شود نشان می‌دهد. برای تحلیل داده‌ها از نمره سرعت پاسخ

1. Free Research Executive Function Evaluation

2. Zanini et al.

3. Zanini et al.

صحیح^۱ (RCS) یعنی نسبت پاسخ صحیح به زمان صرف شده برای پاسخ‌دهی استفاده شد.

استروپ شاد-غمگین: این تکلیف توانایی بازداری از تمایل خودکار به نام‌گذاری ابرازهای عاطفی و احساسی را می‌سنجد. شرکت‌کنندگان از چپ به راست با صدای بلند احساسات صورتک‌ها را می‌گویند. بلوک ۱ به‌عنوان گرم‌کردن به‌کار می‌رود. در بلوک ۲ احساس صورتک‌ها و در بلوک ۳ احساس متضاد صورتک‌ها باید بیان شود. بعد از پایان آزمون، تعداد کل پاسخ‌های صحیح در خانه نمرات متناظر با هر بلوک یادداشت می‌شود. عدد ۲۰ در خانه پاسخ‌های صحیح نشانه حداکثر پاسخ‌های صحیح است و بیشترین عددی را که ممکن است در آن خانه ثبت شود نشان می‌دهد. برای تحلیل داده‌ها از نمره سرعت پاسخ صحیح (RCS) یعنی نسبت پاسخ صحیح به زمان صرف‌شده برای پاسخ‌دهی استفاده شد.

استروپ شکل-رنگ: این آزمون توانایی سوییچ بین تکلیف را ارزیابی می‌کند و شامل طبقه‌بندی تصاویر (مربع‌ها و دایره‌های سیاه و خاکستری) براساس نشانه (شکل یا رنگ) بالای آن‌ها است. در بلوک اول ۲۰ محرک ارائه می‌شود که شرکت‌کننده باید براساس شکل (دایره یا مربع) آن را طبقه‌بندی کند. در بلوک دوم، ۲۰ محرک باید براساس رنگ (خاکستری یا سیاه) طبقه‌بندی شوند. در بلوک سوم (بلوک اجرایی)، شرکت‌کننده بسته به سرنخ پاسخ می‌دهد که به معنی جابه‌جاشدن بین دو دسته (رنگ یا شکل) است و شامل طبقه‌بندی ۴۰ محرک است. برای تحلیل داده‌ها از نمره سرعت پاسخ صحیح (RCS) یعنی نسبت پاسخ صحیح به زمان صرف‌شده برای پاسخ‌دهی استفاده شد.

آزمون سوییچ دسته‌بندی: این آزمون برای سنجش کارکرد اجرایی تغییر استفاده می‌شود و توانایی جابه‌جایی بین تکلیف‌ها را ارزیابی می‌کند. شرکت‌کننده باید تصاویر را به‌عنوان زنده/مرده یا به‌عنوان بزرگ یا کوچک دسته‌بندی کند یا بین این دسته‌بندی‌ها جابه‌جا شود. به هر دسته‌بندی صحیح یک امتیاز تعلق می‌گیرد. تعداد محرک‌ها و امتیازها با تکلیف رنگ-شکل یکسان است. برای تحلیل داده‌ها از نمره سرعت پاسخ صحیح (RCS) یعنی نسبت پاسخ صحیح هر جدول به زمان صرف‌شده برای پاسخ‌دهی استفاده شد.

آزمون حافظه عددی: این آزمون توانایی به‌روزرسانی مداوم یک محتوا را در حافظه فعال ارزیابی می‌کند. اعداد تک‌رقمی روی اسلایدهای متوالی به افراد نشان داده می‌شود. همان‌طور که شرکت‌کنندگان از یک اسلاید به اسلاید دیگر می‌روند، از آن‌ها خواسته می‌شود سه رقم آخر نشان داده‌شده را به همان ترتیب بگویند. همان‌طور که کار پیشرفت می‌کند، آن‌ها باید به‌طور مداوم اطلاعات ذخیره‌شده در حافظه کاری را به‌روز کنند، اولین رقم را در هر سه عدد کنار بگذارند و رقم جدیدی را که بعداً ظاهر می‌شود، اضافه کنند. این آزمون شامل ۲۴ به‌روزرسانی است. برای تحلیل داده‌ها از نمره سرعت پاسخ صحیح (RCS) یعنی نسبت پاسخ صحیح به زمان صرف‌شده برای پاسخ‌دهی استفاده شد.

آزمون 2-back: این آزمون توانایی به‌روزرسانی مداوم یک محتوا را در حافظه کاری می‌سنجد. شرکت‌کننده باید با صدای بلند مربع سیاهی را که می‌بیند با مربع سیاهی مقایسه کند که در دو صفحه قبل دیده است. اگر یکی بود بگوید «یکسان است» و اگر فرق داشت بگوید «یکسان نیست». بعد از پایان آزمون، تعداد کل پاسخ‌های صحیح در خانه نمرات متناظر با هر بلوک یادداشت می‌شود. عدد ۲۲ در خانه پاسخ‌های صحیح نشان‌دهنده حداکثر پاسخ‌های صحیح است و بیشترین عددی را نشان می‌دهد که ممکن است در آن خانه ثبت شود. برای تحلیل داده‌ها از نمره سرعت پاسخ صحیح (RCS) یعنی نسبت پاسخ صحیح به زمان صرف‌شده برای پاسخ‌دهی استفاده شد.

۲-۳. روش اجرای مداخله‌ها

این مداخلات شامل برنامه تلفیقی تمرینات ورزشی ایروبیک و آموزش ذهن‌آگاهی، تمرینات ورزشی ایروبیک و مداخله آموزش ذهن‌آگاهی است. برنامه آموزش ذهن‌آگاهی که راهبردهای آموزش روان‌شناختی^۲ و شناخت رفتاری را در طول اجرا ادغام می‌کند برگرفته از پژوهش آدامز^۳ (۲۰۱۵) است که به بررسی تقویت کارکردهای اجرایی از طریق آموزش ذهن‌آگاهی در دانش‌آموزان پرداخته بود. جلسات در این برنامه آموزشی بسیار ساختاریافته طراحی شده است؛ به‌طوری که مفاهیم و راهبردهای جدید بر پایه

1. rate correct scores
2. psychoeducational
3. Adams

مطالب آموخته شده قبلی آموزش داده می شود. محدودیت در تعداد صفحات مقاله، اجازه شرح جزئیات جلسات را نمی دهد و برای مطالعه بیشتر می توان به منبع اصلی مراجعه کرد. برنامه تمرینات ورزشی ایروبیک زیر نظر متخصصان تربیت بدنی و با بهره گیری از دانش و تجربه آن ها طراحی و اجرا شد. برنامه تلفیقی تمرینات ورزشی ایروبیک و آموزش ذهن آگاهی نیز تلفیقی از برنامه آموزشی ذهن آگاهی (آدامز، ۲۰۱۵) و برنامه تمرینات ورزشی ایروبیک بود.

۲-۳-۱. برنامه تلفیقی تمرینات ورزشی ایروبیک و آموزش ذهن آگاهی

این برنامه شامل ۹ جلسه آموزش ذهن آگاهی و ۹ جلسه برنامه ورزشی ایروبیک است که در ۱۸ جلسه ۳۰ دقیقه ای به صورت یکی در میان (یک جلسه برنامه تمرینات ایروبیک و یک جلسه تمرین ذهن آگاهی) برگزار شد. به خاطر شرایط ویژه شیوع کووید-۱۹ تمامی برنامه های آموزشی به صورت ویدیویی در اختیار دانش آموزان گرفت. دانش آموزان برنامه آموزشی را به صورت آنلاین و همگی با هم انجام می دادند. در جدول ۱ شرح نه جلسه تمرین ورزشی ایروبیک در برنامه تلفیقی تمرینات ورزشی ایروبیک و آموزش ذهن آگاهی به تفکیک جلسات ذکر شده است.

جدول ۱. جلسات تمرینات ورزشی ایروبیک

جلسه	هدف	محتوای جلسات							
اول	تقویت عضلات ابدکتور ران	یک پاشنه	یک پاشنه	گام دوتایی پهلو	گام دوتایی پهلو	۸ ضرب	گام هفت	گام آسان	مارش
دوم	تقویت عضلات ساق	پاشنه به جلو	پاشنه به جلو	پاشنه به جلو	پاشنه به جلو	لی لی	گریپ واین	گریپ واین	لی لی
سوم	تقویت عضلات مرکزی	مارش	پروانه	گام ضربدر	گام هفت	جفت پرش	گام آسان به عقب	جفت پرش	گام آسان به جلو
چهارم	تقویت عضلات جلوی ران و پشت ران	Mb	Mb	مامبو جلو	مامبو جلو	پنجه پشت	۸ ضرب	گام دوتایی پهلو	گام دوتایی پهلو
پنجم	تقویت عضلات شکم	دوزانو	مارش	شاسه، مامبو به جلو	پروانه	مامبو به جلو	دوزانو	مارش	دوزانو
ششم	تقویت عضلات ساق	سه پاشنه	سه پاشنه	سه پاشنه	سه پاشنه	مامبو عقب	مامبو عقب	گام ضربدر	دوزانو
هفتم	تقویت عضلات همسترینگ، باسن	مارش	اسکوات	گام به عقب	مامبو عقب	گام ضربدر	دوزانو	دو پاشنه	استپ
هشتم	تقویت عضلات پهلو	گام آسان به عقب	پرش پا، باز و بسته	مارش	مامبو پهلو	اسکوات	گام آسان به عقب	گام آسان به عقب	مارش
نهم	تقویت عضلات مرکزی	گام آسان به عقب	پرش پا، باز و بسته	مارش	مامبو پهلو	اسکوات	گام آسان به عقب	گام آسان به عقب	مارش

در جدول ۲ شرح ۹ جلسه آموزش ذهن آگاهی در برنامه تلفیق تمرینات ورزشی ایروبیک و آموزش ذهن آگاهی به تفکیک جلسات آمده است.

