

تمرین حافظه کاری، توجه، و ظرفیت حافظه کاری کاراته‌کاران را افزایش

می‌دهد

بهنام ملکی^۱، سید محمد کاظم واعظ موسوی^۲، و عبدالله قاسمی^۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۴/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۶/۱۵

چکیده

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر تمرین حافظه کاری بر توجه و ظرفیت حافظه کاری کاراته‌کاران بود. از بین کاراته‌کاران ماهر استان البرز ۲۴ نفر از طریق نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به‌صورت تصادفی در دو گروه کنترل و آزمایش قرار گرفتند و پیش‌آزمون توجه و ظرفیت حافظه کاری را انجام دادند. سپس شرکت‌کنندگان گروه آزمایش به مدت ۲۵ جلسه تمرین‌های حافظه کاری را انجام دادند و در پایان، هر دو گروه در پس‌آزمون توجه و ظرفیت حافظه کاری شرکت کردند. ابزار جمع‌آوری اطلاعات، آزمون حافظه کاری عددی و فضایی، آزمون مهارت توجه بر اساس جدول سیاه و قرمز، و نرم افزار تمرین حافظه کاری بود. تحلیل کوواریانس چند متغیره نشان داد تمرین حافظه کاری سبب افزایش ظرفیت حافظه کاری و توجه کاراته‌کاران گروه آزمایش شده است. بطورکلی بالا بودن ظرفیت حافظه کاری بر متغیرهای روان‌شناختی درگیر با عملکرد اثر مثبت گذارده و در نهایت آن را بهبود می‌دهد. لذا تمرین‌های حافظه کاری برای افزایش پاسخ‌های مناسب کاراته‌کاران در موقعیت‌های پر فشار مفید است.

کلیدواژه‌ها: آزمون حافظه کاری عددی، آزمون حافظه کاری فضایی، آزمون جدول سیاه و قرمز، نرم افزار تمرین حافظه کاری.

Working Memory Training Increases Attention and Capacity Working Memory Among Karate Athletes

Behnam Maleki, Mohammad Vaez Mousavi, and Abdollah Ghasemi

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of working memory training on attention skill and capacity working memory among karate athletes. A number of 24 karate athletes were selected from Alborz's skilled karate athletes by convenience sampling and randomly assigned into control and experimental groups. They were asked to complete working memory capacity and attention tests. Then experimental group underwent a 25-session working memory training course. Finally, both group completed the tests again. Instruments included digit and spatial working memory test, black and red attention test, and working memory training software. Multivariate analysis of covariance showed that working memory training resulted in increase in working memory capacity and attention. Generally, based on the findings, working memory training is useful to increase karate athletes' appropriate responses in high-pressure situations.

Key words: Digital Working Memory Test, Spatial Working Memory Test, Black and Red Attention Test, Working Memory Training Software.

۱- دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

Email: mohammadvaezmousavi@chmail.ir

۲- استاد دانشگاه جامع امام حسین (ع) (نویسنده مسئول)

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران.

مقدمه

بر اساس مدل سه مؤلفه‌ای حافظه کاری^۱ بدلی و هیچ^۲ (۱۹۷۴) که شامل دو سیستم ذخیره‌ساز فرعی (حلقه آوا شناختی^۳ و لوح بینایی-فضایی^۴) و یک سیستم هماهنگ‌کننده بنام مجری مرکزی^۵ است، به میزان اطلاعاتی که در حافظه کاری نگهداری و از تداخل حفظ می‌شود، ظرفیت حافظه کاری گفته می‌شود (کانه، بلکلی، کانونی و انگل^۶، ۲۰۰۱؛ انگل، ۲۰۰۲؛ بارت و همکاران^۷، ۲۰۰۴). تئوری توجه کنترل کنترل شده در ظرفیت حافظه کاری (انگل، ۲۰۰۲؛ کانه و انگل، ۲۰۰۳) نیز بیان می‌کند ظرفیت حافظه کاری توانایی کنترل توجه در نگهداری اطلاعات در یک وضعیت فعال و با قابلیت بازیابی سریع است. به نظر می‌رسد این امر محتمل باشد که برخی از ورزشکاران سودمندی‌هایی را در ورزش خود از طریق داشتن ظرفیت بالای حافظه کاری و مهارت‌های توجهی داشته باشند (فارلی و ممرت^۸، ۲۰۱۰). فارلی و ممرت (۲۰۱۰) دریافتند تفاوت‌های فردی در ظرفیت حافظه کاری در رفتارها و واکنش‌های ورزشکاران در موقعیت‌های تداخل که تکیه بر رفتارهای بازتابی خودکار معقول نیست، تأثیر خود را نشان می‌دهد. پردازش‌های کنترل شده ناشی از مؤلفه مجری مرکزی حافظه کاری است و هنگامی که توجه در حالت هدفمند یا به شکل درون‌زا بکار برده شود، رخ می‌دهد. بدون منابع کافی (ظرفیت حافظه کاری) پردازش کنترل شده در هم می‌شکند و پاسخ نامناسب یا ناخواسته ظهور می‌کند (فلدمن بارت، تاگده و

انگل^۹، ۲۰۰۴). بنابراین رفتار هدفمند در شرایط تداخل نیازمند نگهداری فعال اطلاعات مرتبط با تکلیف و مهار اطلاعات غیر مرتبط است. فارلی و ممرت (۲۰۱۲) در آزمایشی نقش ظرفیت حافظه کاری را در اجتناب از حواس پرتی و متغیرهای مزاحم در ورزش نشان دادند. نتایج پژوهش آنها نشان داد بازیکنان بسکتبال دارای نمرات بالا در ظرفیت حافظه کاری، بهتر می‌توانند توجه خود را در تکلیف تصمیم‌گیری بسکتبال رایانه‌ای همراه با ارائه تکلیف حواس پرتی شنیداری، متمرکز کنند.

