



The effect of physical activity with a weight loss diet on working memory and academic performance of overweight female students of the second secondary level

Z. Koohestani Sini^{*1}, Z. Shiri Tanoorlouei², H. Khaleghzadeh³, A. Bahramipoor⁴

¹ PhD in exercise physiology, Teacher of Physical Education of Khorasan Razavi Province

² Master of physical education, Teacher of Physical Education of Khorasan Razavi province

³ PhD in exercise physiology, Lecturer in Kashmar Higher Education Institute

⁴ Bachelor's student of physical education and sport sciences, Khavaran Higher Education Institute, Mashhad

ABSTRACT

Received: 15 July 2024
Reviewed: 8 October 2024
Revised: 1 November 2024
Accepted: 18 November 2024

KEYWORDS:

Physical activity
Diet
Active memory
Academic Performance
Overweight

Background and Objectives: The study aimed to investigate the impact of a combined sports activity program and weight loss diet on the working memory and academic performance of overweight female students at the second secondary level.

Methods: Thirty female secondary school students (aged 15-17) with overweight, ranging between the 85th and 95th percentile, were randomly placed to three groups: exercise only, exercise with diet, and control (10 individuals in each group). The interventions lasted for 6 weeks, during which all participants from all three groups took part in the school's physical education class. Pre-test and post-test measurements were conducted 24 hours before and 48 hours after the interventions. The results showed a significant increase in working memory in both intervention groups compared to the control group ($P < 0.05$). However, there was no significant difference observed between the exercise-only group and the exercise combined with diet group ($P > 0.05$). Regarding academic performance, no significant difference was observed between the changes of the three studied groups ($P = 0.18$).

Findings: In this section, the results of the data analysis are explained. Related statistical tests and confidence intervals must be introduced and reported comprehensively and in detail.

Conclusion: A six-week sports training program can probably enhance the active memory of first-year female secondary school students, but it may not have a significant impact on improving their academic performance. Similarly, it seems that a weight loss diet does not significantly affect these outcomes. It is hypothesized that a weight loss diet, which involves restricting calories, may not hinder the progress of working memory if it allows for the intake of essential food sources.

* Corresponding author
koohestanizahra@yahoo.com



NUMBER OF REFERENCES
34



NUMBER OF FIGURES
0



NUMBER OF TABLES
2



COPYRIGHTS

©2024 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

تاثیر فعالیت ورزشی همراه با رژیم غذایی کاهش وزن بر حافظه فعال و عملکرد تحصیلی دانش آموزان دختر دارای اضافه وزن مقطع متوسطه دوم

زهرا کوهستانی سینی^{۱*}، زهرا شیرینی تنورلویی^۲، هما خالقی زاده^۳، عطیه بهرامی پور^۴

^۱ دکتری فیزیولوژی ورزشی، دبیر تربیت بدنی استان خراسان رضوی

^۲ کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، دبیر تربیت بدنی استان خراسان رضوی

^۳ دکتری فیزیولوژی ورزشی، مدرس مرکز آموزش عالی کاشمر

^۴ دانشجوی کارشناسی تربیت بدنی و علوم ورزشی، موسسه آموزش عالی خاوران مشهد

چکیده

پیشینه و اهداف: هدف از پژوهش حاضر، بررسی تاثیر فعالیت ورزشی همراه با رژیم غذایی کاهش وزن بر حافظه

فعال و عملکرد تحصیلی دانش آموزان دختر دارای اضافه وزن مقطع متوسطه دوم بود.

روش ها: ۳۰ دختر دانش آموز مقطع متوسطه دوم (۱۵ تا ۱۷ سال) مبتلا به اضافه وزن که در بین صدک ۸۵ تا ۹۵ بودند به صورت تصادفی در سه گروه تمرین، تمرین همراه با رژیم و کنترل (هر گروه ۱۰ نفر) قرار گرفتند. مداخلات به مدت ۶ هفته بود و تمامی آزمودنی های هر سه گروه در ساعت ورزش مربوط به کلاس درس تربیت بدنی نیز مدرسه شرکت کردند. ۲۴ ساعت قبل و ۴۸ ساعت بعد از مداخلات، اندازه گیری های مربوط به پیش آزمون و پس آزمون انجام شد.

یافته ها: حافظه ی فعال در هر دو گروه مداخله در مقایسه با گروه کنترل به طور معنادار افزایش یافت ($P < 0.05$) اما تفاوتی در این خصوص بین دو گروه تمرین و تمرین همراه با رژیم مشاهده نشد ($P > 0.05$). در مورد عملکرد تحصیلی، تفاوت معناداری بین تغییرات سه گروه مورد مطالعه مشاهده نشد ($P = 0.18$).

نتیجه گیری: احتمالاً، تمرین ورزشی به مدت ۶ هفته می تواند حافظه ی فعال دانش آموزان دختر مقطع متوسطه اول را افزایش دهد اما تاثیر معناداری در بهبود عملکرد تحصیلی ندارد. همچنین، به نظر می رسد که رژیم غذایی کاهش وزن، اثر معناداری در این زمینه ندارد. تصور می شود که با رعایت سهم تمامی منابع غذایی، رژیم غذایی کاهش وزن که

با محدودیت کالریک همراه است، نمی تواند خللی در بهبود پیشرفت حافظه ی فعال در اثر تمرین ایجاد کند.