جدول ۲. جلسات ذهن آگاهی

جلسه	هدف	محتوای جلسات
اول	آشنایی با ساختار جلسات و مغز	توضیح کامل برنامه ها و تمرینات هر جلسه و مرور آن ها برای آشنایی با تمامی کلیدواژه ها قبل از شروع تمرین ها؛ به افراد کمک می شود تا سه بخش کلیدی مغز درگیر در تفکر و یادگیری را شناسایی کنند.
دوم	آموزش فرائشناخت آموزش تمرکز و توجه	درمورد نشانه های افکار عمدی و اقدامات سازنده بحث و به آن ها آموزش داده می شود احساسات ما رفتار و یادگیری ما را شکل می دهند (آموزش و تقویت فرائشناخت)؛ آموزش و اجرای تمرین تنفس؛ آموزش اینکه تنفس مغز ما را برای آرام شدن و تمرکز کردن هدایت می کند (آموزش و تقویت تمرکز و توجه).
سوم	معرفی کارکردهای اجرایی بازداری، تغییر و به روزرسانی	آموزش اینکه من می توانم کنترل خودم را به دست بگیرم (تقویت بازداری، تغییر و حافظه کاری)؛ به افراد آموزش داده می شود توجه خود را به مناسب ترین اطلاعات در اتاق جلب کنند (تقویت تمرکز و توجه).
چهارم	تقویت بازداری و تغییر	به افراد یاد داده می شود چگونه سطح دوپامین را در مغزشان افزایش دهند (هوش سیال) و اینکه می توان پاسخ های خوب را جانشین پاسخ های بد کرد (تقویت بازداری پاسخ و تغییر).
پنجم	آموزش شکرگزاری برای تقویت ذهن آگاهی	به افراد آموزش داده می شود تا شکرگزار باشند؛ زیرا شکرگزاری یکی از عوامل تأثیرگذار در تقویت ذهن آگاهی است. به افراد کمک می شود مثبت فکر کنند؛ زیرا تمرین موجب دائمی شدن می شود و به آن ها کمک می کند تا از خاطرات شاد برای افزایش تفکر خوش بینانه استفاده کنند.

ششم	آموزش مهارت‌های خودتنظیمی از طریق تنفس	به افراد کمک می‌شود تا اهمیت خاص بودن را تشخیص دهند. مهارت‌های خودتنظیمی از طریق تنفس به آن‌ها آموزش داده می‌شود و کمک می‌شود تا ظرفیت هدفمند کارکردهای اجرایی مغز را بشناسند و همین تمرینات را ادامه دهند.
هفتم	اجرای قانون حسن نیت	اجرای قانون حسن نیت برای مدرسه و به افراد کمک می‌شود فهرست کارهایی را که آن‌ها را شاد می‌کند برای یادآوری حین تمرین یادداشت کنند.
هشتم	جمع بندی نکات کلیدی آموزشی	اضافه کردن یک کلمه مثبت به دفتر مهربانی (دفتری که نکات مثبت روزانه در آن ثبت می‌شود) در هر روز و جمع بندی نکات کلیدی آموزشی.
نهم	بررسی میزان تأثیر تکنیک‌ها	مشخص شود این تکنیک‌ها چقدر توانسته سبب بهبود ظرفیت افراد شود و پایان دادن به تمرینات و جمع بندی.

۲-۳-۲. برنامه ورزشی ایروبیک

این برنامه ورزشی در ۱۸ جلسه سی دقیقه‌ای به صورت هر دو روز یک بار برگزار شد. شایان ذکر است برنامه ورزشی ایروبیک این گروه با برنامه ورزشی گروه تلفیق ورزش ایروبیک و ذهن آگاهی متفاوت است. البته به خاطر شرایط ویژه شیوع کووید-۱۹ تمامی برنامه‌های آموزشی به صورت ویدیویی در اختیار دانش آموزان قرار گرفت. دانش آموزان برنامه آموزشی را به صورت آنلاین و همگی با هم انجام می‌دادند. در جدول ۳ شرح ۱۸ جلسه تمرینات ورزشی ایروبیک در برنامه تمرینات ورزشی ایروبیک به تفکیک جلسات ذکر شده است.

جدول ۳. برنامه ورزشی ایروبیک

جلسه	هدف	شرح جلسات							
اول	تقویت عضلات ابدانگور ران	گام هفت	استپ	گام آسان	استپ	پروانه	۸ ضرب	استپ	گام هفت
دوم	تقویت عضلات ساق	مارش	یک زانو	گام آسان	گام آسان	گام آسان	۸ ضرب	گام هفت	استپ
سوم	تقویت عضلات مرکزی	۸	گام دوتایی پهلو	گام دوتایی پهلو	پنجه پهلو	گام آسان	گام دوتایی پهلو	گام دوتایی پهلو	گام هفت
چهارم	تقویت عضلات جلو ران	پروانه	گریپ واین	یک جانبی	یک جانبی	گریپ واین	۸ ضرب	گام ضربدر	مارش
پنجم	تقویت عضلات شکم	گام دوتایی پهلو	Mb، پشت	Mb، پشت	گام آسان	یک زانو	گام دوتایی پهلو	گام ضربدر	مارش
ششم	تقویت عضلات ساق	دوزانو	گریپ واین	گریپ واین	دوزانو	گریپ واین	گریپ واین	mb	گام هفت
هفتم	تقویت عضلات همسترینگ، باسن	لی لی	پنجه پشت	پاشنه جلو	گام هفت	گریپ واین	گریپ واین	گام چرخشی	گام هفت
هشتم	تقویت عضلات پهلو	مارش	لی لی	گام چرخشی	گام آسان	گام ضرب	جفت پرش به عقب و جلو	۸ ضرب	گام ضربدر
نهم	تقویت عضلات مرکزی	پروانه	گریپ واین	Mb	mb	شانه نوع ۲	پاشنه به جلو	گام دوتایی پهلو	گام دوتایی پهلو
دهم	هدف	سه زانو	سه زانو	سه زانو	سه زانو	سه زانو	گام چرخشی	۸ ضرب	مارش
یازدهم	تقویت عضلات ابدانگور ران	یک پاشنه	یک پاشنه	گام دوتایی پهلو	گام دوتایی پهلو	۸ ضرب	گام هفت	گام آسان	مارش
دوازدهم	تقویت عضلات ساق	پاشنه به جلو	پاشنه به جلو	پاشنه به جلو	پاشنه به جلو	لی لی	گریپ واین	گریپ واین	لی لی
سیزدهم	تقویت عضلات مرکزی	مارش	پروانه	گام ضربدر	گام هفت	جفت پرش	گام آسان به عقب	جفت پرش	گام آسان به جلو
چهاردهم	تقویت عضلات جلو ران و پشت ران	Mb	Mb	مامبو جلو	مامبو جلو	پنجه پشت	۸ ضرب	گام دوتایی پهلو	گام دوتایی پهلو
پانزدهم	تقویت عضلات شکم	دوزانو	مارش	شاسه، مامبو به جلو	پروانه	مامبو به جلو	دوزانو	مارش	دوزانو
شانزدهم	تقویت عضلات ساق	سه پاشنه	سه پاشنه	سه پاشنه	سه پاشنه	مامبو عقب	مامبو عقب	گام ضربدر	دوزانو
هفدهم	تقویت عضلات ابدانگور ران	مارش	اسکوات	گام به عقب	مامبو عقب	گام ضربدر	دوزانو	دو پاشنه	استپ
هجدهم	تقویت عضلات ساق	گام آسان به عقب	پرش پا، باز و بسته	مارش	مامبو پهلو	اسکوات	گام آسان به عقب	گام آسان به عقب	مارش

۲-۳-۳. برنامه آموزش ذهن آگاهی

این برنامه آموزشی در هجده جلسه سی دقیقه‌ای به صورت دو روز یک بار برگزار شد. شایان ذکر است برنامه ذهن آگاهی برای این گروه با برنامه ذهن آگاهی برای گروه تلفیق ورزش ایروبیک و ذهن آگاهی متفاوت است. البته به خاطر شرایط ویژه شیوع کووید-

۱۹ تمامی برنامه‌های آموزشی به صورت ویدیویی در اختیار دانش‌آموزان قرار داده شد. دانش‌آموزان برنامه آموزشی را به صورت آنلاین و همگی با هم انجام می‌دادند. در جدول ۴ شرح ۱۸ جلسه برنامه آموزش ذهن آگاهی در برنامه آموزش ذهن آگاهی به تفکیک جلسات آمده است.