یافته‌های بدست آمده از تئوری توجه کنترل شده در حافظه کاری^{۱۰} (انگل، ۲۰۰۲؛ کانه و انگل، ۲۰۰۳) نیز بیان می‌کند افراد دارای ظرفیت حافظه کاری بالاتر در عمل، مطابق با هدف تکلیف به جای تکیه بر پاسخ‌های مرسوم^{۱۱} (پاسخ‌های خودکار) موفق‌تر هستند. مدارک حمایت‌کننده از این ادعا، ریشه در ارتباط بین ظرفیت حافظه کاری با تکالیف توجهی ساده مانند تکلیف آنتی ساکاد^{۱۲} (یک نشانه مخالف با محل هدف ظاهر می‌شود و ایجاد پاسخ دقیق نیازمند این است که فرد بصورت ارادی چشمان خود را در جهت مخالف نشانه ظاهر شده و به سمت هدف هدایت کند و توجه را از تسخیر توسط نشانه ظاهر شده، مهار کند، "کانه و همکاران، ۲۰۰۱؛ آنس‌وورث، اشراک و انگل^{۱۳}، ۲۰۰۴") یا تکلیف استروپ^{۱۴} (در این تکلیف شرکت‌کنندگان نیازمند بازخوانی رنگ هستند، در شرایطی که با رنگ دیگری چاپ شده باشد، "کانه و انگل، ۲۰۰۳") دارد. این یافته‌ها منجر به این توافق عمومی شد که تفاوت‌های فردی در

1. Working Memory
2. Baddeley, & Hitch
- 3 - Phonological Loop
4. Visuospatial Sketchpad
5. Central executive
6. Kane, Bleckley, Conway, & Engle
7. Barrett et al
8. Furley, P.A., Memmert

9. Feldmann Barrett, Tugade, & Engle
10. Controlled attention theory of WM
11. Habitual responses
12. Antisaccade task
13. Unsworth, Schrock, & Engle
14. Stroop task

زیرا تکیه بر پاسخ‌های مرسوم اگر با نیازمندی‌های موقعیت همخوانی نداشته باشد، به ضرر ورزشکار تمام خواهد شد. بنابراین کاراته‌کاران نیازمند پردازش کنترل شده و رقابت برای تسلط اطلاعات مرتبط با محرک و صرف نظر از اطلاعات غیر مرتبط با محرک هستند و می‌توان چنین برداشت کرد که تصمیم‌گیری‌های درست در موقعیت‌های پر فشار مسابقات کاراته بسیار مرتبط با ظرفیت حافظه کاری ورزشکاران و مهارت توجه آنها باشد.

قبل از سال ۱۹۷۰، حافظه کاری به عنوان یک ویژگی ثابت در نظر گرفته شده بود (کری^۲، ۲۰۱۱)، به عبارت دیگر در سال‌های گذشته حافظه کاری به عنوان یک صفت کاملاً ارثی و مقاوم در برابر تجارب محیطی مفهوم‌سازی می‌شد (کمپل، دالگان، نیدلمان و جان‌اسکی^۳، ۱۹۹۷). تا اینکه تلاش‌هایی برای بهبود اعمال شناختی در حافظه کاری از طریق تمرینات صورت گرفت و مدارکی بدست آمد که نشان می‌داد حافظه کاری انعطاف‌پذیر است و از طریق تمرین بهبود می‌یابد (تیولبیور و سبیرسکیو^۴، ۲۰۱۳). در یک تقسیم‌بندی کلی، تمرینات حافظه کاری به دو گروه طبقه‌بندی شده‌اند. گروه اول که به تمرینات استراتژی^۵ (شامل تکنیک‌هایی مانند گروه‌بندی آیتم‌ها در داخل قطعات، تکرار با صدای بلند، استفاده از تصویرسازی) معروف است و به فراگیر کمک می‌کند ظرفیت حافظه کاری خود را در تکالیف تمرین شده افزایش دهد (ام اس نامارا و اسکات^۶، ۲۰۰۱؛ موریسون و چین^۷، ۲۰۱۱؛ هیرویاسا و همکاران^۸،

ظرفیت حافظه کاری، منعکس‌کننده تفاوت‌های اساسی در توانایی کنترل توجه برای نگهداری اطلاعات مرتبط با تکلیف در یک وضعیت فعال و یا در دسترس در مقابل تکیه بر پاسخ‌های مرسوم است (انگل و کانه، ۲۰۰۴؛ کانه، کانوی، هامبریک^۱ و انگل، انگل، ۲۰۰۷). فارلی و ممرت (۲۰۱۲) نیز در آزمایشی دیگر نقش ظرفیت حافظه کاری را در حل پاسخ‌های رقابتی در ورزش را بررسی نمودند. در بررسی آنها بازیکنان هاکی با ظرفیت حافظه کاری بالاتر در موقعیت‌های نیازمند کنترل توجه که رقابت بین اطلاعات مربوط به نیازمندی‌های موقعیت بازی با اطلاعات نامناسب دریافت شده توسط مربی وجود داشت، موفق‌تر از بازیکنان با ظرفیت حافظه کاری پایین عمل کردند.