*نویسنده مسئول

koohestanzahra@yahoo.com

مقدمه

تحصیلی) را می توان نام برد [۲]. نکته مشترک همه معیارهای نام برده این است که توانایی فکری افراد را آشکار می سازند. این توانایی اغلب به عنوان پیشرفت تحصیلی یا عملکرد مدرسه نیز در نظر گرفته می شود و به عنوان مترادف یکدیگر استفاده می شوند [۳]. به گزارش دانشگاه کمبریج عملکرد تحصیلی به عنوان امتحان عملکرد تعریف شده است [۴]. در حال حاضر، عملکرد تحصیلی بر اساس نمرات دانش آموزان، که یکی از عناصر کلیدی در ساختار یک موسسه ی آموزشی است، اندازه گیری می شود [۵].

علاوه بر عملکرد تحصیلی، توانمندی مهم دیگر در دانش آموزان، حافظه ی فعال است. حافظه ی فعال یک سیستم شناختی با ظرفیت محدود است که مسئول نگه داشتن اطلاعات موجود به صورت موقت و پردازش آینده است [۶]. حافظه ی فعال برای استدلال و هدایت تصمیم گیری و رفتار، مهم است. از این رو مهارت ضعیف در تمرکز و دسته بندی کردن اطلاعات، می تواند ناشی از مشکل در حافظه ی فعال باشد. حافظه ی فعال کمک می کند اطلاعات برای استفاده موقت در دسترس باشد و فرد به راحتی به اطلاعات حافظه ی بلند مدت خودش

عملکرد تحصیلی دانش آموزان، نه تنها نشانگر اثربخشی مدارس و مراکز آموزشی است بلکه تعیین کننده ی اصلی آینده نوجوانان است. اگرچه ممکن است مدارس اهداف دیگری داشته باشند اما هدف اصلی آنها تلاش برای دستیابی به موفقیت تحصیلی دانش آموزان است [۱]. یکی از این اهداف، عملکرد است. عملکرد عبارت است از مجموعه رفتارهایی که فرد در ارتباط با انجام وظایفش از خود نشان می دهد و عملکرد تحصیلی میزان دسترسی یک دانش آموز به اهداف تحصیلی است [۲]. از آنجا که عملکرد تحصیلی زمینه ای بسیار گسترده دارد و انواع مختلفی از نتایج آموزشی را پوشش می دهد، تعریف عملکرد تحصیلی بستگی به شاخص های مورد استفاده برای اندازه گیری آن دارد. در بین معیارهایی که نشان دهنده ی عملکرد تحصیلی هستند، معیارهای رایجی همچون دانش رویه ای در سیستم آموزشی، معیارهای مبتنی بر برنامه درسی (مانند نمرات و عملکرد در آزمون های پیشرفت تحصیلی) و مجموع معیارهای عملکرد تحصیلی (مانند مدارک

دسترسی داشته و در زمان مقتضی از آن استفاده کند. همچنین، حافظه‌ی فعال کمک می‌کند زمانی که معلم در حال تدریس است، از وی جا نمانده و مطلب را در حافظه‌ی موقت خودش نگه دارد. حافظه-ی فعال ضعیف با ضعف و افت تحصیلی رابطه مثبت دارد. اکثر دانش آموزان با مشکل یادگیری و توجه، در عملکرد حافظه‌ی فعال مشکل دارند؛ به ویژه دانش آموزانی که دچار نقص در عملکرد اجرایی هستند [۷].

عملکرد تحصیلی و حافظه به وضوح تحت تاثیر متغیرهای بی‌شماری که به طور پیچیده به هم مرتبط هستند، قرار می‌گیرند. مطالعات پیشین عوامل متعددی را شناسایی کرده‌اند که بر عملکرد تحصیلی دانش آموزان در مراکز مختلف تاثیر می‌گذارد. این عوامل عبارتند از: سن، سبک‌های یادگیری و انتظارات، جنسیت، تعداد اعضای کلاس درس، فعالیت بدنی و ورزشی [۸]، حضور در کلاس [۹]، شرایط کلاس [۱۰] و درآمد خانواده [۱۱]. در بین عوامل یاد شده، نقش فعالیت ورزشی به دلیل نشاط و شادابی که ایجاد می‌کند و کم هزینه می‌باشد بسیار مهم است. تمرینات ورزشی این فرصت را برای کشف تجربیات فراوان، ایجاد نشاط و شادابی، بهبود وضعیت سلامتی و قدرت جسمانی و نهایتاً توانمندی شناختی برای کودکان فراهم می‌کند [۱۲]. تمرینات ورزشی به یادگیری موارد پیچیده‌ی حرکتی، حافظه‌ی رویه‌ای، توجه و تمرکز، یکپارچگی، هماهنگ سازی فضا و زمان و ابراز هیجان کمک می‌کند [۱۳]. فعالیت‌های بدنی، علاوه بر بهبود وضعیت عمومی بدن، به تناسب اندام و شادابی نیز کمک می‌کند [۱۴]. علاوه بر این، فرصتی را برای تقویت حسگرهای عصبی که ممکن است از دست رفته یا زمان کافی برای کامل یا یکپارچه شدن نداشته باشند، فراهم می‌کند [۱۵]. همچنین، تمرینات ورزشی بر بهبود حافظه کاری تاثیر معنادار دارند [۱۶-۱۸] و سبب پیشرفت تحصیلی دانش آموزان شده است [۱۹].