جدول ۴. برنامه ذهن آگاهی

جلسه	هدف	شرح جلسه
اول	آشنایی با ساختار جلسات و مغز	توضیح کامل کلیه برنامه‌ها و تمرینات هر جلسه و مرور آن‌ها برای آشنایی با تمام کلیه‌ها قبل از شروع تمرین؛ کمک می‌شود سه بخش کلیدی مغز درگیر در تفکر و یادگیری را شناسایی کنند.
دوم	آموزش تکنیک کشمش	از افراد خواسته می‌شود تا پس از خوردن یک کشمش درخصوص احساساتشان بحث کنند؛ پس از ۱۵ دقیقه ذهن آگاهی اسکن بدن انجام می‌شود؛ برای تکلیف خانگی همین تجربه را با مسواک زدن یا دوش گرفتن انجام می‌دهند.
سوم	آموزش فراشناخت آموزش تمرکز و توجه	درمورد نشانه‌های افکار عمدی و اقدامات سازنده بحث می‌شود و به آن‌ها آموزش داده می‌شود احساسات ما رفتار و یادگیری ما را شکل می‌دهند (آموزش و تقویت فراشناخت)؛ آموزش و اجرای تمرین تنفس؛ آموزش اینکه تنفس مغز ما را برای آرام شدن و تمرکز کردن هدایت می‌کند (آموزش و تقویت تمرکز و توجه).
چهارم	آموزش تکنیک اسکن بدن آموزش تفاوت فکر و احساس	اجرای تمرین اسکن بدن و بحث درباره تجربه آن؛ درباره موانع احتمالی مانند بی‌قراری و پرسه زدن ذهن و همچنین راه‌حل‌های آن مانند رها کردن افکار مزاحم و غیرقضای بودن صحبت می‌شود؛ درباره تفاوت‌های افکار و احساسات و اینکه آیا آن‌ها به طور مستقیم یا از طریق افکار و ادراک ما سبب ایجاد هیجان می‌شوند صحبت می‌شود؛ برای تکلیف خانه اسکن بدن انجام می‌شود.
پنجم	معرفی کارکردهای اجرایی بازداری، تغییر و به‌روزرسانی	آموزش من می‌توانم کنترل خودم را در دست بگیرم (تقویت بازداری، تغییر و حافظه کاری)؛ دانش‌آموزان یاد می‌گیرند چگونه توجه خود را به مناسب‌ترین اطلاعات در اتاق جلب کنند (تقویت تمرکز و توجه).
ششم	آموزش اجتناب از قضاوت در تجربه‌ها	بحث درباره تکلیف منزل یا تمرین دیدن و شنیدن آغاز می‌شود؛ افراد دو دقیقه به اطراف نگاه می‌کنند و ذهن آگاهی نشسته را انجام می‌دهند؛ این جلسه با مثال‌هایی برای اجتناب از قضاوت در تجربه‌ها پایان می‌یابد.
هفتم	تقویت بازداری و تغییر	به افراد یاد داده می‌شود چگونه سطح دوپامین را در مغزشان افزایش دهند (هوش سیال)؛ به دانش‌آموزان آموزش داده می‌شود که می‌توان پاسخ‌های خوب را جانشین پاسخ‌های بد کرد (تقویت بازداری پاسخ و تغییر).
هشتم	اجرای مراقبه در عملکرد ورزشی	تمرکز ورزشی و اسکن بدن، رهایی، مراقبه در عملکرد ورزشی و حذف حاشیه‌ها و کنترل ذهن.
نهم	استفاده از خاطرات شاد برای تفکر خوش‌بینانه	به افراد کمک می‌شود که مثبت فکر کنند؛ چون تمرین موجب دائمی شدن می‌شود و به آن‌ها کمک می‌شود تا از خاطرات شاد برای افزایش تفکر خوش‌بینانه استفاده کنند.
دهم	آموزش شکرگزاری برای تقویت ذهن آگاهی	به افراد کمک می‌شود تا شکرگزار باشند؛ زیرا شکرگزاری یکی از عوامل تأثیرگذار در تقویت ذهن آگاهی است.
یازدهم	آموزش مهارت خودتنظیمی از طریق تنفس	به افراد کمک می‌شود تا اهمیت خاص بودن را تشخیص دهند و مهارت‌های خودتنظیمی را از طریق تنفس به آن‌ها آموزش داده می‌شود. کمک می‌شود تا ظرفیت هدفمند کارکردهای اجرایی مغز را بشناسند و با همین تمرینات تقویت کنند.
دوازدهم	ایجاد فضای تنفسی	ذهن آگاهی نشسته انجام داده می‌شود. تکلیف جلسات بعدی نیز شامل ذهن آگاهی نشسته و سه دقیقه فضای تنفسی درباره یک رویداد ناخوشایند روزمره است.
سیزدهم	اجرای قانون حسن‌نیت	اجرای قانون حسن‌نیت برای مدرسه؛ به افراد کمک می‌شود فهرست کارهایی را که آن‌ها را شاد می‌کند برای یادآوری حین تمرین یادداشت کنند.
چهاردهم	اجرای فضای تنفسی و ذهن آگاهی	تمرین فضای تنفسی سه دقیقه‌ای؛ تمرین ذهن آگاهی به مدت ۱۵ دقیقه.
پانزدهم	جمع‌بندی نکات کلیدی	اضافه کردن یک کلمه مثبت به دفتر مهربانی (دفتری که نکات مثبت روزانه در آن ثبت می‌شود)؛ جمع‌بندی نکات کلیدی آموزشی.
شانزدهم	تعیین رویدادهای خوشایند و ناخوشایند	بهترین روش مراقبت از خود چیست؟ مشخص کردن رویدادهای خوشایند و ناخوشایند برای هر فرد؛ چگونه می‌توان برنامه‌ای داشت که رویدادهای خوشایند زیادی داشته باشد؛ اجرای تمرین فضای تنفسی سه دقیقه‌ای.
هفدهم	بررسی تأثیر تکنیک‌ها	مشخص شود این تکنیک‌ها چقدر توانسته سبب بهبود ظرفیت افراد شود.
هجدهم	مرور تکنیک‌های گذشته	مرور مطالب گذشته یعنی اسکن بدن یا ذهن آگاهی و تمرین فضای تنفسی نه دقیقه‌ای موضوع این جلسه است؛ از افراد پرسیده می‌شود آیا از جلسات رضایت دارند و آیا جلسات موجب رشد آن‌ها و مهارت‌های یادگرفته شده است.

۲-۴. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این پژوهش تجزیه و تحلیل داده‌ها در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام گرفت. از روش‌های آمار توصیفی^۱ برای محاسبه شاخص‌های توصیفی و از روش‌های آمار استنباطی^۲ براساس آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری^۳ برای پاسخگویی به فرضیه‌های پژوهش استفاده شد. تحلیل همه محاسبات با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ صورت پذیرفت.

۳. یافته‌ها

۳-۱. توصیف جمعیت‌شناختی

شرکت‌کنندگان در این پژوهش ۹۰ دانش‌آموز دختر پایه چهارم ابتدایی با میانگین سنی $10 \pm 0/5$ شهر آمل بودند. همه شرکت‌کنندگان در طبقه اقتصادی و اجتماعی متوسط قرار داشتند.

۳-۲. شاخص‌های توصیفی

شاخص‌های توصیفی متغیرها به تفکیک گروه‌ها و مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در جدول ۵ آمده است. جدول ۵. شاخص‌های توصیفی کارکردهای اجرایی گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	آموزش ایروبیک		آموزش ذهن‌آگاهی		ورزش و ذهن‌آگاهی		گواه
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
بازداری پاسخ (ویکتوریا)	پیش‌آزمون	۰/۷۸	۰/۱۳	۰/۸۳	۰/۱۴	۰/۷۷	۰/۲۵	۰/۱۵
	پس‌آزمون	۰/۸۱	۰/۳۰	۰/۸۹	۰/۲۲	۱/۰۶	۰/۲۳	۰/۱۸
بازداری پاسخ (شاد-غمگین)	پیش‌آزمون	۰/۸۰	۰/۲۱	۰/۹۷	۰/۲۰	۰/۸۸	۰/۱۴	۰/۲۳
	پس‌آزمون	۰/۸۱	۰/۲۳	۱/۰۹	۰/۲۲	۱/۱۸	۰/۱۴	۰/۲۹
تغییر (رنگ-شکل)	پیش‌آزمون	۰/۷۸	۰/۲۱	۰/۶۸	۰/۱۵	۰/۷۰	۰/۱۹	۰/۱۵
	پس‌آزمون	۰/۶۸	۰/۱۶	۰/۶۲	۰/۲۳	۰/۶۲	۰/۱۹	۰/۱۴
تغییر (سویچ-دسته‌بندی)	پیش‌آزمون	۰/۴۶	۰/۱۰	۰/۵۰	۰/۱۲	۰/۴۰	۰/۰۷	۰/۱۳
	پس‌آزمون	۰/۵۰	۰/۱۲	۰/۵۲	۰/۱۳	۰/۷۲	۰/۳۱	۰/۱۶
به‌روزرسانی (۲-بک)	پیش‌آزمون	۰/۳۸	۰/۱۹	۰/۳۹	۰/۱۲	۰/۴۱	۰/۱۳	۰/۰۶
	پس‌آزمون	۰/۲۷	۰/۱۰	۰/۲۷	۰/۱۵	۰/۳۰	۰/۱۸	۰/۰۹
به‌روزرسانی (حافظه عددی)	پیش‌آزمون	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۰۶
	پس‌آزمون	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۶

* از مقادیر RCS برای تحلیل داده‌ها استفاده شد.

جدول ۵ نشان می‌دهد در پس‌آزمون بازداری پاسخ (ویکتوریا) آزمودنی‌های گروه‌های تمرینات ورزشی ایروبیک، آموزش ذهن‌آگاهی و تلفیق ورزش و ذهن‌آگاهی، میانگین بیشتری نسبت به آزمودنی‌های گروه گواه داشتند. در تغییر (رنگ-شکل)، به‌روزرسانی (۲-بک) و به‌روزرسانی (حافظه عددی) تغییر چشمگیری در گروه‌های مداخله‌ای رخ نداد. در بازداری پاسخ (شاد-غمگین) نیز تنها در گروه تلفیق ورزش و ذهن‌آگاهی و گروه آموزش ذهن‌آگاهی تغییر ایجاد شد. در تغییر (سویچ دسته‌بندی) تنها در گروه تلفیق ورزش و ذهن‌آگاهی تغییر قابل توجهی ایجاد شد.

۳-۳. بررسی مفروضه‌های آزمون‌های پارامتریک

برای مقایسه میزان معناداری نتایج توصیفی از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. پیش از اجرای تحلیل کوواریانس چندمتغیره به بررسی مفروضه‌ها پرداخته شد. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک^۴ نشان داد توزیع متغیرها به تفکیک گروه‌ها نرمال است ($p > 0/001$).

1. descriptive statistic
2. inferential statistics
3. multivariate analysis of covariance (MANCOVA)
4. Shapiro-Wilk test

جدول ۶. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی بهنجاری توزیع کارکردهای اجرایی

متغیر	گروه	آماره شاپیرو-ویلک	سطح معناداری
بازداری پاسخ (ویکتوریا)	آموزش ایروبیک	۰/۹۵	۰/۳۲
	آموزش ذهن آگاهی	۰/۹۴	۰/۲۲
	تلفیق ایروبیک و ذهن آگاهی	۰/۹۸	۰/۹۱
	گواه	۰/۹۶	۰/۵۴
بازداری پاسخ (شاد-غمگین)	آموزش ایروبیک	۰/۹۵	۰/۳۳
	آموزش ذهن آگاهی	۰/۹۷	۰/۷۳
	تلفیق ایروبیک و ذهن آگاهی	۰/۹۴	۰/۲۱
	گواه	۰/۹۳	۰/۱۱
تغییر (رنگ-شکل)	آموزش ایروبیک	۰/۹۲	۰/۰۶
	آموزش ذهن آگاهی	۰/۹۸	۰/۹۴
	تلفیق ایروبیک و ذهن آگاهی	۰/۹۳	۰/۱۲
	گواه	۰/۹۲	۰/۰۸
تغییر (سویچ-دسته بندی)	آموزش ایروبیک	۰/۹۵	۰/۳۲
	آموزش ذهن آگاهی	۰/۹۲	۰/۰۷
	تلفیق ایروبیک و ذهن آگاهی	۰/۹۵	۰/۲۶
	گواه	۰/۹۶	۰/۵۴
به روزرسانی (۲-بک)	آموزش ایروبیک	۰/۹۷	۰/۷۸
	آموزش ذهن آگاهی	۰/۹۷	۰/۶۵
	تلفیق ایروبیک و ذهن آگاهی	۰/۹۴	۰/۲۱
	گواه	۰/۹۴	۰/۱۸
به روزرسانی (حافظه عددی)	آموزش ایروبیک	۰/۹۸	۰/۱۵
	آموزش ذهن آگاهی	۰/۹۷	۰/۷۳
	تلفیق ایروبیک و ذهن آگاهی	۰/۹۴	۰/۲۱
	گواه	۰/۹۳	۰/۱۵