مسئله آنچه اهمیت مهارت روان‌شناختی مانند ظرفیت حافظه کاری و توجه را روشن‌تر می‌سازد، ماهیت موقعیت‌های ورزشی است. بطورکلی در موقعیت‌های ورزشی تصمیم‌گیری‌های درست با تکیه بر اطلاعات مربوط به موقعیت و صرف نظر از اطلاعات غیر مرتبط صورت می‌گیرد. به نظر می‌رسد از بین ورزش‌های مختلف نیز ورزشکاران رشته‌های رزمی مانند کاراته به دلیل تحمل شرایط پر فشار مسابقه که می‌تواند توأم با افت تمرکز و حافظه باشد، نیازمندی‌های بیشتری به این سازه‌های روان‌شناختی داشته باشند. در یک مسابقه کاراته، دو کومیته‌کار در مقابل یکدیگر می‌ایستند و در حین مبارزه و به محض دیدن محرک از سوی حریف، باید پاسخ مناسبی ارائه دهند. محرک ممکن است ضربه، جابه‌جایی یا حرکت بدن حریف باشد. عامل اصلی کسب امتیاز در چنین شرایطی، تصمیم‌گیری بر اساس اطلاعات مربوط به نیازمندی‌های محرک ارائه شده از سوی حریف است،

2. Gray
3. Campbell, Dollaghan, Needleman, & Janosky
4. Tulbure, Siberescua
5. strategy training
6. MCNamara & Scott
7. Morrison & Chein
8. Hiroyasu et al

1. Hambrick

(فارلی و ممرت، ۲۰۱۰).

پس از مشخص شدن ضرورت بررسی حافظه کاری در ورزش توسط فارلی و ممرت (۲۰۱۰)، تاکنون پژوهش‌های انجام شده در این زمینه اندک بوده و در آن‌ها تنها به مقایسه ظرفیت حافظه کاری ورزشکاران رشته‌های تیمی پرداخته شده است و اهمیتی به قابل انعطاف بودن ظرفیت حافظه کاری که در سایر حوزه‌های روان‌شناسی به اثبات رسیده بود، داده نشده است. بنابراین پژوهشگران در پژوهش حاضر درصد مشخص کردن این مسئله هستند که آیا تمرین‌های حافظه کاری می‌تواند در بهبود ظرفیت حافظه کاری ورزشکاران و متعاقب آن در بهبود توجه آنها مؤثر واقع شود. از بین ورزش‌های مختلف نیز با توجه به اهمیت حافظه کاری در رشته کاراته (بدلیل ماهیت مسابقات آن که کاراته‌کاران را نیازمند تمرکز بر اجرا، همزمان با مسدود کردن محرک‌های غیر مرتبط با تکلیف می‌سازد) ورزشکاران این رشته برای پژوهش حاضر انتخاب شده و چنین به نظر می‌رسد که ظرفیت حافظه کاری آنها می‌تواند با فرآیند تخصیص توجه و انتخاب پاسخ‌های مناسب موقعیت مرتبط باشد. بنابراین در کل هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تمرین حافظه کاری بر توجه و ظرفیت حافظه کاری کاراته‌کاران ماهر استان البرز بود.

روش پژوهش

روش پژوهش حاضر نیمه تجربی و طرح پژوهش پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است.

شرکت‌کنندگان

کلیه کاراته‌کاران استان البرز در بخش کمیته، جامعه آماری پژوهش را تشکیل می‌دادند که از بین آنها ۲۴ کاراته‌کای ماهر (دارای کمر بند مشکی دان یک و بالاتر که سابقه شرکت در مسابقات رسمی داخلی یا خارجی را داشتند) با استفاده از نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در گروه آزمایش و گروه

(۲۰۱۵). گروه دوم به تمرینات حافظه‌ای^۱ معروف است که مستلزم تکرار مداوم تکالیف حافظه کاری مطلوب طراحی شده برای تمرین عملکرد حافظه کاری است (گلینگریگ و همکاران^۲، ۲۰۰۵). این نوع تمرینات در کل مبتنی بر رایانه هستند و چندین نوع از آنها در سال‌های اخیر ساخته شده است (مانند برنامه گاکمد^۳، گاکمد^۴، برنامه ریوممو^۵، برنامه جانگل^۶). تمرینات حافظه کاری رایانه‌ای امکان سازگاری سطوح تکلیف را بصورت اتوماتیک مهیا می‌کند. یعنی در این تمرینات با یک شیوه تطبیقی^۷، سختی تکلیف براساس عملکرد شرکت‌کننده تنظیم می‌شود. نتایج پژوهش‌هایی که از این شیوه تمرینی استفاده کرده‌اند، بهبودهایی را در عملکرد شرکت‌کنندگان در تکالیف حافظه کاری تمرین شده و تمرین نشده (دانیق، هولمس و گاترکولد^۸، ۲۰۱۳؛ دانیق و هولمس^۹، ۲۰۱۴؛ دلاوریان و همکاران، ۲۰۱۵) نشان داده‌اند.

با توجه به اینکه مفهوم حافظه کاری توجه زیادی را در دهه‌های اخیر به خود اختصاص داده است و در حال حاضر حافظه کاری بحث مشترک حوزه‌های مختلف روان‌شناسی از جمله: روان‌شناسی شناختی، بالینی، اجتماعی، و روان‌شناسی رشدی است. بنابراین جای تعجب دارد که مفهوم حافظه کاری توجه کمتری را در روان‌شناسی ورزش در مقایسه با سایر حوزه‌های روان‌شناسی به خود اختصاص داده است، بنابراین به نظر می‌رسد بررسی سیستماتیک حافظه کاری در زمینه ورزش، حوزه مفیدی از بررسی اعتبار مدل‌های توسعه یافته در دیگر زمینه‌ها را ارائه می‌دهد

1. Core training
2. Klingberg et al.
3. CogMed
4. RoboMemo
5. Jungle
6. Adaptive
7. Dunning, Holmes and Gathercole
8. Dunning and Holmes

کنترل قرار گرفتند.

ابزار

ابزار جمع‌آوری اطلاعات شامل پرسش‌نامه ویژگی‌های شخصی، نرم افزار تمرین حافظه کاری، آزمون حافظه کاری عددی و فضایی^۱ و آزمون مهارت توجه بر اساس جدول سیاه و قرمز^۲ بود.

