

Sport Psychology

Shahid Beheshti University

Biquarterly Journal of Sport Psychology

Spring & Summer 2022/ Vol. 14/ No. 1/ Pages 57-70

The Effect of Working Memory Training on Working Memory Capacity and Competitive Anxiety in Adult Football Players

Behnam Maleki¹, Mohamad Hossein Ghazvinh¹, Shahram Alam¹, Ali Tadayon²

1. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science, Yadegar-e-Imam Khomeini (RAH) Shahre Rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Master of Physical Education, Department of Physical Education and Sport Science, Yadegar-e-Imam Khomeini (RAH) Shahre Rey Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 12/11/2019 Revised: 14/05/2020 Accepted: 24/08/2020

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to investigate the effect of working memory training on working memory capacity and competitive anxiety in adult football players.

Methods: Research method is quasi-experimental and design is pretest – posttest with control group. 24 football player were selected among Arak Aluminum football team players by convenience sampling and randomly assigned into control and experimental groups. After the pre-test, participants in the experimental group performed 25 sessions of working memory exercises. Post- test was performed at the end of all groups. Instruments of gathering data included N-BACK working memory test, competitive - state anxiety tests, and working memory training software. For data analysis, one-way analysis of covariance was used.

Results: The results showed that working memory training resulted in decrease in state anxiety and increase in working memory capacity of football players in experimental groups.

Conclusion: Generally, the use of working memory training Along with physical exercises is useful to reducing the anxiety of football players in high-pressure situations.

Keywords: Memory, Working Memory Training Software, High-Pressure Situations, Football Players

*Corresponding Author: Behnam Maleki, Tell: 09192601891, Email: Behnam.maleki@iausr.ac.ir

روانشناسی ورزش

دانشگاه شهید بهشتی

دو فصلنامه روان‌شناسی ورزش

بهار و تابستان ۱۴۰۱، دوره ۷، شماره ۱، صفحه‌های ۵۷-۷۰

تأثیر تمرین حافظه کاری بر ظرفیت حافظه کاری و اضطراب رقابتی فوتبالیست‌های بزرگسال

بهنام ملکی^۱، محمد حسین قزوینه^۱، شهرام علم^۱، علی تدین^۲

۱. استادیار گروه تربیت بدنی، واحد یادگار امام خمینی (ره)، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۲. کارشناس ارشد تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یادگار امام خمینی (ره)، تهران، ایران.

دریافت مقاله: ۹۸/۰۸/۲۱ اصلاح مقاله: ۱۳۹۹/۰۲/۲۵ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۶/۰۳

چکیده

هدف: هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر تمرین حافظه کاری بر ظرفیت حافظه کاری و اضطراب رقابتی فوتبالیست‌های بزرگسال بود.

روش‌ها: روش تحقیق نیمه تجربی و طرح آن پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. از بین فوتبالیست‌های لیگ دسته یک ۲۴ نفر از بازیکنان تیم آلومینیوم اراک از طریق نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی در گروه‌های کنترل و آزمایشی قرار گرفتند. پس از انجام پیش‌آزمون، شرکت‌کنندگان گروه آزمایشی به مدت ۲۵ جلسه تمرین‌های حافظه کاری را انجام دادند. در پایان از کلیه گروه‌ها پس‌آزمون به عمل آمد. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، آزمون حافظه کاری ان - بک، پرسش‌نامه اضطراب رقابتی - حالتی و نرم افزار تمرین حافظه کاری بود. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره استفاده شد.

نتایج: نتایج نشان داد تمرین حافظه کاری سبب افزایش حافظه کاری و کاهش اضطراب رقابتی - حالتی در بازیکنان فوتبال گروه آزمایشی شده است.

نتیجه‌گیری: بطور کلی استفاده از تمرین‌های حافظه کاری در کنار تمرینات بدنی در کاهش اضطراب بازیکنان فوتبال در موقعیت‌های پر فشار مفید است.

واژگان کلیدی: حافظه، نرم افزار تمرین حافظه کاری، موقعیت‌های پر فشار، بازیکنان فوتبال