از طرف دیگر، مصرف غذا در وعده‌های مشخص برای تامین درشت مغذی و ریز مغذی لازم برای رشد و نمو و نیز سلامت سلول‌های مغز، حائز اهمیت است. سه عامل اساسی که می‌تواند قدرت مغز را افزایش دهد، نوع غذا، آب و اکسیژن هستند و بعضی از این عادات این سه فاکتور را به میزان قابل توجهی تحت الشعاع قرار می‌دهند. البته ورزش و غذای مناسب، سلامت مغز را تضمین می‌کنند. محققان دانشگاه ایالتی آریزونا به چند عادت رفتاری اشاره می‌کنند که توان و کارایی مغز را پایین می‌آورند. این رفتارها عبارتند از: نخوردن صبحانه، پرخوری، استعمال دخانیات، مصرف زیاد مواد قندی، آلودگی هوا، کمبود خواب، کاهش تفکر مثبت و کار کشیدن از مغز به هنگام بیماری. از نظر متخصصان، وعده‌های غذایی کافی برای سلامت مغز بسیار مهم هستند [۲۰]. گرسنگی به حواس پرتی، بی‌توجهی به محرک‌های طبیعی و رفتارهای کنش پذیری در کودک منتهی می‌شود. در نتیجه، انرژی فرد برای یادگیری کم می‌شود و قدرت حل مسائل فکری مانند ریاضی در او به شدت کاهش می‌یابد. دانش آموزی

که تغذیه‌ی کافی را دریافت نکرده است، در اواخر ساعات مدرسه کسل است و حوصله‌ی نشستن در کلاس و گوش دادن به درس را ندارد. با این حال، دانش آموزان چاق و دارای اضافه وزن جهت درمان چاقی و پیشگیری از بیماری‌های ناشی از آن، می‌بایست در کنار فعالیت‌های ورزشی از رژیم غذایی کاهش وزن نیز پیروی کنند و این موضوع ممکن است منجر به تامین ناکافی مواد غذایی لازم و در نتیجه کاهش عملکرد تحصیلی و حافظه شود. ترکیبات غذایی، عملکرد دانش آموز را از طریق تاثیر بر سه حیطه‌ی وسیع عملکرد شناختی توجه، حافظه‌ی کوتاه مدت و حافظه‌ی بلند مدت تغییر می‌دهد [۲۱]. با این حال، تاکنون تاثیر رژیم غذایی کاهش وزن، به تنهایی و در تلفیق با ورزش، بر عملکرد تحصیلی و شناختی دانش آموزان مورد بررسی قرار نگرفته است و در مطالعه‌ی حاضر، به بررسی آن پرداختیم.

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تاثیر یک برنامه فعالیت ورزشی همراه با رژیم غذایی کاهش وزن بر حافظه فعال و عملکرد تحصیلی دانش آموزان دختر دارای اضافه وزن مقطع متوسطه دوم بود.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف جز پژوهش‌های کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها از نوع نیمه تجربی بود که با طرح پیش آزمون و پس آزمون همراه با گروه کنترل انجام شد. ۳۰ دختر دانش آموز مقطع متوسطه دوم (۱۵ تا ۱۷ سال) مبتلا به اضافه وزن که در بین صدک ۸۵ تا ۹۵ بودند به صورت هدفمند در دسترس به عنوان نمونه آماری انتخاب و سپس به صورت تصادفی در سه گروه تمرین، تمرین همراه با رژیم و کنترل (هر گروه ۱۰ نفر) قرار گرفتند. همانطور که در معیارهای ورود به مطالعه در نظر گرفته شده بود، هیچیک از آزمودنی‌ها، در زمان پیش آزمون و پس آزمون در دوره قاعدگی نبودند. مداخلات به مدت ۶ هفته بود و تمامی آزمودنی‌های هر سه گروه در ساعت ورزش مربوط به کلاس درس تربیت بدنی مدرسه شرکت کردند. با این تفاوت، که گروه تمرین، تمرین طناب زنی نیز انجام دادند و گروه تمرین همراه با رژیم، علاوه بر انجام تمرین طناب زنی، از رژیم غذایی کم کالری نیز پیروی کردند. گروه کنترل تنها در فعالیت ورزش ساعت درسی شرکت کردند و هیچ تمرین دیگری انجام نداده و از هیچ رژیم غذایی خاصی نیز پیروی نکردند.