پرسش‌نامه ویژگی‌های شخصی: این پرسش‌نامه محقق ساخته بود و اطلاعات مربوط به سن، جنس، و سابقه ورزشی (سال‌های تمرین، درجه کمربند، مقام‌های کسب شده و حضور در مسابقات رسمی داخلی و خارجی) توسط آن بررسی می‌شد.

نرم افزار تمرین حافظه کاری: در این پژوهش برای برنامه مداخله‌ای تمرین حافظه کاری از نرم افزار تمرین حافظه کاری موسسه علوم رفتاری - شناختی سینا استفاده شد. این نرم افزار در سال ۱۳۸۹ توسط دانشگاه فردوسی مشهد و بر اساس نظریه‌های موجود، با الگوبرداری از نرم افزار ربومو و انطباق آن با فرهنگ ایرانی تهیه شده است. این نرم افزار تمرین‌هایی را در سه بخش حافظه شنیداری، دیداری و فضایی (تثبیت) به صورت جداگانه با استفاده از اعداد، حروف، و اشکال به شرکت‌کننده ارائه می‌کند. دشواری در هر تمرین از یک تا نه طبقه‌بندی شده، بصورت خودکار بالاتر رفته و امکان به کارگیری حداکثر ظرفیت حافظه کاری را برای تمرین بیشتر و افزایش سطح حافظه فراهم می‌کند. در هنگام تمرین در هر بخش برای هر کوشش درست، ۲۰ امتیاز و برای هر کوشش خطا ۱۰ امتیاز به شرکت‌کننده داده می‌شود و در صورت کسب ۱۰۰ امتیاز دشواری تمرین در آن بخش یک درجه افزایش می‌یابد.

آزمون حافظه کاری عددی و فضایی: برای

اندازه‌گیری ظرفیت حافظه کاری از آزمون حافظه کاری عددی و فضایی از مجموعه آزمون‌های علوم ذهنی کمبریج^۳ که از طریق نرم‌افزار اجرا می‌شود، استفاده شد. در آزمون حافظه کاری عددی شرکت‌کنندگان سعی می‌کنند تا یک سری از عددهایی را که به صورت متوالی روی صفحه رایانه نمایش داده می‌شود، به خاطر بسپارند و آن اعداد را با صفحه کلید ثبت می‌نمایند. اگر شرکت‌کننده صحیح پاسخ دهد، در مرحله بعد یک عدد به فهرست اعداد اضافه می‌شود. اما اگر پاسخ صحیح ندهد، در مرحله بعد یک عدد از فهرست اعداد حذف می‌شود. بعد از سه خطا، آزمون به اتمام می‌رسد. آزمون حافظه کاری فضایی همانند آزمون حافظه کاری عددی است، با این تفاوت که شرکت‌کنندگان در این آزمون باید یک سری مربع‌های رنگی را در درون یک مربع چهار در چهار به خاطر بسپارند و آنها را به وسیله موس رایانه مشخص کنند. اگر شرکت‌کننده صحیح پاسخ دهد، در مرحله بعد یک مربع رنگی دیگر به فهرست مربع‌های رنگی اضافه می‌شود. اما اگر پاسخ صحیح ندهد، در مرحله بعد یک مربع از فهرست مربع‌های رنگی حذف می‌شود. بعد از سه خطا، آزمون به اتمام می‌رسد. ضریب پایایی این آزمون به روش آزمون - آزمون مجدد در پژوهش قطبی ورزشی و همکاران (۲۰۱۲) ۰/۹۴ بدست آمده است. در این پژوهش نیز با استفاده از همین روش ضریب پایایی ۰/۹۲ بدست آمد. در ضمن در این پژوهش ظرفیت حافظه کاری شرکت‌کنندگان از طریق برآورد میانگین امتیازات شرکت‌کننده‌ها در دو آزمون حافظه کاری عددی و فضایی بدست آمد.

آزمون توجه بر اساس جدول سیاه و قرمز: این آزمون شامل جدولی ۷×۷ است که خانه‌های آن

1. Digit & Spatial Working Memory
2. Black and red attention test

شرکت‌کنندگان گروه کنترل در این مدت در تمرینات عادی خود بطور منظم شرکت می‌کردند. سرانجام در پایان دوره تمرینی، اعضای دو گروه (یک نفر از گروه آزمایش و دو نفر از گروه کنترل از مطالعه انصراف داده بودند) مجدداً آزمون‌های حافظه کاری و توجه را انجام دادند.

روش آماری

با توجه به ماهیت پژوهش از آمار توصیفی برای توصیف، طبقه‌بندی و تنظیم نمرات خام از طریق محاسبه میانگین، انحراف استاندارد و رسم نمودارها استفاده شد و در بخش آمار استنباطی نیز برای آزمون فرضیه‌ها از تحلیل کواریانس چندمتغیری (مانکوا) استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها بسته نرم افزاری آماری اس.پی.اس.اس نسخه ۲۱ بکار برده شد و سطح معناداری تمامی فرضیه‌ها $\alpha = 0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

دامنه سنی کاراته‌کاران مورد مطالعه در هر دو گروه کنترل و مداخله ۱۴ الی ۲۲ سال بود. تمامی کاراته‌کاران در هر دو گروه حداقل دارای حکم قهرمانی استان و حداکثر دارای حکم قهرمانی مسابقات بین‌المللی بودند.

در جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد نمرات ظرفیت حافظه کاری و توجه شرکت‌کنندگان گروه‌های مداخله و کنترل در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون ارائه شده است.