۳-۴. آزمون فرضیه‌ها

نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای کارکردهای اجرایی در گروه تلفیق ورزش و ذهن آگاهی و گروه تمرینات ورزش ایروبیک در جدول ۷ آمده است. پیش از اجرای تحلیل به بررسی مفروضه‌ها پرداخته شد. برای بررسی همگنی واریانس دو گروه تلفیق ایروبیک و ذهن آگاهی و گروه برنامه ورزشی ایروبیک در مرحله پس آزمون، از آزمون همگنی واریانس‌های لوین استفاده شد. آزمون لوین محاسبه شده در مورد هیچ یک از متغیرهای مورد بررسی از لحاظ آماری معنادار نبود: متغیر بازداری پاسخ (ویکتوریا) ($F=0/117$ و $P=0/68$)، بازداری پاسخ (شاد-غمگین) ($F=1/23$ و $P=0/28$)، تغییر (رنگ-شکل) ($F=0/41$ و $P=0/53$)، تغییر (سویچ-دسته بندی) ($F=0/54$ و $P=0/47$)، به روزرسانی (۲-بک) ($F=0/04$ و $P=0/85$)، به روزرسانی (حافظه عددی) ($F=2/20$ و $P=0/15$)؛ بنابراین آزمون برابری خطای واریانس لوین نیز نشان داد همگنی واریانس‌ها محقق شده است ($p>0/05$). از آزمون ام‌باکس برای بررسی همگنی ماتریس واریانس کوواریانس استفاده شد. نتایج نشان داد این همگنی محقق شده است ($p>0/05$)؛ میان متغیرها همبستگی متوسط و معنادار وجود دارد ($\chi^2=138/99$; $Df=20$; $p<0/001$) و مفروضه کرویت محقق شده است ($P\leq 0/05$). در ادامه از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. نتایج آزمون لامبدای ویلکز نشان داد تفاوت میانگین‌های تعدیل شده کارکردهای اجرایی در دو گروه تلفیق ورزش ایروبیک و ذهن آگاهی و گروه تمرینات ورزشی ایروبیک از نظر آماری معنادار است ($P=0/001$; $F=19/67$; $Df=1$; $Wilks\ \Lambda=0/20$). بدین معنی که میان گروه‌ها در پیش آزمون

و پس‌آزمون کارکردهای اجرایی تفاوت معناداری وجود دارد. نتایج تحلیل کوواریانس برای کارکردهای اجرایی در گروه تلفیق ورزش و ذهن‌آگاهی و گروه تمرینات ایروبیکی در جدول ۷ آمده است.

جدول ۷. نتایج تحلیل کوواریانس تفاوت کارکردهای اجرایی در گروه تلفیق ورزش و ذهن‌آگاهی و گروه تمرینات ایروبیکی

متغیرها	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معناداری	اندازه اثر
بازداری پاسخ	پیش‌آزمون	۱/۱۵	۱	۱/۱۵	۳۹/۱۶	۰/۰۰۱	۰/۵۰
	پس‌آزمون	۰/۴۸	۱	-۰/۴۸	۱۵/۵۴	۰/۰۰۱	۰/۳۱
استروپ شاد-غمگین	پیش‌آزمون	۰/۸۹	۱	-۰/۸۹	۸۶/۴۱	۰/۰۰۱	۰/۷۱
	پس‌آزمون	۰/۸۶	۱	-۰/۸۶	۸۳/۷۳	۰/۰۰۱	۰/۷۱
رنگ-شکل	پیش‌آزمون	۰/۴۳	۱	-۰/۴۳	۲۴/۵۲	۰/۰۰۱	۰/۴۱
	پس‌آزمون	۰/۰۰۳	۱	-۰/۰۰۲	۰/۶۹	۰/۴۳	۰/۰۰۲
تغییر سوییج-دسته‌بندی	پیش‌آزمون	۰/۳۹	۱	-۰/۳۹	۹/۴۱	۰/۰۰۴	۰/۲۱
	پس‌آزمون	۱/۵۰	۱	۱/۵۰	۳۵/۸۱	۰/۰۰۱	۰/۵۱
بک-۲	پیش‌آزمون	۰/۲۹	۱	-۰/۲۹	۲۰/۹۴	۰/۰۰۱	۰/۳۷
	پس‌آزمون	۰/۰۱	۱	-۰/۰۱	۰/۶۳	۰/۴۳	۰/۰۲
به‌روزرسانی حافظه عددی	پیش‌آزمون	۰/۰۶	۱	-۰/۰۶	۲۴/۲۴	۰/۰۰۱	۰/۴۱
	پس‌آزمون	۰/۰۰۲	۱	-۰/۰۰۲	۰/۷۱	۰/۴۱	۰/۰۲

جدول ۷ نشان می‌دهد در نمرات پس‌آزمون کارکردهای تغییر (شکل-رنگ)، به‌روزرسانی (2-beck) و به‌روزرسانی (حافظه عددی) با حذف اثر پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$). اما در بازداری پاسخ (ویکتوریا)، بازداری پاسخ (شاد-غمگین) و تغییر (سوییج-دسته‌بندی) تفاوت بین گروه‌ها معنادار است ($P < ۰/۰۰۱$). بدین معنی که تفاوت ایجادشده در نمرات این کارکردهای اجرایی شرکت‌کنندگان قبل و بعد از دریافت برنامه آموزشی تلفیق ورزش ایروبیکی و آموزش ذهن‌آگاهی با تفاوت ایجادشده در نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون کارکردهای اجرایی آزمودنی‌های گروه آموزش تمرینات ورزشی ایروبیکی معنادار است. اندازه تأثیر روش‌های درمانی برای زیرمقیاس‌ها از ۰/۳۱ تا ۰/۷۱ در تغییر بود.

نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای کارکردهای اجرایی در گروه تلفیق ورزش و ذهن‌آگاهی و گروه ذهن‌آگاهی در جدول ۸ آمده است. پیش از اجرای تحلیل به بررسی مفروضه‌ها پرداخته شد. برای بررسی همگنی واریانس دو گروه تلفیق ایروبیکی و ذهن‌آگاهی و گروه ذهن‌آگاهی در مرحله پس‌آزمون، از آزمون همگنی واریانس‌های لوین استفاده شد. آزمون لوین محاسبه‌شده در مورد هیچ‌یک از متغیرهای مورد بررسی از لحاظ آماری معنادار نبود: متغیر بازداری پاسخ (ویکتوریا) ($F=۲/۷۴$ و $P=۰/۱۱$)، بازداری پاسخ (شاد-غمگین) ($F=۰/۰۰۱$ و $P=۰/۹۸$)، تغییر (رنگ-شکل) ($F=۰/۰۰۱$ و $P=۰/۹۸$)، تغییر (سوییج-دسته‌بندی) ($F=۳/۴۱$ و $P=۰/۰۷$)، به‌روزرسانی (بک-۲) ($F=۰/۲۸$ و $P=۰/۶۰$)، به‌روزرسانی (حافظه عددی) ($F=۰/۰۱$ و $P=۰/۹۳$)؛ بنابراین آزمون برابری خطای واریانس لوین نیز نشان داد همگنی واریانس‌ها محقق شده است ($p > ۰/۰۵$). از آزمون ام‌باکس برای بررسی همگنی ماتریس واریانس کوواریانس استفاده شد. مطابق نتایج، این همگنی محقق شده است ($p > ۰/۰۵$; $df1=۲۱$; $Box's M=۲۰/۷۹$; $F=۱/۰۳$; $df2=۷۱۲۰/۶۱$). در بررسی همبستگی متغیرهای وابسته، آزمون بارتلت مشخص کرد میان متغیرها همبستگی متوسط و معنادار وجود دارد ($p < ۰/۰۰۱$; $\chi^2=۱۰۴/۴۷$; $Df=۲۰$). و مفروضه کرویت محقق شده است ($P \leq ۰/۰۵$). در ادامه از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. نتایج آزمون لامبدا وایلکز نشان داد تفاوت میانگین‌های تعدیل‌شده کارکردهای اجرایی از نظر آماری معنادار است ($P=۰/۰۰۱$; $F=۱۱/۱۹$; $df=۱$; $Wilks' Lambda=۰/۳۳$). در نتیجه میان گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون کارکردهای اجرایی تفاوت معنادار وجود دارد. نتایج تحلیل کوواریانس برای کارکردهای اجرایی در گروه تلفیق ورزش و ذهن‌آگاهی و گروه آموزش ذهن‌آگاهی در جدول ۸ آمده است.

جدول ۸. نتایج تحلیل کوواریانس تفاوت کارکردهای اجرایی در گروه تلفیق ورزش و ذهن آگاهی و گروه ذهن آگاهی

متغیرها	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معناداری	اندازه اثر
استروپ ویکتوریا	پیش آزمون	۱/۲۹	۱	۱/۲۹	۹۵/۷۹	۰/۰۰۱	۰/۷۲
	پس آزمون	۰/۳۸	۱	۰/۳۸	۲۸/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۴۳
استروپ شاد-غمگین	پیش آزمون	۰/۸۷	۱	۰/۸۷	۹۴/۳۲	۰/۰۰۱	۰/۷۱
	پس آزمون	۰/۱۲	۱	۰/۱۲	۱۲/۴۴	۰/۰۰۱	۰/۲۵
رنگ-شکل	پیش آزمون	۰/۴۱	۱	۰/۴۱	۱۱/۹۳	۰/۰۰۱	۰/۲۴
	پس آزمون	۰/۰۱	۱	۰/۰۱	۰/۲۲	۰/۶۴	۰/۰۱
سوئیچ-دسته بندی	پیش آزمون	۰/۳۵	۱	۰/۳۵	۱۰/۰۲	۰/۰۰۳	۰/۲۱
	پس آزمون	۰/۹۱	۱	۰/۹۱	۲۶/۰۰	۰/۰۰۱	۰/۴۱
2-beck	پیش آزمون	۰/۵۱	۱	۰/۵۱	۳۶/۱۰	۰/۰۰۱	۰/۴۹
	پس آزمون	۰/۰۱	۱	۰/۰۱	۰/۴۹	۰/۴۹	۰/۰۱
حافظه عددی	پیش آزمون	۰/۰۴	۱	۰/۰۴	۱۸/۷۵	۰/۰۰۱	۰/۳۳
	پس آزمون	۰/۰۰۲	۱	۰/۰۰۲	۱/۰۹	۰/۳۰	۰/۰۳

جدول ۸ نشان می‌دهد در نمرات پس آزمون کارکردهای تغییر (شکل-رنگ)، به‌روزرسانی (2-beck) و به‌روزرسانی (حافظه عددی) با حذف اثر پیش آزمون تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > 0.05$)، اما در کارکردهای اجرایی بازداری پاسخ (ویکتوریا)، بازداری پاسخ (شاد-غمگین) و تغییر (سوئیچ-دسته بندی) تفاوت‌های بین گروهی معنادار است ($P < 0.001$). بدین معنی که تفاوت ایجادشده در نمرات کارکردهای اجرایی آزمودنی‌ها قبل و بعد از دریافت آموزش برنامه درسی تلفیق تمرینات ورزشی ایروبیک و آموزش ذهن آگاهی، با تفاوت ایجادشده در نمرات پیش آزمون و پس آزمون کارکردهای اجرایی آزمودنی‌های گروه آموزش ذهن آگاهی معنادار است. اندازه تأثیر روش‌های درمانی برای زیرمقیاس‌ها از ۰/۲۵ تا ۰/۴۳ در تغییر بود.

نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای کارکردهای اجرایی در گروه تلفیق ورزش و ذهن آگاهی و گروه گواه در جدول ۹ ارائه شده است. پیش از اجرای تحلیل به بررسی مفروضه‌ها پرداخته شد. برای بررسی همگنی واریانس دو گروه تلفیق ایروبیک و ذهن آگاهی و گروه گواه در مرحله پس آزمون، از آزمون همگنی واریانس‌های لوین استفاده شد. آزمون لوین محاسبه شده در مورد هیچ‌یک از متغیرهای مورد بررسی از لحاظ آماری معنادار نبود: متغیر بازداری پاسخ (ویکتوریا) ($F = 2/49$ و $P = 0/12$)، بازداری پاسخ (شاد-غمگین) ($F = 2/10$ و $P = 0/16$)، تغییر (رنگ-شکل) ($F = 1/16$ و $P = 0/29$)، تغییر (سوئیچ-دسته بندی) ($F = 2/56$ و $P = 0/12$)، به‌روزرسانی (2-beck) ($F = 0/64$ و $P = 0/43$)، به‌روزرسانی (حافظه عددی) ($F = 2/41$ و $P = 0/21$)؛ بنابراین آزمون برابری خطای واریانس لوین نیز نشان داد همگنی واریانس‌ها محقق شده است ($p > 0.05$). از آزمون ام‌باکس نیز برای بررسی همگنی ماتریس واریانس کوواریانس استفاده شد. نتایج نشان داد این همگنی محقق شده است ($p > 0.05$; $df1 = 21$; $Box's M = 18/80$; $F = 0/92$; $df2 = 6366/94$). در بررسی همبستگی متغیرهای وابسته آزمون بارتلت مشخص شد میان متغیرها همبستگی متوسط و معنادار وجود دارد ($p < 0.001$; $Bartlett's \chi^2 = 125/93$; $Df = 20$) و مفروضه کرویت محقق شده است ($P \leq 0.05$). در ادامه از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. نتایج آزمون لامبدای ویلکز نشان داد تفاوت میانگین‌های تعدیل شده کارکردهای اجرایی در دو گروه تلفیق ورزش ایروبیک و ذهن آگاهی و گروه گواه از نظر آماری معنادار است ($Wilks' Lambda = 0/12$; $df = 1$; $F = 39/48$; $P = 0/001$). بدین معنی که میان گروه‌ها در پیش آزمون و پس آزمون کارکردهای اجرایی تفاوت معناداری وجود دارد. نتایج تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت‌ها در کارکردهای اجرایی در دو گروه تلفیق ورزش و ذهن آگاهی و گروه گواه در جدول ۹ آمده است.

جدول ۹. نتایج تحلیل کوواریانس کارکردهای اجرایی در گروه تلفیق ورزش و ذهن آگاهی و گروه گواه

متغیرها	منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	آماره F	سطح معناداری	اندازه اثر
استروپ ویکتوریا	پیش‌آزمون	۰/۹۷	۱	۰/۹۷	۹۰/۰۶	۰/۰۰۱	۰/۷۱
	پس‌آزمون	۱/۲۴	۱	۱/۲۴	۱۱۵/۱۲	۰/۰۰۱	۰/۷۶
استروپ شاد-غمگین	پیش‌آزمون	۱/۱۲	۱	۱/۱۲	۱۲۳/۵۶	۰/۰۰۱	۰/۷۴
	پس‌آزمون	۰/۹۱	۱	۰/۹۱	۱۰۰/۲۳	۰/۰۰۱	۰/۷۴
رنگ-شکل	پیش‌آزمون	۰/۲۷	۱	۰/۲۷	۱۴/۳۵	۰/۰۰۱	۰/۲۹
	پس‌آزمون	۰/۰۳	۱	۰/۰۳	۱/۶۱	۰/۲۱	۰/۰۴
تغییر سویچ-دسته‌بندی	پیش‌آزمون	۰/۵۹	۱	۰/۵۹	۱۳/۹۸	۰/۰۰۱	۰/۲۸
	پس‌آزمون	۱/۹۱	۱	۱/۹۱	۴۵/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۵۶
بک-۲	پیش‌آزمون	۰/۲۴	۱	۰/۲۴	۱۹/۹۲	۰/۰۰۱	۰/۳۶
	پس‌آزمون	۰/۰۱	۱	۰/۰۱	۰/۶۹	۰/۴۱	۰/۰۲
به‌روزرسانی حافظه عددی	پیش‌آزمون	۰/۰۶	۱	۰/۰۶	۳۹/۰۴	۰/۰۰۱	۰/۴۵
	پس‌آزمون	۰/۰۰۴	۱	۰/۰۰۴	۱/۸۲	۰/۱۹	۰/۰۵

نتایج جدول ۹ نشان می‌دهد در نمرات پس‌آزمون کارکردهای تغییر (شکل-رنگ)، به‌روزرسانی (بک-۲) و به‌روزرسانی (حافظه عددی) با حذف اثر پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > 0/05$). اما در بازداری پاسخ (ویکتوریا)، بازداری پاسخ (شاد-غمگین) و تغییر (سویچ-دسته‌بندی) تفاوت بین گروه‌ها معنادار است ($P < 0/001$). بدین معنی که تفاوت ایجادشده در نمرات این کارکردهای اجرایی آزمودنی‌ها قبل و بعد از دریافت آموزش برنامه درسی تلفیق تمرینات ورزشی ایروبیکی و آموزش ذهن آگاهی، با تفاوت ایجادشده در نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون کارکردهای اجرایی آزمودنی‌های گروه گواه معنادار است. اندازه تأثیر روش‌های درمانی برای زیرمقیاس‌ها از ۰/۵۶ تا ۰/۷۶ در تغییر بود.

نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای کارکردهای اجرایی در گروه ورزش ایروبیکی و گروه گواه در جدول ۱۰ آمده است. پیش از اجرای تحلیل به بررسی مفروضه‌ها پرداخته شد. برای بررسی همگنی واریانس دو گروه برنامه ورزشی ایروبیکی و گروه گواه در مرحله پس‌آزمون، از آزمون همگنی واریانس‌های لوین استفاده شد. آزمون لوین محاسبه شده درمورد هیچ‌یک از متغیرهای مورد بررسی از لحاظ آماری معنادار نبود: متغیر بازداری پاسخ (ویکتوریا) ($F = 0/97$ و $P = 0/33$)، بازداری پاسخ (شاد-غمگین) ($F = 0/17$ و $P = 0/68$)، تغییر (رنگ-شکل) ($F = 0/44$ و $P = 0/51$)، تغییر (سویچ-دسته‌بندی) ($F = 0/20$ و $P = 0/66$)، به‌روزرسانی (2-beck) ($F = 0/01$ و $P = 0/91$)، به‌روزرسانی (حافظه عددی) ($F = 0/09$ و $P = 0/77$)؛ بنابراین آزمون برابری خطای واریانس لوین نشان داد همگنی واریانس‌ها محقق شده است ($p > 0/05$). از آزمون ام‌باکس نیز برای بررسی همگنی ماتریس واریانس کوواریانس استفاده شد. نتایج مشخص کرد این همگنی محقق شده است ($p > 0/05$; $df1 = 21$; $df2 = 6366/94$). در بررسی همبستگی متغیرهای وابسته آزمون بارتلت مشخص شد میان متغیرها همبستگی متوسط و معنادار وجود دارد ($p < 0/001$; $Df = 20$; $\chi^2 = 82/80$) (Bartlett's χ^2) و مفروضه کرویت محقق شده است ($P \leq 0/05$). ادامه از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. براساس نتایج آزمون لامبدای ویلکز، تفاوت میانگین‌های تعدیل‌شده کارکردهای اجرایی در دو گروه ورزش ایروبیکی و گروه گواه از نظر آماری معنادار نیست ($P > 0/09$; $F = 2/01$; $df = 1$; $Wilks' \text{Lambda} = 0/72$). بدین معنی که میان گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون کارکردهای اجرایی تفاوت معناداری وجود ندارد. نتایج تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت‌ها در کارکردهای اجرایی در جدول ۱۰ آمده است.

جدول ۱۰. نتایج تحلیل کوواریانس کارکردهای اجرایی در گروه ورزشی ایروبیک و گروه گواه

متغیرها	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معناداری	اندازه اثر
استروپ ویکتوریا	پیش آزمون	۰/۸۱	۱	۰/۸۱	۳۶/۳۸	۰/۰۰۱	۰/۵۰
	پس آزمون	۰/۱۷	۱	۰/۱۷	۷/۷۴	۰/۰۰۹	۰/۱۸
استروپ شاد-غمگین	پیش آزمون	۱/۱۷	۱	۱/۱۷	۸۴/۲۲	۰/۰۰۱	۰/۷۰
	پس آزمون	۰/۰۰۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۲	۰/۸۸	۰/۰۰۱
رنگ-شکل	پیش آزمون	۰/۳۹	۱	۰/۳۹	۳۱/۱۱	۰/۰۰۱	۰/۴۶
	پس آزمون	۰/۰۲	۱	۰/۰۲	۱/۵۶	۰/۲۲	۰/۰۴
تغییر سویچ-دسته بندی	پیش آزمون	۰/۳۹	۱	۰/۳۹	۵۴/۲۸	۰/۰۰۱	۰/۶۰
	پس آزمون	۰/۰۰۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۱۱	۰/۷۴	۰/۰۰۳
بک-۲	پیش آزمون	۰/۱۵	۱	۰/۱۵	۲۹/۱۱	۰/۰۰۱	۰/۴۵
	پس آزمون	۰/۰۰۲	۱	۰/۰۰۲	۰/۳۲	۰/۵۸	۰/۰۱
بهرورزسانی حافظه عددی	پیش آزمون	۰/۰۴	۱	۰/۰۴	۱۱/۶۶	۰/۰۰۲	۰/۲۵
	پس آزمون	۰/۰۰۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۵	۰/۸۳	۰/۰۰۱

نتایج جدول ۱۰ نشان می‌دهد در نمرات پس آزمون بازداری پاسخ (ویکتوریا) با حذف اثر پیش آزمون تفاوت معنادار وجود دارد ($P < 0/01$). بدین معنی که تفاوت ایجادشده در نمرات کارکردهای اجرایی آزمودنی‌ها قبل و بعد از دریافت برنامه آموزش تمرینات ورزشی ایروبیک، با تفاوت ایجادشده در نمرات پیش آزمون و پس آزمون کارکردهای اجرایی آزمودنی‌های گروه گواه معنادار است. اندازه تأثیر روش درمانی ۰/۱۸ است. در سایر کارکردهای اجرایی، تفاوت معناداری میان آزمودنی‌های گروه آموزش تمرینات ورزشی ایروبیک و آزمودنی‌های گروه گواه وجود ندارد.

نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای کارکردهای اجرایی در گروه ذهن آگاهی و گروه گواه در جدول ۱۱ مشاهده می‌شود. پیش از اجرای تحلیل به بررسی مفروضه‌ها پرداخته شد. برای بررسی همگنی واریانس دو گروه ذهن آگاهی و گروه گواه در مرحله پس آزمون، از آزمون همگنی واریانس‌های لوین استفاده شد. آزمون لوین محاسبه شده در مورد هیچ یک از متغیرهای مورد بررسی از لحاظ آماری معنادار نبود؛ متغیر بازداری پاسخ (ویکتوریا) ($F=3/52$ و $P=0/07$)، بازداری پاسخ (شاد-غمگین) ($F=0/84$) و $P=0/36$)، تغییر (رنگ-شکل) ($F=0/75$ و $P=0/39$)، تغییر (سویچ-دسته بندی) ($F=3/39$ و $P=0/07$)، به‌روزرسانی (بک-۲) ($F=0/36$ و $P=0/55$)، به‌روزرسانی (حافظه عددی) ($F=1/15$ و $P=0/29$)؛ بنابراین آزمون برابری خطای واریانس لوین نشان داد همگنی واریانس‌ها محقق شده است ($p > 0/05$). از آزمون ام‌باکس برای بررسی همگنی ماتریس واریانس کوواریانس استفاده شد. مطابق نتایج، همگنی محقق شده است ($p > 0/05$; $F=21$; $df1=21$; $df2=6366/94$; $F=21$; $Box's M=35/23$). در بررسی همبستگی متغیرهای وابسته آزمون بارتلت نشان داد میان متغیرها همبستگی متوسط و معناداری وجود دارد ($p < 0/001$; $Df=20$; $Bartlett's \chi^2=93/92$) و مفروضه کرویت محقق شده است ($P \leq 0/05$). در ادامه از تحلیل کوواریانس چندمتغیره استفاده شد. نتایج آزمون لامبدای ویلکز نشان داد تفاوت میانگین‌های تعدیل شده کارکردهای اجرایی در دو گروه ذهن آگاهی و گروه گواه از نظر آماری معنادار است ($P=0/001$; $F=3/57$; $df=1$; $Wilks' \Lambda=0/59$). در نتیجه میان گروه‌ها در پیش آزمون و پس آزمون کارکردهای اجرایی تفاوت معنادار وجود دارد. نتایج تحلیل کوواریانس برای بررسی تفاوت‌ها در کارکردهای اجرایی در جدول ۱۱ ارائه شده است.

جدول ۱۱. نتایج تحلیل کوواریانس کارکردهای اجرایی در گروه آموزش ذهن‌آگاهی و گروه گواه

متغیرها	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معناداری	اندازه اثر
استروپ ویکتوریا	پیش‌آزمون	۰/۹۱	۱	۰/۹۱	۱۴۵/۴۸	۰/۰۰۱	۰/۸۰
	پس‌آزمون	۰/۰۸	۱	۰/۰۸	۱۲/۹۱	۰/۰۰۱	۰/۲۶
استروپ شاد-غمگین	پیش‌آزمون	۱/۲۳	۱	۱/۲۳	۱۰۷/۶۹	۰/۰۰۱	۰/۷۵
	پس‌آزمون	۰/۱۴	۱	۰/۱۴	۱۲/۴۷	۰/۰۰۱	۰/۲۶
رنگ-شکل	پیش‌آزمون	۰/۵۹	۱	۰/۵۹	۲۳/۴۹	۰/۰۰۱	۰/۴۰
	پس‌آزمون	۰/۰۰۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۴	۰/۸۵	۰/۰۰۱
تغییر سویچ-دسته‌بندی	پیش‌آزمون	۰/۴۸	۱	۰/۴۸	۸۶/۵۱	۰/۰۰۱	۰/۷۱
	پس‌آزمون	۰/۰۲	۱	۰/۰۲	۳/۰۶	۰/۰۹	۰/۰۸
بک-۲	پیش‌آزمون	۰/۲۷	۱	۰/۲۷	۳۵/۹۳	۰/۰۰۱	۰/۵۰
	پس‌آزمون	۰/۰۰۴	۱	۰/۰۰۴	۰/۴۸	۰/۵۰	۰/۰۱
به‌روزرسانی حافظه عددی	پیش‌آزمون	۰/۰۳	۱	۰/۰۳	۹/۰۷	۰/۰۰۵	۰/۲۰
	پس‌آزمون	۰/۰۰۱	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۷	۰/۷۸	۰/۰۰۲

نتایج جدول ۱۱ نشان‌دهنده معناداری نمرات پس‌آزمون کارکردهای اجرایی بازداری پاسخ (ویکتوریا) و بازداری پاسخ (شاد-غمگین) با حذف اثر پیش‌آزمون هست ($P < ۰/۰۰۱$)؛ بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت تفاوت کارکردهای اجرایی قبل و بعد برنامه آموزشی با گروه گواه معنادار است. اندازه تأثیر روش درمانی برای زیرمقیاس‌ها ۰/۲۶ است. در سایر کارکردهای اجرایی تفاوت معناداری میان آزمودنی‌های گروه آموزش ذهن‌آگاهی و گروه گواه وجود ندارد. نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی برای بررسی اثربخشی مداخلات در مقایسه با گروه گواه و نیز مقایسه اثربخشی بین گروه‌های مداخله‌ای در جدول ۱۲ آمده است. با توجه به کوچک بودن حجم نمونه از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. از سوی دیگر این آزمون نه سهل‌گیر است و نه سخت‌گیر و در مطالعات پیشین بسیار استفاده شده است.

جدول ۱۲. نتایج آزمون تعقیبی بنفرونی برای مقایسه بین گروهی در گروه ایروویک، ذهن‌آگاهی، تلفیق ایروویک و ذهن‌آگاهی و گروه

متغیرها	شاخص‌ها	ایروویک با ذهن‌آگاهی	ایروویک با تلفیق	ایروویک با گواه	ذهن‌آگاهی با تلفیق	ذهن‌آگاهی با گواه	تلفیق با گواه
بازداری پاسخ (ویکتوریا)	اختلاف میانگین	۰/۰۲	-۰/۲۴	۰/۱۵	-۰/۲۵	۰/۱۳	۰/۳۹
	سطح معناداری	۰/۹۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۱۸	۰/۰۰۱
بازداری پاسخ (شاد-غمگین)	اختلاف میانگین	-۰/۱۳	-۰/۳۰	۰/۰۱	-۰/۱۷	۰/۱۴	۰/۳۱
	سطح معناداری	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
تغییر (رنگ-شکل)	اختلاف میانگین	-۰/۰۰۳	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۴
	سطح معناداری	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹
تغییر (سویچ-دسته‌بندی)	اختلاف میانگین	۰/۰۴	-۰/۴۳	۰/۰۷	-۰/۴۷	۰/۰۳	۰/۵۰
	سطح معناداری	۰/۹۹	۰/۰۰۱	۰/۹۹	۰/۰۰۱	۰/۹۹	۰/۰۰۱
به‌روزرسانی (بک-۲)	اختلاف میانگین	۰/۰۳	-۰/۰۱	۰/۰۲	-۰/۰۴	-۰/۰۱	۰/۰۳
	سطح معناداری	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹
به‌روزرسانی (حافظه عددی)	اختلاف میانگین	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	-۰/۰۰۱
	سطح معناداری	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹	۰/۹۹

جدول ۱۲ نشان می‌دهد شرکت‌کنندگان گروه تمرینات ورزشی ایروویک فقط در بازداری پاسخ (ویکتوریا) اختلاف معناداری با

شرکت کنندگان گروه گواه داشتند ($p < 0/01$). شرکت کنندگان گروه آموزش ذهن آگاهی در بازداری پاسخ (ویکتوریا) و بازداری پاسخ (شاد-غمگین) اختلاف معناداری با شرکت کنندگان گروه گواه داشتند ($p < 0/01$). شرکت کنندگان گروه تلفیق ورزش و ذهن آگاهی نیز در بازداری پاسخ (ویکتوریا)، بازداری پاسخ (شاد-غمگین) و تغییر (سوئیچ-دسته بندی) تفاوت معناداری با شرکت کنندگان گروه گواه دارند ($p < 0/01$). در سایر موارد، مداخلات اثربخشی نداشتند. مقایسه میان مداخلات نشان می دهد در بازداری پاسخ (ویکتوریا)، بازداری پاسخ (شاد-غمگین) و تغییر (سوئیچ-دسته بندی) تفاوت معناداری میان هر سه مداخله وجود دارد و تلفیق ورزش و ذهن آگاهی در مقایسه با دو مداخله دیگر تغییرات بیشتری در این متغیرها ایجاد کرده است. میان دو گروه آموزش ایروبیک و ذهن آگاهی نیز فقط در بازداری پاسخ (شاد-غمگین) اختلاف معناداری مشاهده می شود و گروه آموزش ذهن آگاهی از اثر بیشتری برخوردار است.

در نتیجه تفاوت معناداری در دو کارکرد اجرایی تغییر و بازداری (اما نه به روزرسانی) در دانش آموزان شرکت کننده در هر سه برنامه تمرینات آموزشی ذهن آگاهی، ورزش ایروبیک و تلفیق ورزش و ذهن آگاهی در مقایسه با گروه گواه وجود دارد. با وجود این، دانش آموزان شرکت کننده در گروه تلفیق ورزش و ذهن آگاهی در مقایسه با دو گروه دیگر یعنی گروه شرکت کننده در تمرینات ورزشی و گروه شرکت کننده در آموزش ذهن آگاهی عملکرد بهتری داشتند.