گروه تمرین در یک برنامه ۶ هفته ای تمرین طناب زنی شامل ۵ جلسه در هفته و هر جلسه ۲۰ دقیقه به شکل کرد. هر ۵ جلسه تمرین در خارج از ساعات درس ورزش مدرسه و با نظارت معلم تربیت بدنی انجام شد. انتخاب ورزش طناب زنی به این دلیل است که زمان زیادی را طلب نمی‌کرد و بعد از اتمام ساعات کلاسی مدرسه در روزهایی که ساعت درس ورزش در برنامه نبود، انجام می‌شد. برنامه تمرین طناب زنی در هر جلسه فقط ۲۰ دقیقه بود به طوری که آزمودنی با سرعت ۶۰ پرش در دقیقه مدت زمانی را فعالیت و سپس استراحت می‌کرد. این چرخه طناب زدن و استراحت به صورت متناوب

یادداشت کند. جمله‌های آزمون در بخش‌های دو جمله‌ای تا هفت جمله‌ای دسته بندی می‌شوند. در این آزمون ارزش همه جملات واحد است و به هر پاسخ درست یک نمره تعلق نمی‌گیرد. نمره ظرفیت حافظه کاری هر آزمودنی نیز از میانگین مجموع دو نمره پردازش و اندوزش به دست می‌آید. اسد زاده [۲۴] اعتبار این آزمون را در یک بررسی مقدماتی در میان ۸۴ نفر از دانشجویان دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی مورد ارزیابی قرار داده و ضریب همبستگی ۰/۸۸ را به دست آورد. همچنین مجتبی زاده [۲۵] پایایی این آزمون را در پژوهش خود در میان دانش آموزان متوسطه‌ی زنجان از طریق آزمون ریچارسون ۰/۸۵ به دست آورده است.

ابزار سنجش عملکرد تحصیلی، پرسشنامه‌ی سنجش عملکرد تحصیلی دانش آموزان در تاج (۱۳۸۳) اقتباسی از پژوهش‌های فام و تیلور بود که در سال ۱۹۹۹ تهیه کرده است و در حوزه‌ی عملکرد تحصیلی برای جامعه ایران اعتباریابی شده است. آزمون عملکرد تحصیلی قادر است با ۴۸ سؤال، بر اساس طیف لیکرت ۵ درجه‌ای، عملکرد تحصیلی را اندازه گیری نماید. شیوه‌ی نمره گذاری در مورد سؤالات شماره ۸، ۲۳، ۲۶ و ۳۳ معکوس می‌شود. در پژوهش قلتاش و همکاران [۲۶] روایی محتوایی پرسشنامه توسط اساتید تایید شد و پایایی پرسشنامه با آلفای کرونباخ ۰/۸۴ بدست آمد.

جهت تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نیز از روش تحلیل واریانس آمیخته بین - درون آزمودنی‌ها و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح $P \leq 0.05$ استفاده شد.

نتایج یافته‌های تحقیق

نتایج آزمون تحلیل واریانس آمیخته در جدول ۱ و نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی در جدول ۲ گزارش شده است. این نتایج نشان داد که حافظه‌ی فعال در هم گروه تمرین و هم گروه تمرین همراه با رژیم در مقایسه با گروه کنترل به طور معنادار افزایش یافت ($P < 0.05$) اما تفاوتی در این خصوص بین دو گروه تمرین و تمرین همراه با رژیم مشاهده نشد ($P > 0.05$). در مورد عملکرد تحصیلی، تفاوت معناداری بین تغییرات سه گروه مورد مطالعه مشاهده نشد ($P = 0.18$).

تا انتهای ۲۰ دقیقه ادامه پیدا می‌کرد. مدت استراحت ۳۰ دقیقه در طول ۶ هفته ثابت بود اما مدت طناب زدن در هر وهله به عنوان بار اضافی در نظر گرفته شد و به ترتیب ۱، ۱/۵، ۲، ۲/۵، ۳ و ۴ دقیقه برای هفته‌های اول تا ششم اجرا شد. قبل و بعد از هر جلسه نیز به مدت ۵ دقیقه برنامه گرم کردن و سرد کردن اجرا می‌شد [۲۲]. گروه تمرین همراه با رژیم، علاوه بر شرکت در تمرین، از رژیم غذایی کاهش وزن نیز پیروی کردند که به صورت کاهش ۵۰۰ کالری از انرژی دریافتی بود (چربی دریافتی $< ۳۰\%$ ، پروتئین دریافتی $> ۲۰\%$ ، کربوهیدرات دریافتی $> ۵۰-۶۰\%$ کل انرژی دریافتی) [۲۳]. در طول دوره ۱۲ هفته‌ای، انرژی مورد نیاز روزانه برای کل افراد در گروه رژیم غذایی با تخمین مصرف انرژی در حالت استراحت و ضرب مقدار بدست آمده در یک ضریب فعالیت تعیین شد. دریافت انرژی در گروه رژیم غذایی به مدت ۱۲ هفته ۵۰۰ کیلوکالری در روز کاهش یافت. این کار توسط متخصص تغذیه صورت گرفت و شرکت کنندگان در جلسات مشاوره هفتگی با متخصص تغذیه شرکت کردند تا مهارت‌های لازم برای اصلاح رفتار خوردن را بیاموزند. وزن بدن در این دوره برای تعیین صحت انرژی مورد نیاز تجویز شده، توسط متخصص تغذیه کنترل شد. جهت اطمینان از رفتار تغذیه‌ای آزمودنی‌ها پیرو برنامه تجویز شده توسط متخصص تغذیه، از پرسشنامه تغذیه یادآمد ۲۴ ساعته استفاده گردید. گروه کنترل نیز از هیچ برنامه تمرینی و غذایی پیروی نکرد و تنها به فعالیت‌های معمول خود پرداختند. ۲۴ ساعت قبل و ۴۸ ساعت بعد از مداخلات، اندازه گیری‌های مربوط به پیش آزمون و پس آزمون انجام شد.