از دو رنگ سیاه و قرمز تشکیل شده‌اند. در هر یک از مربع‌های قرمز جدول اعداد از یک تا ۲۵ در کنار یکی از حروف الفبا قرار دارند و در خانه‌های سیاه جدول اعداد از یک تا ۲۴ در کنار حروف الفبا قرار دارند. در این آزمون شرکت‌کننده باید در حضور محرک‌های مزاحم (مثل سر و صدا) یک عدد و حرف خانه قرمز (از خانه یک قرمز شروع می‌کند) و بعد یک عدد و حرف خانه سیاه (از خانه ۲۴ سیاه شروع می‌کند) را ثبت کند و این عمل را با همین ترتیب تا رسیدن به عدد و حرف خانه ۲۵ قرمز و عدد و حرف خانه یک سیاه ادامه دهد. زمان آزمون پنج دقیقه است. این آزمون در سال ۱۹۹۵ توسط ماریشوک هنجاریایی گردید. وی همچنین روایی و پایایی این آزمون را سنجید که به ترتیب 0.84 و 0.86 بدست آمد (ماریشوک و بهرامی، ۲۰۰۶). در ایران نیز این آزمون توسط بهرامی و همکاران (۲۰۱۲) روی ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی هنجاریایی شده است. در این پژوهش نیز ضریب پایایی آن نیز با استفاده از روش آزمون - آزمون مجدد 0.87 بدست آمد.

شیوه گردآوری اطلاعات

همگی شرکت‌کننده‌ها در گروه‌های آزمایش و کنترل قبل از شروع دوره تمرینی، آزمون حافظه کاری عددی و فضایی، و آزمون توجه بر اساس جدول سیاه و قرمز را انجام دادند. شرکت‌کننده‌های گروه آزمایش در کنار تمرینات بدنی عادی و منظمی که داشتند، به مدت دو ماه (۲۵ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای) تمرین حافظه کاری را نیز انجام دادند. با هماهنگی‌های به عمل آمده با شرکت‌کنندگان، تمرین حافظه کاری سه جلسه در هفته و در بازه زمانی تعیین شده (از ساعت پنج بعد از ظهر تا ساعت ۱۰ شب) در محل تمرین و با استفاده از سیستم‌های رایانه‌ای انجام می‌شد.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد نمرات ظرفیت حافظه کاری و توجه گروه‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	نوبت آزمون	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
ظرفیت حافظه کاری	آزمایش	پیش‌آزمون	۱۱	۴	۰
	کنترل	پس‌آزمون	۱۱	۶	۱
		پیش‌آزمون	۱۰	۵	۰
	توجه	آزمایش	پیش‌آزمون	۱۱	۲۷
کنترل		پس‌آزمون	۱۱	۳۷	۴
		پیش‌آزمون	۱۰	۲۷	۴
		پس‌آزمون	۱۰	۳۰	۳

حافظه کاری)، پیش فرض همگنی شیب رگرسیون نیز تحقق یافت (توجه: $F=1/786$ و $P=0/202$ ، و ظرفیت حافظه کاری: $F=0/306$ و $P=0/741$). آزمون باکس برای بررسی تجانس بین کوواریانس‌ها انجام شد. سطح معناداری آزمون نشان داد که کوواریانس‌ها از تجانس برخوردارند ($F=1/69$ ، $p=0/165$). با تحقق کلیه پیش‌فرض‌ها، آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره انجام شد (جدول ۲). نتایج نشان داد اثر اصلی گروه بر هر دو متغیر وابسته (توجه $P=0/001$ ، $F=39/21$ و ظرفیت حافظه کاری $P=0/001$ ، $F=19/93$)، معنادار است. یعنی با کنترل پیش‌آزمون توجه و ظرفیت حافظه کاری، در پس‌آزمون این متغیرها در گروه کنترل و گروه مداخله تفاوت معنادار وجود دارد. مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که بر اثر تمرین حافظه کاری گروه مداخله نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری در توجه و ظرفیت حافظه کاری بدست‌آورده است.

برای استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیره در آزمون فرضیه‌های پژوهش، ابتدا پیش‌فرض‌های آماری این آزمون بررسی شد. گروه‌ها از هم مستقل بوده و توزیع متغیرهای وابسته نرمال بود ($P>0/05$). برای بررسی همگن بودن واریانس گروه‌ها از آزمون لون استفاده و نتایج آن نشان داد واریانس گروه‌ها در هر دو متغیر از تجانس برخوردار است (توجه: $F=0/094$ و $P=0/763$ ، و ظرفیت حافظه کاری: $F=1/505$ و $P=0/235$). ضریب همبستگی بین پیش‌آزمون ظرفیت حافظه کاری و توجه $0/253$ محاسبه و نشان داد مفروضه نبود همبستگی غیر متعارف بین متغیرهای همراه برقرار است. مفروضه وجود نداشتن همبستگی غیر معمول بین متغیرهای همراه برقرار است. برای بررسی همگنی شیب رگرسیون نیز اثر متقابل متغیرهای همراه با گروه ارزیابی شد. با توجه به معنادار نبودن تأثیر متقابل بین پیش‌آزمون ظرفیت حافظه کاری، توجه و گروه با هر دو متغیر وابسته (پس‌آزمون توجه و ظرفیت

جدول ۲. نتایج تحلیل کوواریانس برای مقایسه نمرات پس‌آزمون توجه و ظرفیت حافظه کاری در دو گروه

متغیر وابسته	منابع تغییرات	مجموع مجدورات	درجه آزادی	مجدور میانگین	اف	سطح معناداری
توجه	گروه	۲۶۱/۸۰۶	۱	۲۶۱/۸۰۶	۲۹/۲۱۸	۰/۰۰۱*
ظرفیت حافظه کاری	گروه	۱۳/۸۱۵	۱	۱۳/۸۱۵	۱۹/۹۳۲	۰/۰۰۱*