۴. بحث و نتیجه گیری

هدف این مطالعه، مقایسه اثربخشی ورزش ایروبیک، تمرینات ذهن آگاهی و تلفیق ورزش و ذهن آگاهی بر کارکردهای اجرایی دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی با روش شبه آزمایشی با طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه گواه بود. به طور کلی نتایج نشان داد تفاوت معناداری در کارکرد اجرایی بازداری در شرکت کنندگان هر سه گروه برنامه ورزشی ایروبیک، آموزش ذهن آگاهی و تلفیق برنامه ورزشی ایروبیک و آموزش ذهن آگاهی در مقایسه با گروه گواه وجود دارد و تفاوت معناداری در کارکرد اجرایی تغییر در شرکت کنندگان برنامه تلفیق برنامه ورزشی ایروبیک و ذهن آگاهی در مقایسه با گروه گواه وجود دارد. با وجود این، شرکت کنندگان در گروه تلفیق برنامه ورزشی ایروبیک و آموزش ذهن آگاهی، عملکرد بهتری از دو گروه دیگر یعنی برنامه ورزشی ایروبیک و آموزش ذهن آگاهی داشتند.

با توجه به نتایج، در کارکرد اجرایی بازداری در دانش آموزان شرکت کننده در برنامه آموزش ذهن آگاهی در مقایسه با گروه گواه تفاوت معنادار وجود دارد که این نتایج با پژوهش بیگلو و همکاران (۲۰۲۱)، مولر و همکاران (۲۰۲۱) و دونگ، لی و ژانگ^۱ (۲۰۲۳) همسو است، اما با نتایج فلاک و همکاران (۲۰۱۵) همراستا نیست. ذهن آگاهی به جای تکیه بر پاسخ های خودکار همیشگی، واکنش غیر خودکار را تقویت می کند که توانایی پاسخ به موقعیت ها به صورت انعطاف پذیر و مطابق با شرایط است (ونک-سورماز^۲، ۲۰۰۵؛ کانگ، گروبر و گری^۳، ۲۰۱۳)، زیرا ذهن آگاهی با القای آرامش، استرس جسمانی را کاهش می دهد (هلزل و همکاران^۴، ۲۰۱۱) که به نوبه خود می تواند به مقابله با تکان های نامناسب کمک کند (بیگلو و همکاران، ۲۰۲۱). از سوی دیگر، ذهن آگاهی با کاهش فعالیت آمیگدال مرتبط است که مرکز پردازش هیجانی در مغز است و به نظر می رسد نتیجه اعمال کنترل از بالا به پایین بر ساختار قشر پیش پیشانی مغز^۵ (PFC) است (هلزل و همکاران، ۲۰۱۱؛ تانگ، هلزل و پوسنر^۶، ۲۰۱۵). PFC در کارکردهای اجرایی مرتبه بالاتر^۷ مانند کنترل بازداری، حافظه کاری، تنظیم هیجان و ارتباطات مشارکت می کند (آرنستن و لی^۸، ۲۰۰۵). به عبارت دیگر ذهن آگاهی منطق PFC را قادر به غلبه بر احساس آمیگدال می کند. در نتیجه افراد را قادر می سازد تا پاسخ های هیجانی خودکار را بهتر بازداری کنند (هلزل و همکاران، ۲۰۱۱).

1. Dong, Li, & Zhang
2. Wenk-Sormaz
3. Kang, Gruber, & Gray
4. Hölzel et al.
5. prefrontal cortex
6. Tang, Hölzel, & Posner
7. higher order
8. Arnsten & Li

همچنین نتایج مشخص کرد کارکرد اجرایی تغییر و به‌روزرسانی در دانش‌آموزان شرکت‌کننده در برنامه آموزش ذهن‌آگاهی در مقایسه با گروه گواه تفاوت معنادار ندارد که این نتایج با یافته‌های دونگ، لی و ژانگ (۲۰۲۳) و ویت و فون استوکهاوزن^۱ (۲۰۲۳) همسو است، اما با نتایج پژوهش هاجنز و ادیر^۲ (۲۰۱۰) و زیدان و همکاران^۳ (۲۰۱۰) ناهمسو است که نشان دادند مراقبه تنفس ذهن‌آگاهانه سبب بهبود کارکرد اجرایی به‌روزرسانی در مقایسه با گروه گواه می‌شود. این اختلاف در نتایج می‌تواند ناشی از تفاوت در شیوه پژوهش مانند استفاده از ابزارهای ارزیابی، تکالیف شناختی و شیوه‌های آزمایشی متفاوت باشد.

همچنین نتایج نشان داد تفاوت معناداری در کارکرد اجرایی بازداری در دانش‌آموزان شرکت‌کننده در ورزش ایروبیکی در مقایسه با گروه گواه وجود دارد که این نتایج با یافته‌های پژوهش شیونگ و همکاران (۲۰۲۱)، ژانگ و همکاران (۲۰۲۳) و ون و همکاران^۴ (۲۰۲۳) همسو است، اما با نتایج پژوهش مولر و همکاران (۲۰۲۱) همسو نیست. ورزش ممکن است با افزایش موقت جریان خون به نواحی پیش‌پیشانی و ساب‌کورتیکال که تنظیم‌کننده سیستم بازداری هستند، بر سیستم عصبی مرکزی اثر پیش‌زمینه‌ای^۵ داشته باشد (لوین و همکاران^۶، ۲۰۲۱).

افزون بر این، نتایج نشان داد تفاوت معناداری در کارکرد اجرایی تغییر در دانش‌آموزان شرکت‌کننده در برنامه ورزشی ایروبیکی در مقایسه با گروه گواه نبود که با نتایج پژوهش مولر و همکاران (۲۰۲۱) و ون و همکاران^۷ (۲۰۲۳) همسو است، اما با نتایج پژوهش شیونگ و همکاران (۲۰۲۱)، ژانگ و همکاران (۲۰۲۳) و کنتراس-اوسوریو و همکاران^۸ (۲۰۲۲) همخوانی ندارد. این اختلاف در نتایج می‌تواند ناشی از تفاوت در شیوه پژوهش مانند ابزارهای ارزیابی، تکالیف شناختی و شیوه‌های آزمایشی متفاوت باشد.

افزون بر این، مطابق نتایج، تفاوت معناداری در کارکرد اجرایی به‌روزرسانی در دانش‌آموزان شرکت‌کننده در برنامه تمرینات ورزشی ایروبیکی در مقایسه با گروه گواه وجود ندارد که این نتایج با پژوهش مولر و همکاران (۲۰۲۱) همسو است، اما با نتایج شیونگ و همکاران (۲۰۲۱) و ژانگ و همکاران (۲۰۲۳) همسو نیست. این اختلاف در نتایج می‌تواند ناشی از تفاوت در شیوه پژوهش مانند ابزارهای ارزیابی، تکالیف شناختی و شیوه‌های آزمایشی متفاوت باشد؛ برای مثال ژانگ و همکاران (۲۰۲۳) نشان دادند برنامه ورزشی یازده‌هفته‌ای موجب بهبود پارامترهای کارکردهای اجرایی از جمله حافظه کاری در کودکان شش‌ساله در مقایسه با گروه گواه می‌شود. همچنین شیونگ و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه خود نشان دادند تمرینات ورزشی منظم به‌ویژه تمرینات ایروبیکی و تمرینات ذهنی-بدنی، تأثیرات مثبتی بر بهبود حافظه کاری در سالمندان دارای سلامت شناختی دارد.

همچنین نتایج مشخص کرد تفاوت معناداری در کارکرد اجرایی تغییر و بازداری در دانش‌آموزان شرکت‌کننده در برنامه آموزشی تلفیقی ورزش و ذهن‌آگاهی در مقایسه با گروه گواه وجود دارد. افزون بر این، این دانش‌آموزان در این دو کارکرد اجرایی در مقایسه با دو گروه دیگر یعنی گروه شرکت‌کننده در تمرینات ورزشی و گروه شرکت‌کننده در آموزش ذهن‌آگاهی عملکرد بهتری داشتند. این نتایج با پژوهش دمین، سلورستین و شورس^۹ (۲۰۲۲) همسو است که نشان دادند کارکرد اجرایی، حافظه فعال، انعطاف‌پذیری شناختی و کنترل در معلمان شرکت‌کننده در برنامه آموزشی روانی و جسمی^{۱۰} (MAP) تلفیقی مدیتیشن و ایروبیکی در مقایسه با گروه گواه، بهبود معنادار یافته است. آموزش MAP با افزایش فراوانی مؤلفه‌های اولیه پاسخ فراخوانی شده در فعالیت فلانکر^{۱۱} همراه است که فرایندهای عصبی مربوط به کارکرد اجرایی و کنترل شناختی را درگیر می‌کند (الدرمن و همکاران^{۱۲}، ۲۰۱۶). افزون بر این، پژوهش‌ها نشان‌دهنده افزایش اکسیژن مصرفی (شورس و همکاران^۱، ۲۰۱۴) و فعالیت‌های

1. Vieth & von Stockhausen
2. Hodgins & Adair
3. Zeidan et al.
4. Wen et al.
5. priming effect
6. Levin et al.
7. Wen et al.
8. Contreras-Osorio et al.
9. Demmin, Silverstein & Shors
10. mental and physical (MAP) training
11. flanker
12. Alderman et al.

مغزی هم‌زمان^۲ (الدرمن و همکاران، ۲۰۱۶) در طول کنترل شناختی^۳ است.

از سوی دیگر نتایج این پژوهش با مطالعه لنز و همکاران (۲۰۲۲) همسو نیست که نشان دادند تلفیق ورزش و ذهن آگاهی تأثیر معناداری بر کارکردهای اجرایی ندارد. این پژوهش که به بررسی تأثیر آموزش ذهن آگاهی (برنامه آموزشی کاهش استرس مبتنی بر ذهن آگاهی^۴ (MBSR))، ورزش و تلفیق این دو بر کارکردهای اجرایی از جمله تغییر فعالیت، کنترل بازداری و حافظه فعال در میان ۵۸۵ فرد بزرگسال دارای مشکلات شناختی (به جز دمانس) در مقایسه با گروه گواه پرداخت نشان داد هیچ‌یک از این مداخلات تأثیر معناداری بر کارکردهای اجرایی ندارد. افزون بر این، شرکت‌کنندگان در برنامه تلفیق ورزش و ذهن آگاهی، عملکرد بهتری در کارکردهای اجرایی در مقایسه با دو گروه ورزش و ذهن آگاهی نداشتند.