ابزار سنجش حافظه فعال، آزمون حافظه کاری Daneman & Carpenter بود. این آزمون شامل ۲۷ جمله است که از شش بخش، از دو جمله‌ای تا هفت جمله‌ای تشکیل شده است. ویژگی اصلی این آزمون، سنجش همزمان دو مولفه حافظه کاری (پردازش و اندوزش) در ضمن یک فعالیت ذهنی است. روش اجرای این آزمون به این صورت است که از آزمودنی خواسته می‌شود تا در هر مرحله به یک رشته از جملات مختلف و نسبتاً دشوار که خوانده می‌شود با دقت گوش داده و سپس دو کار زیر را انجام دهد: (۱) تشخیص دهد که آیا جمله از نظر معنایی درست است یا خیر؟ (۲) آخرین کلمه هر جمله را

جدول ۱: نتایج آزمون تحلیل واریانس آمیخته جهت مقایسه تغییرات متغیرها

متغیرها	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	F	P
حافظه‌ی فعال	تمرین	۱۹/۹۰ ± ۲/۵۵	۲۲/۷۰ ± ۱/۳۳	۴/۹۹	* ۰/۰۱۴
	تمرین + رژیم	۲۰/۲۰ ± ۲/۶۱	۲۲/۸۰ ± ۲/۳۹		
	کنترل	۲۰/۶۰ ± ۳/۷۱	۲۰/۶۰ ± ۳/۵۹		
عملکرد تحصیلی	تمرین	۱۹۲/۹۰ ± ۱۵/۵۹	۲۱۰/۶۰ ± ۱۱/۳۴	۱/۸۰	۰/۱۸
	تمرین + رژیم	۱۹۷/۳۰ ± ۱۲/۸۷	۲۰۶/۲۰ ± ۵/۷۳		
	کنترل	۲۰۰/۳۰ ± ۶/۶۳	۲۰۳/۵۰ ± ۷/۲۴		

* معنادار در سطح $P \leq 0.05$

جدول ۲. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی جهت مشخص شدن محل تفاوت معنادار

متغیر	مقایسه جفتی	P
حافظه‌ی فعال	تمرین / تمرین همراه با رژیم	۱
	تمرین / کنترل	* ۰/۰۲۶
	تمرین همراه با رژیم / کنترل	* ۰/۰۴۲
* معنادار در سطح $P \leq 0.05$		

بحث و بررسی

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، ۶ هفته تمرین ورزشی با و بدون رژیم غذایی کاهش وزن منجر به افزایش معنادار حافظه-ی فعال در دختران دانش آموز مقطع متوسطه دوم شد. نتایج پژوهش حاضر در خصوص افزایش حافظه‌ی فعال در اثر تمرینات ورزشی همسو با برخی یافته‌های پیشین است [۲۷ و ۱۹-۱۶]. بر این اساس در تبیین این یافته می‌توان به چند حیطه‌ی مختلف نظری اشاره کرد. بر اساس نظریات زیست - شیمی مغز، فعالیت بدنی در افراد می‌تواند منجر به بهبود سازوکار زیستی بدن مانند بهبود وضعیت سوخت رسانی و افزایش سطح گلوکز در مغز شده که این موارد می‌توانند فرایند حافظه را تسهیل کنند. بهبود سطح گلوکز ذخیره شده در آستروسیت‌ها به همراه سوخت رسانی بیشتر که از طریق افزایش سرعت گردش خون در بدن اتفاق می‌افتد، منجر به افزایش تعداد میتوکندری در سلول‌های مغزی می‌شود که این فرایند زمینه ساز بهبود سطح عملکرد شناختی افراد می‌شود. علاوه بر این، پژوهش‌های دیگر نیز نشان داده‌اند که از جنبه‌ی زیستی، تمرینات ورزشی با هموار کردن دستیابی دانش آموزان به آمادگی بدنی، کاهش فرایند انتقال دهنده‌های عصبی دخیل در هیجانات منفی مانند اضطراب و کاهش سطح هورمون‌های استرس از طریق تنش عضلانی می‌تواند منجر به کاهش سطح اضطراب تحصیلی دانش آموزان شود [۲۸]. در همین زمینه میلر و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که بین وضعیت شناختی و فعالیت بدنی ارتباط معنادار و مثبتی وجود دارد [۲۹] که می‌توان آن را به کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب، افزایش رگ‌زایی، ترشح نوروتروفین‌ها و کاتکولامین‌ها و نورون‌زایی به خصوص در ساختار هیپوکمپ نسبت داد [۳۰].