* معناداری در سطح $P < .05$

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های پژوهش، میزان نمرات ظرفیت حافظه کاری شرکت‌کنندگان گروه آزمایش با نمرات شرکت‌کنندگان گروه کنترل در پس‌آزمون تفاوت معناداری داشت که نشان دهنده تأثیر تمرینات حافظه کاری بر افزایش ظرفیت حافظه کاری کاراته‌کاران گروه آزمایشی است. این نتایج با یافته‌های بسیاری از پژوهش‌های انجام شده در این زمینه که دارای شرکت‌کنندگان با شرایط متفاوتی بوده‌اند، همسو است (اولسن، وستربگ و گلینگبرگ^۱، ۲۰۰۴؛ کلینگبرگ، ۲۰۰۵؛ داهلین، نایبرگ، بکمن و نیلی^۲، ۲۰۰۸؛ هولمسن و همکاران^۳، ۲۰۱۰؛ اشمیدک، لودن و لایندنبرگر^۴، ۲۰۱۰؛ دانینق و هولمسن، ۲۰۱۴؛ راده، رابسون، پوروینس، گری و مایر^۵، ۲۰۱۴؛ دلاوریان و همکاران، ۲۰۱۵). به نظر می‌رسد دلیل اصلی همسو بودن نتایج این پژوهش‌ها با وجود داشتن شرکت‌کنندگان متفاوت نسبت به پژوهش حاضر، استفاده از تمرینات حافظه کاری رایانه‌ای است. این نوع تمرینات از طریق نرم افزارهای ساخته شده که امکان سازگاری سطوح تکلیف را بصورت اتوماتیک مهیا می‌کنند و با یک شیوه تطبیقی، سختی تکلیف بر پایه عملکرد شرکت‌کننده تنظیم می‌کنند، در اکثر پژوهش‌های انجام شده که دارای پروتکل تمرینی قابل قبولی بوده‌اند، مؤثر واقع شده‌اند. در ادبیات موجود، بهبود ظرفیت حافظه کاری با تمرینات رایانه‌ای تطبیقی از طریق دو فرایند انتقال دور^۶ (افزایش تعمیم‌پذیری پردازش‌های تمرین شده

به تکالیف تمرین نشده) و شکل‌پذیری عصبی^۷ (ساخت لایه‌های عصبی با سازماندهی پردازشی بهتر و کارآمدتر) صورت می‌گیرد (هویک^۸، ۲۰۱۰). شکل‌پذیری عصبی اشاره به توانایی مغز برای انطباق و تغییر دارد. در مطالعات افزایش فعالیت قشر آهیانه‌ای و پیش‌پیشانی و تغییرات در بیوشیمی مغز پس از تمرینات حافظه کاری رایانه‌ای گزارش شده است (مک‌ناب و همکاران^۹، ۲۰۰۹). همچنین تمرینات حافظه کاری رایانه‌ای با تغییرات در چگالی گیرنده‌های دوپامین و فعالیت مغز در قشر پیشانی میانی و قشر آهیانه‌ای و هسته‌های قاعده‌ای (اولسن و همکاران، ۲۰۰۴) و سازماندهی پویای لایه‌های عصبی قشری همراه بوده است (انگرلدر، دوین و کارنی^{۱۰}، ۲۰۰۲). این یافته‌ها نشان می‌دهد تمرینات سیستماتیک می‌توانند بصورت بالقوه‌ای تغییرات عصبی را در مغز تحت تأثیر قرار دهند. انتقال دور برخلاف شکل‌پذیری عصبی که به سازگاری‌های جسمانی ساختارهای شناختی اشاره دارد، به انتقال عملکرد بدست آماده در نتیجه یادگیری در یک زمینه آموزشی به زمینه دیگر گفته می‌شود (هویک، ۲۰۱۰). در حوزه یادگیری مهارت، انواع خاص مهارت‌های آموخته شده ممکن با تکالیف تمرین شده خاص مرتبط باشند، در حالی که انواع دیگری از یادگیری‌ها می‌توانند اثرات فراگیر و پایداری را بر روی ذهن داشته باشند و منجر به پرورش الگوهای تفکر تعمیم یافته شوند که فراتر از تکالیف تمرین شده اختصاصی است (بانن و سی‌سی^{۱۱}، ۲۰۰۲). این ادبیات نشان می‌دهد افزایش ظرفیت حافظه کاری کاراته‌کاران

7. Neuroplasticity

8. Hovik

9. McNab et al

10. Ungerleider, Doyon, & Karni

11. Barnett & Ceci

1. Olesen, Westerberg, & Klingberg

2. Dahlin, Nyberg, Backman, & Neely

3. Holmes et al

4. Schmiedek, Lovden, & Lindenberger

5. Rode, Robson, Purviance, Geary, & Mayr

6. Far Transfer

گروه مداخله می‌تواند ناشی از فرآیند شکل‌پذیری عصبی یا فرآیند انتقال باشد. به احتمال زیاد کاراته‌کاران با تکرار مداوم و سیستماتیک پردازشی‌های شناختی خاص از طریق تمرینات حافظه کاری توانسته‌اند از طریق ساخت لایه‌های عصبی با سازماندهی پردازشی بهتر و کارآمدتر و یا از طریق گسترش تعمیم‌پذیری پردازشی‌های تمرین شده، ظرفیت حافظه کاری خود را افزایش دهند.