یکی از این محدودیت‌ها ویژگی‌های جمعیت شناختی نمونه (جنسیت و پایه تحصیلی) است؛ زیرا این مطالعه فقط در میان دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی انجام شده و تعمیم آن به سایر جمعیت‌ها باید با احتیاط صورت گیرد. از سوی دیگر به‌خاطر شرایط ویژه شیوع کووید-۱۹ تمامی برنامه‌های آموزشی به‌صورت ویدیویی در اختیار دانش‌آموزان قرار داده شد و امکان بررسی میزان یادگیری دانش‌آموزان در برنامه‌های آموزشی وجود نداشت. عدم کنترل متغیرهای مزاحم مانند اختلالات روان‌پزشکی نیز می‌تواند یکی دیگر از محدودیت‌های پژوهش حاضر باشد.

به‌منظور افزایش قدرت تعمیم نتایج در گروه‌های مختلف، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از سایر گروه‌های سنی و جمعیت شناختی نیز نمونه معرف انتخاب و مطالعه شود. از سوی دیگر استفاده از برنامه‌های آموزشی حضوری می‌تواند مشارکت و یادگیری افراد را بیشتر کند.

با توجه به نتایج و تأثیر تلفیق ورزش ایروبیک و آموزش ذهن آگاهی بر کارکردهای اجرایی و به‌تبع آن تأثیر کارکردهای اجرایی بر عملکرد و موفقیت تحصیلی پیشنهاد می‌شود طبق پروتکل این پژوهش، تمرینات ورزشی ایروبیک و ذهن آگاهی به‌صورت یک جلسه در میان توسط دانش‌آموزان و زیر نظر متخصصان اجرا شود تا حداکثر تأثیر را شاهد باشیم. به این ترتیب باید در مدارس تمرینات ورزشی ایروبیک به‌صورت رسمی در زنگ‌های ورزش اجرا شود و مکانی مناسب برای اجرای آن تعیین شود. از سوی دیگر پیشنهاد می‌شود از متخصصان بهره گرفته و ذهن آگاهی به‌صورت رسمی در مدارس آموزش داده شود تا شاهد بهبود کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان و به‌تبع آن عملکرد و موفقیت تحصیلی آنان باشیم. از طرفی می‌توان در محیط‌های ورزشی در کنار تمرینات ورزشی ایروبیک از تکنیک‌های ذهن آگاهی زیر نظر متخصصان بهره جست تا سبب بهبود کارکردهای اجرایی ورزشکاران شود.

۵. ملاحظات اخلاقی

در این پژوهش کلیه موازین اخلاقی شامل رضایت آگاهانه شرکت‌کنندگان و والدین، اطمینان از محرمانه بودن اطلاعات افراد و ورود و خروج داوطلبانه افراد رعایت شد. همچنین ملاحظات اخلاقی مطابق با اصول اخلاق در پژوهش مورد توجه قرار گرفت.

۶. سپاسگزاری و حمایت مالی

از تمامی دانش‌آموزان، مدیر و کادر اجرایی مدرسه که در این پژوهش ما را یاری کردند قدردانی می‌شود. ضمناً نویسندگان اعلام می‌کنند که این پژوهش بدون حمایت مالی مؤسسات یا سازمان‌های دولتی و خصوصی انجام شده است.

۷. تعارض منافع

در این پژوهش هیچ‌گونه تضاد منافی در گزارش نتایج وجود ندارد.

1. Shors et al.
2. synchronous brain activity
3. cognitive control
4. mindfulness-based stress reduction

References

- Adams, A. B. (2015). Developing Executive Functions through Mindfulness Training in School-Aged Children. *Doctor of Psychology (PsyD)*. Psychology. College of Osteopathic Medicine. Philadelphia. USA. https://digitalcommons.pcom.edu/psychology_dissertations/330
- Alderman, B. L., Olson, R. L., Brush, C. J., & Shors, T. J. (2016). MAP training: combining meditation and aerobic exercise reduces depression and rumination while enhancing synchronized brain activity. *Translational psychiatry*, 6(2), e726-e726. <https://doi.org/10.1038/tp.2015.225>
- Arnsten, A., & Li, B. (2005). Neurobiology of executive functions: catecholamine influences on prefrontal cortical functions. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1377-1384. 57, 1377-1384. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.08.019>
- Baggetta, P., & Alexander, P. A. (2016). Conceptualization and operationalization of executive function. *Mind, Brain and Education*, 10, 10-33. <https://doi.org/10.1111/mbe.12100>
- Baranski, M.F.S. (2021). No state effects of brief mindfulness meditation on the executive functions of inhibition, shifting, and updating. *Journal of Cognitive Enhancement*, 5, 311-329. <https://doi.org/10.1007/s41465-020-00198-w>
- Bigelow, H., Gottlieb, M. D., Ogrodnik, M., Graham, J. D., & Fenesi, B. (2021). The differential impact of acute exercise and mindfulness meditation on executive functioning and psycho-emotional well-being in children and youth with ADHD. *Frontiers in Psychology*, 12, 660845. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.660845>
- Contreras-Osorio, F., Guzmán-Guzmán, I. P., Cerda-Vega, E., Chiroso-Ríos, L., Ramírez-Campillo, R., & Campos-Jara, C. (2022). Effects of the type of sports practice on the executive functions of schoolchildren. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(7), 3886. <https://doi.org/10.3390/ijerph19073886>
- Dawson, P., & Guare, R. (2018). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention*. Guilford Publications.
- Demmin, D. L., Silverstein, S. M., & Shors, T. J. (2022). Mental and physical training with meditation and aerobic exercise improved mental health and well-being in teachers during the COVID-19 pandemic. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 847301. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.847301>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dong, M., Li, Y., & Zhang, Y. (2023). The effect of mindfulness training on executive function in youth with depression. *Acta Psychologica*, 235, 103888. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2023.103888>
- Flook, L., Goldberg, S. B., Pinger, L., & Davidson, R. J. (2015). Promoting prosocial behavior and self-regulatory skills in preschool children through a mindfulness-based kindness curriculum. *Developmental Psychology*, 51(1), 44-51. <https://psycnet.apa.org/buy/2014-48298-001>
- Flook, L., Smalley, S. L., Kitil, M. J., Galla, B. M., Kaiser-Greenland, S., Locke, J., ... & Kasari, C. (2010). Effects of mindful awareness practices on executive functions in elementary school children. *Journal of Applied School Psychology*, 26(1), 70-95. <https://doi.org/10.1080/15377900903379125>
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186-204. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>
- Hodgins, H. S., & Adair, K. C. (2010). Attentional processes and meditation. *Consciousness and Cognition*, 19(4), 872-878. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.04.002>

- Hölzel, B. K., Lazar, S. W., Gard, T., Schuman-Olivier, Z., Vago, D. R., & Ott, U. (2011). How does mindfulness meditation work? Proposing mechanisms of action from a conceptual and neural perspective. *Perspectives on Psychological Science*, 6(6), 537–559. <https://doi.org/10.1177/1745691611419671>
- Kang, Y., Gruber, J., & Gray, J. R. (2013). Mindfulness and de-automatization. *Emotion Review*, 5(2), 192–201 <https://doi.org/10.1177/1754073912451629>
- Lenze, E. J., Voegtle, M., Miller, J. P., Ances, B. M., Balota, D. A., Barch, D., ... & Wetherell, J. L. (2022). Effects of mindfulness training and exercise on cognitive function in older adults: A randomized clinical trial. *JAMA*, 328(22), 2218–2229. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.21680>
- Levin, O., Netz, Y., & Ziv, G. (2021). Behavioral and neurophysiological aspects of inhibition—the effects of acute cardiovascular exercise. *Journal of Clinical Medicine*, 10(2), 282. <https://doi.org/10.3390/jcm10020282>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Müller, C., Dubiel, D., Kremeti, E., Lieb, M., Streicher, E., Siakir Oglou, N., ... & Karbach, J. (2021). Effects of a single physical or mindfulness intervention on mood, attention, and executive functions: Results from two randomized controlled studies in university classes. *Mindfulness*, 12, 1282–1293. <https://doi.org/10.1007/s12671-021-01601-z>
- Ritter, A., & Alvarez, I. (2020). Mindfulness and executive functions: Making the case for elementary school practice. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 10(1), 544–553. <https://doi.org/10.3390/ejihpe10010039>.
- Shors, T. J., Olson, R. L., Bates, M. E., Selby, E. A., & Alderman, B. L. (2014). Mental and Physical (MAP) Training: a neurogenesis-inspired intervention that enhances health in humans. *Neurobiology of Learning and Memory*, 115, 3–9. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2014.08.012>
- Stein, M., Auerswald, M., & Ebersbach, M. (2017). Relationships between motor and executive functions and the effect of an acute coordinative intervention on executive functions in kindergartners. *Frontiers in Psychology*, 8, 859. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00859>
- Tang, Y., Hölzel, B. K., & Posner, M. I. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews Neuroscience*, 16, 213–225. <https://doi.org/10.1038/nrn3916>
- Torre, E., Auster-Gussman, L. A., Welch, W., Solk, P., Murphy, K., Whitaker, M., ... & Phillips, S. M. (2023). Effects of acute aerobic exercise, mindfulness training and combined mindfulness and exercise on cognitive performance. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 15598276221150152. <https://doi.org/10.1177/15598276221150152>
- Vieth, E., & von Stockhausen, L. (2023). Effects of short mindful breathing meditations on executive functioning in two randomized controlled double-blinded experiments. *Acta Psychologica*, 239, 104006. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2023.104006>
- Wen, C. T., Chu, C. L., Chen, H. C., Chueh, T. Y., Lin, C. C., Wu, S. Y., ... & Hung, T. M. (2023). Effects of acute slackline exercise on executive function in college students. *Frontiers in Psychology*, 14, 1092804. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1092804>
- Wenk-Sormaz, H. (2005). Meditation can reduce habitual responding. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 11(2), 42–58. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15819448/>

- Xiong, J., Ye, M., Wang, L., & Zheng, G. (2021). Effects of physical exercise on executive function in cognitively healthy older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials: Physical exercise for executive function. *International journal of nursing studies*, *114*, 103810. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103810>
- Zanini, G. A., Miranda, M. C., Cogo-Moreira, H., Nouri, A., Fernández, A. L., & Pompéia, S. (2021). An adaptable, open-access test battery to study the fractionation of executive-functions in diverse populations. *Frontiers in psychology*, *12*, 627219. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.627219>
- Zeidan, F., Johnson, S. K., Diamond, B. J., David, Z., & Goolkasian, P. (2010). Mindfulness meditation improves cognition: Evidence of brief mental training. *Consciousness and Cognition*, *19*(2), 597–605. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.03.014>
- Zhang, M., Garnier, H., Qian, G., & Li, S. (2023). Effect of 11 weeks of physical exercise on physical fitness and executive functions in children. *Children*, *10*(3), 485. <https://doi.org/10.3390/children10030485>