با این حال، تمرینات ورزشی در پژوهش حاضر اثر معناداری بر عملکرد تحصیلی دانش آموزان نداشت که اگرچه با برخی یافته‌های پیشین همسو است [۳۱]، با بیشتر مطالعات پیشین در تضاد است [۱۹، ۲۷، ۲۸]. در تبیین این عدم همخوانی باید گفت اولاً، بسیاری از پژوهش‌های پیشین که افزایش عملکرد تحصیلی را بدنبال تمرینات ورزشی گزارش کرده‌اند، در جوامع بالینی مانند کودکان مبتلا به اختلال یادگیری، کودکان مبتلا به نقصان‌های مختلف خوشی، کودکان مبتلا به ADHD و دیگر گروه‌های بالینی بوده است. بر این اساس می‌توان انتظار داشت نتایجی که از این گروه‌ها بدست می‌آیند با نتایج حاصل از گروه‌های عادی دانش آموزان متفاوت باشد. دوماً، ابزارهای

مورد استفاده برای بررسی عملکرد تحصیلی در دانش آموزان از گستردگی بسیار زیادی برخوردار است. ابزارهای محقق ساخته پیشرفت تحصیلی یا همان آزمون‌های درون مدرسه‌ای که پایایی آنها مورد بررسی قرار نگرفته است، پرسشنامه‌های استاندارد که وضعیت فرهنگی و آموزشی را مد نظر قرار نمی‌دهند و حتی آزمون‌های شفاهی که روایی و پایایی مناسبی برای مقایسه با دیگر گروه‌ها را در نظر نمی‌گیرند، می‌توانند بر نتایج پژوهش‌ها تاثیر داشته باشند. سوماً، گروه‌های مورد بررسی در پژوهش‌های مختلف، مقاطع تحصیلی متفاوتی را شامل می‌شوند. همگی این موارد می‌تواند باعث عدم قابلیت مقایسه یافته‌های پژوهش‌های مختلف باشد.

از سوی دیگر، افزودن رژیم غذایی کاهش وزن به تمرین، اثر معناداری بر تغییرات حافظه‌ی فعال و عملکرد تحصیلی دانش آموزان نداشت به طوری که باعث کاهش معنادار یا افزایش معنادار حافظه‌ی فعال و عملکرد تحصیلی در مقایسه با تمرین به تنهایی نشد. بنابراین، آنچه تصور می‌شد که محدودیت کالری دریافتی از منابع غذایی در جهت کاهش وزن، ممکن است منجر به آسیب به حافظه‌ی فعال و عملکرد تحصیلی شود، رد می‌گردد. ویسمن و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که مصرف صبحانه بر حافظه، عملکرد اجرایی و مهارت‌های حرکتی تاثیر مثبت دارد [۳۲]. مطالعات مختلف نیز اثر مطلوب مصرف مواد غذایی کامل را بر حافظه گزارش کرده‌اند [۳۳]. البته یافته‌هایی نیز در تضاد با یافته‌های حاضر وجود دارد [۳۴] که این تضاد را شاید بتوان به متدولوژی مطالعات، طرح‌های مطالعاتی به کار گرفته شده، نحوه کنترل متغیرهای مزاحم، شیوه انتخاب و جایگزینی آزمودنی‌ها در گروه‌ها و یا ابزارهای سنجش متغیرهای وابسته نسبت داد. با این حال، آنچه بر اساس یافته‌های حاضر تصور می‌شود این است که رژیم غذایی کاهش وزن با محدودیت کالری، اگر با رعایت سهم تمامی منابع غذایی انجام شود، احتمالاً نمی‌تواند خطری برای حافظه‌ی فعال و عملکرد تحصیلی دانش آموزان باشد. هرچند که عملکرد تحصیلی به طور کامل تغییر معناداری را نشان نداد، اما حافظه‌ی فعال در اثر تمرین و مستقل از رژیم غذایی به طور معنادار افزایش یافت.

نتیجه‌گیری

احتمالاً، تمرین ورزشی به مدت ۶ هفته می‌تواند حافظه‌ی فعال دانش آموزان دختر مقطع متوسطه اول را افزایش دهد اما تاثیر معناداری در بهبود عملکرد تحصیلی ندارد که ممکن است مربوط به نحوه‌ی اندازه

Learning and individual differences. 2011 Apr 1;21(2):196-200. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S10416081010001834]

[6] Bergman Nutley S, Söderqvist S. How is working memory training likely to influence academic performance? Current evidence and methodological considerations. *Frontiers in psychology*. 2017 Feb 7;8:69. [https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2017.00069/full]

[7] Pisacco NM, Sperafico YL, Enricone JR, Guimarães LS, Rohde LA, Dorneles BV. Metacognitive interventions in text production and working memory in students with ADHD. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2018;31:5. [https://academic.oup.com/ej/article-abstract/120/545/737/5089585]

[8] Heinesen E. Estimating class-size effects using within-school variation in subject-specific classes. *The Economic Journal*. 2010 Jun 1;120(545):737-60. [https://academic.oup.com/ej/article-abstract/120/545/737/5089585]