از سوی دیگر نتایج پژوهش نشان داد تمرینات حافظه کاری منجر به بهبود معنادار در نمرات توجه کاراته کاران گروه آزمایشی نسبت به کاراته‌کاران گروه کنترل شده است. این یافته نیز با نتایج بسیاری از پژوهش‌های انجام شده در زمینه ارتباط ظرفیت حافظه کاری با توجه، همسو است (کانوی، کوان و بانتینگ^۱، ۲۰۰۱؛ کانه و انگل، ۲۰۰۳؛ ردیک و انگل^۲، انگل^۲، ۲۰۰۶؛ کانه و همکاران، ۲۰۰۷؛ فارلی و ممرت، ۲۰۱۰، ۲۰۱۲). اگر فرضیه حافظه کاری را به عنوان یک منبع توجهی عمومی بپذیریم، تمرینات حافظه کاری باید افزایش در دامنه عمومی ظرفیت توجه را موجب شده و اثرات انتقال به تکالیف تمرین نشده را نشان دهد (شیپ استید، ردیک و انگل، ۲۰۱۰). به عبارت دیگر با پذیرش این فرضیه، تمرینات حافظه کاری باید اثراتش را علاوه بر تکالیف انتقال نزدیک (تکالیف نزدیک با تکالیف تمرین شده مانند بهبود در ظرفیت مربوط به تکالیف حافظه کاری بینایی - فضایی به دنبال تمرین بر روی یک تکالیف حافظه کاری کلامی)، در تکالیف انتقال دور (تکالیف کاملاً متفاوت با تکالیف تمرین شده مانند بهبود محاسبات کنترل توجه) نیز نشان دهد.

اگر فرضیه حافظه کاری را به عنوان یک منبع توجهی عمومی بپذیریم، تمرینات حافظه کاری باید اثراتش را

علاوه بر ظرفیت حافظه کاری، در محاسبات کنترل توجه نیز نشان دهد (شیپ استید، ردیک و انگل^۲، ۲۰۱۰). بر اساس دستاوردهای مدل سه مؤلفه‌ای حافظه کاری بدلی و هیچ (۱۹۷۴)، و تئوری توجه کنترل شده در حافظه کاری (انگل، ۲۰۰۲؛ کانه و انگل، ۲۰۰۳) مبنی بر نقش ظرفیت حافظه کاری در پردازش‌های کنترل شده نیز می‌توان توجیه قانع‌کننده‌ای بر افزایش مهارت توجه در نتیجه تمرینات حافظه کاری ارائه کرد. بدلی (۲۰۰۲) معتقد است تفاوت‌های فردی در ظرفیت حافظه کاری را باید در عملکرد مؤلفه توجهی حافظه کاری جستجو کرد که به آن مجری مرکزی گویند. در واقع در نظریه بدلی مجری مرکزی سیستمی برای کنترل توجه است که در اکثر فرآیندها درگیر می‌باشد. مانند زمان انتخاب و اجرای استراتژی‌ها، بازیابی اطلاعات از حافظه بلند مدت، بازداری اطلاعات نامربوط، کنترل درون‌دادها، ذخیره و پردازش همزمان اطلاعات، هماهنگی و اختصاص منابع به دیگر بخش‌های سیستم حافظه کاری. تعدادی از مطالعات بوسیله انگل، کانه و همکاران (انگل و کانه، ۲۰۰۴؛ کانه و همکاران، ۲۰۰۷)، نیز نشان داده‌اند که تفاوت‌های فردی در ظرفیت حافظه کاری، بطور واقعی منعکس‌کننده تفاوت‌هایی در توجه اجرایی است. آنها پیشنهاد می‌کنند که افراد دارای ظرفیت حافظه کاری بالا نسبت به افراد دارای ظرفیت حافظه کاری پایین، بهتر می‌توانند جنبه‌هایی از توجه‌شان را در حفظ فعالانه اطلاعات مرتبط با هدف به منظور موفقیت در اجرای تکلیف، کنترل کنند. بنابراین بر اساس نظریه‌های موجود می‌توان گفت، افزایش ظرفیت حافظه کاری کاراته‌کاران منجر به افزایش توجه آنها شده است. از آنجایی که رشته ورزشی کاراته بویژه کاراته با

1. Conway, Cowan, & Bunting
2. Redick, & Engle

3. Shipstead, Redick, & Engle

حیاتی برای کسب امتیاز است)، بنابراین کاراته‌کاران می‌توانند با تمرینات حافظه کاری ظرفیت حافظه کاری و توجه خود را بهبود دهند و این مزیت‌های روان‌شناختی آنها را پیش از پیش در راه کسب موفقیت یاری خواهد کرد.

سبک‌های کنترلی مثال خوبی از یک رقابت ورزشی با سطوح بالایی از محدودیت‌های فضایی - زمانی است (به واکنش‌های خیلی سریع توأم با هوشیاری بسیاری بالایی نیاز دارد و توانایی تصمیم‌گیری صحیح از طریق تمرکز بر روی اجرا، همزمان با مسدود کردن محرک‌های غیر مرتبط با تکلیف از عوامل مهم و در نهایت بر اساس نتایج پژوهش، تمرین‌های حافظه کاری برای افزایش پاسخ‌های مناسب کاراته‌کاران در موقعیت‌های پر فشار مفید است و استفاده از این تمرینات در حوزه روان‌شناسی ورزشی که بطور فزاینده‌ای با مفاهیم شناختی از قبیل توجه، ادراک و تصمیم‌گیری ترکیب شده که با تکیه زیاد بر روی حافظه کاری مفهوم‌سازی می‌شوند، امکان‌پذیر است و به مربیان توصیه می‌شود ورزشکاران خود را راهنمایی کنند تا در کنار تمرینات بدنی از تمرینات حافظه کاری نیز به عنوان یک مکمل استفاده نمایند.

منابع

- Chlongariyan, N. (2012). Construction and Validation of Attention Skill Test in Some Athletes of Selected Provinces of Iran. *Motor Behavior*, 12, 13-32. In Persian.
- Barnett, S. M., & Ceci, S. J. (2002). When and where do we apply what we learn?: A taxonomy for far transfer. *Psychological bulletin*, 128(4), 612.
 - Barrett, L. F., Tugade, M. M., & Engle, R. W. (2004). Individual differences in working memory capacity and dual-process theories of the mind. *Psychological bulletin*, 130(4), 553.
 - Campbell, T., Dollaghan, C., Needleman, H., & Janosky, J. (1997). Reducing Bias in Language Assessment Processing-Dependent Measures. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(3), 519-525.
 - Conway, A. R., Cowan, N., & Bunting, M. F. (2001). The cocktail party phenomenon revisited: The importance of working memory capacity. *Psychonomic bulletin & review*, 8(2), 331-335.
 - Dahlin, E., Nyberg, L., Bäckman, L., & Neely, A. S. (2008). Plasticity of executive functioning in young and older adults: immediate training gains, transfer, and long-term maintenance. *Psychology and aging*, 23(4), 720.
 - Delavarian, M., Bokharaeian, B., Towhidkhah, F., & Gharibzadeh, S. (2015). Computer-based working memory training in children with mild
 - Baddeley, A. D. (2002). Is working memory still working? *European Psychologist*(2), 85-97.
 - Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory.*, 8, 47-89.
 - Bahrami, A., Minasiyan, V., & intellectual disability. *Early Child Development and Care*, 185(1), 66-74.
 - Dunning, D. L., Holmes, J., & Gathercole, S. E. (2013). Does working memory training lead to generalized improvements in children with low working memory? A randomized controlled trial. *Developmental Science*, 16(6), 915-925.
 - Dunning DL, Holmes J.(2014). Does

- working memory training promote the use of strategies on untrained working memory tasks?. *Mem Cogn*, 42:854–862.
12. Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current directions in psychological science*, 11(1), 19-23.
 13. Engle, R. W., & Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. *Psychology of learning and motivation*, 44, 145-200.
 14. Furley, P. A., & Memmert, D. (2010). The role of working memory in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 3(2), 171-194.
 15. Furley, P. A., & Memmert, D. (2012). Working memory capacity as controlled attention in tactical decision making. *Journal of sport & exercise psychology*(34), 322-344.
 16. GhotbiVarzane, A., Zarghami, M., Saemi, A., & Maleki, F. (2012). The effect of Cognitive Style on accuracy: The role of working memory. *Journal of Development and Motor learning-sport*, 10, 61- 78. In Persian.
 17. Gray, S. A. (2011). Evaluation of a Working Memory Training Program in Adolescents with Severe Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Learning Disabilities. University of Toronto.
 18. Hiroyasu, T., Obuchi, S., Tanaka, M., Okamura, T., & Yamamoto, U. (2015). Working Memory Training Strategies and Their Influence on Changes in Brain Activity and White Matter. *Paper presented at the Proceedings of the 18th Asia Pacific Symposium on Intelligent and Evolutionary Systems*, 2, 267-278.
 19. Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A., & Elliott, J. G. (2010). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*, 24(6), 827-836.
 20. Hovik, K. T. (2010). Can PC-based training boost working memory in ADHD preadolescents on medication?: a clinical intervention study.
 21. Kane, M. J., Bleckley, M. K., Conway, A. R., & Engle, R. W. (2001). A controlled-attention view of working-memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 169.
 22. Kane, M. J., Conway, A. R., Hambrick, D. Z., & Engle, R. W. (2007). Variation in working memory capacity as variation in executive attention and control. *Variation in working memory*, 1, 21-48.
 23. Kane, M. J., & Engle, R. W. (2003). Working-memory capacity and the control of attention: the contributions of goal neglect, response competition, and task set to Stroop interference. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(1), 47.
 24. Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., . . . Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD-a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186.
 25. Marishok, L., & Bahrami, A. (2006). Imagery and its use in the process of training basketball athletes. *Journal of Sports World. Belarusian State University of Physical Education and Tourism*, 74.
 26. McNab, F., Varrone, A., Farde, L., Jucaite, A., Bystritsky, P., Forsberg, H., & Klingberg, T. (2009). Changes in cortical dopamine D1 receptor binding associated with cognitive training.

- Science*, 323(5915), 800-802.
27. McNamara, D. S., & Scott, J. L. (2001). Working memory capacity and strategy use. *Memory & cognition*, 29(1), 10-17.
28. Morrison, A. B., & Chein, J. M. (2011). Does working memory training work? The promise and challenges of enhancing cognition by training working memory. *Psychonomic bulletin & review*, 18(1), 46-60.
29. Olesen, P. J., Westerberg, H., & Klingberg, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. *Nature neuroscience*, 7(1), 75-79.
30. Redick, T. S., & Engle, R. W. (2006). Working memory capacity and attention network test performance. *Applied Cognitive Psychology*, 20(5), 713-721.
31. Rode, C., Robson, R., Purviance, A., Geary, D. C., & Mayr, U. (2014). Is working memory training effective? A study in a school setting.
32. Schmiedek, F., Lövdén, M., & Lindenberger, U. (2010). Hundred days of cognitive training enhance broad cognitive abilities in adulthood: findings from the COGITO study. *Frontiers in aging neuroscience*, 2.
33. Shipstead, Z., Redick, T. S., & Engle, R. W. (2010). Does working memory training generalize. *Psychologica Belgica*, 50(3-4), 245-276.
34. Tulbure, B. T., & Siberaescu, I. (2013). Cognitive Training Enhances Working Memory Capacity in Healthy Adults. A Pilot Study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 78, 175-179.
35. Ungerleider, L. G., Doyon, J., & Karni, A. (2002). Imaging brain plasticity during motor skill learning. *Neurobiology of learning and memory*, 78(3), 553-564.
36. Unsworth, N., Schrock, J. C., & Engle,
- R. W. (2004). Working memory capacity and the antisaccade task: individual differences in voluntary saccade control. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30(6), 1302.