[9] Romer D. Do students go to class? Should they?. *Journal of economic perspectives*. 1993 Aug 1;7(3):167-74. [https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.7.3.167]

[10] Mlambo V. An analysis of some factors affecting student academic performance in an introductory biochemistry course at the University of the West Indies. *The Caribbean Teaching Scholar*. 2011;1(2). [https://journals.sta.uwi.edu/ojs/index.php/cts/article/view/10]

[11] Ali S, Haider Z, Munir F, Khan H, Ahmed A. Factors contributing to the students academic performance: A case study of Islamia University Sub-Campus. *American journal of educational research*. 2013 Aug 20;1(8):283-9. [https://www.researchgate.net/profile/Shoukat-Ali-4/publication/277898613_Factors_Contributing_to_the_Students_Academic_Performance_A_Case_Study_of_Islamia_University_Sub-Campus/links/5c604e5a45851582c3dd57c6/Factors-Contributing-to-the-Students-Academic-Performance-A-Case-Study-of-Islamia-University-Sub-Campus.pdf]

[12] Jenni OG, Chaouch A, Cafilisch J, Rousson V. Correlations between motor and intellectual functions in normally developing children between 7 and 18 years. *Developmental neuropsychology*. 2013 Feb 1;38(2):98-113. [https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/87565641.2012.733785]

[13] Merom D, Grunseit A, Eramudugolla R, Jefferis B, Mcneill J, Anstey KJ. Cognitive benefits of social dancing and walking in old age: the dancing mind randomized controlled trial. *Frontiers in aging neuroscience*. 2016 Feb 22;8:177881. [https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnagi.2016.00026/full?amp=1]

گیری عملکرد تحصیلی در مطالعات مختلف و مطالعه‌ی حاضر باشد. همچنین، ممکن است برای بهبود معنادار عملکرد تحصیلی، نیازمند تمرینات ورزشی به مدتی بیش از ۶ هفته باشیم که این ابهام می‌بایست در مطالعات آینده به آن پاسخ داده شود. همچنین، به نظر می‌رسد که رژیم غذایی کاهش وزن، اثر معناداری در این زمینه ندارد. تصور می‌شود که با رعایت سهم تمامی منابع غذایی، رژیم غذایی کاهش وزن که با محدودیت کالریک همراه است، نمی‌تواند خللی در بهبود پیشرفت حافظه‌ی فعال در اثر تمرین ایجاد کند.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان مقاله در تمامی مراحل تحقیق و تدوین مقاله مشارکت داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب سپاس و قدردانی خود را از تمامی شرکت کنندگان در این تحقیق را اعلام می‌دارند.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

منابع و مآخذ

- [1] Dev M. Factors affecting the academic achievement: A study of elementary school students of NCR Delhi, India. *Journal of Education and Practice*. 2016;7(4):70-4. [https://eric.ed.gov/?id=EJ1092343]
- [2] Vedel A, Poropat AE. Personality and academic performance. *Encyclopedia of personality and individual differences*. 2017:1-9. [https://www.researchgate.net/profile/Anna-Vedel/publication/313869097_Personality_and_Academic_Performance/links/59f0466aaca272a2500145a7/Personality-and-Academic-Performance.pdf]
- [3] Yousef DA. Academic performance of business students in quantitative courses: A study in the faculty of business and economics at the UAE University. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*. 2011 May;9(2):255-67. [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-4609.2011.00305.x]
- [4] Farooq MS, Chaudhry AH, Shafiq M, Berhanu G. Factors affecting students' quality of academic performance: A case of secondary school level. *Journal of quality and technology management*. 2011 Dec;7(2):1-4. [https://www.academia.edu/download/48101755/01-Factor.pdf]
- [5] Steinmayr R, Bipp T, Spinath B. Goal orientations predict academic performance beyond intelligence and personality.

Leptin Levels and Lipid Profiles in Sedentary Women. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*. 2011, 14(3): 256-263.

[24] Asadzade H. [Working memory, learning and teaching technology]. Proceedings of First Conference on Educational Technology. Faculty of Psychology, University of Allameh Tabatabai. 2004. [Persian]

[25] MojtazaZadeh M. [Investigating the Relationship between Active Memory, Anxiety and Academic Achievement among Male High School Students in Zanjan]. M.Sc., AllamehTabataba'i University, Faculty of Psychology and Educational Sciences, 2006. [Persian]

[26] Ghaltash A. [Investigating the Impact of Participatory Learning on Social Skills Development of Elementary Fifth Grade Male Students]. Master's Thesis. Tehran. Tarbiat Moalem University, 2004. [Persian]

[27] Cid FM, Muñoz HD. Physical exercise and academic performance. *MOJ Sports Med*. 2017;1(4):00021. [https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Maureira-Cid/publication/321803862_Physical_Exercise_and_Academic_Performance/links/5a43a861a6fdcce197189c48/Physical-Exercise-and-Academic-Performance.pdf]

[28] Mahmoodpour A. [Comparison of the Effectiveness of Attention Skills Training Program on Active Memory and Academic Performance of Two Groups of Students with Specific Learning Disorders]. Masters of Psychology and Exceptional Children Education. Islamic Azad University, Central Tehran Branch, Valiasr University Complex, 2015. [Persian]

[29] Miller DI, Taler V, Davidson PS, Messier C. Measuring the impact of exercise on cognitive aging: methodological issues. *Neurobiology of aging*. 2012 Mar 1;33(3):622-e29. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197458011000492]

[30] Adlard PA, Perreau VM, Pop V, Cotman CW. Voluntary exercise decreases amyloid load in a transgenic model of Alzheimer's disease. *Journal of Neuroscience*. 2005 Apr 27;25(17):4217-21. [https://www.jneurosci.org/content/25/17/4217.short]

[31] TaghizadehGogje Y. [The effect of learning basic aerobic exercise skills on physical self-concept and academic self-concept]. M.Sc., Tabriz University, faculty of Physical Education and Sport Sciences, 2015. [Persian]

[32] Vaisman N, Katzman H, Carmiel-Haggai M, Lusthaus M, Niv E. Breakfast improves cognitive function in cirrhotic patients with cognitive impairment. *The American journal of clinical nutrition*. 2010 Jul 1;92(1):137-40. [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002916523018816]

[33] Leidy H, Racki EM. The addition of a protein-rich breakfast and its effects on acute appetite control and food intake in

[14] Kotz SA, Gunter TC. Can rhythmic auditory cuing remediate language-related deficits in Parkinson's disease?. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2015 Mar;1337(1):62-8. [https://nyaspubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/nyas.12657]

[15] Bégel V, Di Loreto I, Seilles A, Dalla Bella S. Music games: potential application and considerations for rhythmic training. *Frontiers in human neuroscience*. 2017 May 29;11:273. [https://www.frontiersin.org/journals/human-neuroscience/articles/10.3389/fnhum.2017.00273/full]

[16] Rathore A, Lom B. The effects of chronic and acute physical activity on working memory performance in healthy participants: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *Systematic reviews*. 2017 Dec;6:1-6. [https://link.springer.com/article/10.1186/s13643-017-0514-7]

[17] Bullock AM, Mizzi AL, Kovacevic A, Heisz JJ. The association of aging and aerobic fitness with memory. *Frontiers in aging neuroscience*. 2018 Mar 9;10:63. [https://www.frontiersin.org/journals/aging-neuroscience/articles/10.3389/fnagi.2018.00063/full]

[18] Ghorbanpour K, Pakdaman M, Rahmani M, Hosseini Gh. [The Impact of Aerobic Rhythmic Gestures and Games Training on Short-term Memory and Hearing Memory in Students with Learning Disabilities]. *Health Breeze (Family Health)*, 2013; 1 (4): 35-44. [Persian]

[19] Kao SC, Westfall DR, Parks AC, Pontifex MB, Hillman CH. Muscular and aerobic fitness, working memory, and academic achievement in children. *Med Sci Sports Exerc*. 2017 Mar 1;49(3):500-8. [https://www.academia.edu/download/52168388/Kao_2016_MuscularAndAerobicFitness.pdf]

[20] Hanson, TL., Austin, GA. (2010). Health risks, resilience, and the academic performance index. (California healthy kids survey factsheet 1). Los Alamitos, ca: wested.

[21] Bourre JM. Effects of nutrients (in food) on the structure and function of the nervous system: update on dietary requirements for brain. Part 2: macronutrients. *Journal of Nutrition Health and Aging*. 2006 Sep 1;10(5):386. [www.bourre.fr/pdf/publications_scientifiques/260.pdf]

[22] Kim ES, Im JA, Kim KC, Park JH, Suh SH, Kang ES, Kim SH, Jekal Y, Lee CW, Yoon YJ, Lee HC. Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training in obese Korean youth. *Obesity*. 2007 Dec;15(12):3023-30. [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1038/oby.2007.36 0]

[23] Ramezankhany A, Nazar Ali P, Hedayati M. Comparing Effects of Aerobics, Pilates Exercises and Low-Calorie Diet on

policy intervention in Wales, UK. *Public health nutrition*. 2011 Feb;14(2):219-26.
[<https://www.cambridge.org/core/journals/public-health-nutrition/article/free-healthy-breakfasts-in-primary-schools-a-cluster-randomised-controlled-trial-of-a-policy-intervention-in-wales-uk/D1383EC8B03914B94CBCBAD753CF495F>]

'breakfast-skipping' adolescents. *International journal of obesity*. 2010 Jul;34(7):1125-33.
[<https://www.nature.com/articles/ijo20103>]

[34] Murphy S, Moore GF, Tapper K, Lynch R, Clarke R, Raisanen L, Desousa C, Moore L. Free healthy breakfasts in primary schools: a cluster randomised controlled trial of a

Citation (Vancouver): Koohestani Sini Z., Shiri Tanoorlouei Z., Khaleghzadeh H., Bahramipour A. [The effect of physical activity with a weight loss diet on working memory and academic performance of overweight female students of the second secondary level]. *Res. Sport Sci. Edu.* 2(3): 33-40.