مقدمه

حافظه مفهومی پیچیده، مبهم و گسترده است که بر تمام رفتارهای فردی و اجتماعی تأثیر می‌گذارد، بطوری که هیچ رفتاری بدون تأثیر گرفتن از آن متصور نیست. در طول تاریخ روان‌شناسی، در حوزه حافظه مدل‌های اثرگذار بسیاری ارائه شده است که مهم‌ترین آنها مدل سه وجهی اتکینسون و شفرین^۱ است (۱). این رویکرد و رویکردهای مشابه اگر چه نقایصی (مثل عدم تمایز حافظه کاری^۲ و حافظه کوتاه مدت) دارند اما مفاهیم جدیدی به مدل‌های قدیمی اضافه کرده‌اند، مانند مفهوم حافظه کاری. در واقع بدلی و هیچ^۳ (۱۹۷۴) به نقل از میاکه و شا^۴ (۱۹۹۹) با تأثیر پذیرفتن از مدل حافظه سه گانه اتکینسون و شفرین، حافظه کوتاه مدت را حافظه کاری نامیدند و برای آن تعریف دقیق‌تر و جامع‌تری ارائه کردند. بر اساس مدل حافظه کاری بدلی و هیچ که نشأت گرفته از تحقیقات گسترده آنها در زمینه حافظه است، حافظه کاری ذخیره‌سازی موقت اطلاعات را انجام می‌دهد و در عین حال همزمان به پردازش فعال اطلاعات و تکالیف پیچیده شناختی می‌پردازد (۲).

به عقیده بدلی و هیچ (۱۹۷۴) حافظه کاری، کارگاه نظام حافظه یا مؤلفه رابط حافظه است که در آن اطلاعات تازه موقتاً نگهداری و با اطلاعات حافظه دراز مدت ترکیب می‌شود. محتوای حافظه کاری، اطلاعات فعال شده است یعنی چیزی که ما هم اکنون درباره آن فکر می‌کنیم، به این دلیل برخی از روان‌شناسان حافظه کاری را مترادف با هشیاری می‌دانند. اصطلاح حافظه کاری بر این موضوع تأکید دارد که مهم‌ترین جنبه حافظه کوتاه مدت دوام آن نیست، بلکه فعال بودن آن است. حافظه فعال همان جایی است که ذهن روی اطلاعات کار می‌کند، آنها را برای ذخیره‌سازی یا دور انداختن سازمان می‌دهد و به اطلاعات دیگر مرتبط می‌سازد (۳).

در مدل حافظه کاری بدلی حافظه کاری سه مؤلفه اصلی دارد که عبارتند از: حلقه‌ی واج‌شناختی^۵، لوح بینایی-

فضایی^۶ و مجری مرکزی^۷. حلقه‌ی واج‌شناختی و لوح بینایی- فضایی مثل دو دستیار عمل کرده و به مجری مرکزی در انجام کارش کمک می‌کنند. دروندادهای حافظه حسی وارد حلقه واج شناختی می‌گردند که در آن اندوزش و مرور اطلاعات گفتاری انجام می‌شود. در عمل اطلاعاتی که می‌خوانیم یا می‌شنویم یا احتمالاً از حافظه بلند مدت بازیابی می‌کنیم وارد حلقه واج شناختی می‌شوند. لوح بینایی- فضایی محل اندوزش اطلاعات بینایی و فضایی از جمله تصویرهای ذهنی است. مجری مرکزی نقش مهمی در توجه، برنامه‌ریزی و سازماندهی دارد. مجری مرکزی همچون ناظری عمل می‌کند که اطلاعات و مسائل شایان توجه و اطلاعات و مسائل بی‌اهمیت را مشخص می‌کند. همچنین تعیین می‌کند که در پردازش اطلاعات و حل مسائل از چه راهبردهایی استفاده شود (۳).

فرض رایج در ادبیات نظریه‌های حواس‌پرتی (۴) و شواهد پژوهشی موجود در این زمینه (۵، ۶، ۷، ۸) افت عملکرد تحت فشار در نتیجه اشغال حافظه کاری است. یافته‌های شواهد پژوهشی دیگر نیز حاکی از آن هستند که حافظه کاری نقش عمده و تعیین کننده‌ای در یادگیری و انجام تکالیف پیچیده شناختی دارد. به طور کلی افرادی که حافظه کاری‌شان ظرفیت و کارایی بالاتری دارد در مقایسه با کسانی که ظرفیت و کارایی حافظه کاری‌شان پایین‌تر است، عملکرد شناختی بهتر داشته‌اند (۹). همچنین نقش حافظه کاری در توجه انتخابی شناخته شده است. یعنی افراد برتر از نظر ظرفیت حافظه کاری توجه را زودتر بر پدیده‌های مورد نظر معطوف می‌کنند و تمرکز بالاتری داشته و از کنترل توجه برترشان برای مسدود کردن حواس‌پرتی استفاده می‌کنند (۱۰). در مورد رفتار حرکتی نیز مهم‌ترین عقیده این است که پردازش اطلاعات مستلزم انتخاب اعمالی است که نیاز به حافظه کاری دارد. این موضوع نشان دهنده این است که حافظه کاری به طور تنگاتنگی با مرحله انتخاب پاسخ مرتبط است. همچنین در طول مرحله برنامه‌ریزی پاسخ می‌تواند

اضطراب می‌باشد. همچنین اخیراً محققین به طور رسمی حافظه کاری را به عنوان یک مکانیزم توضیحی کلیدی در مدل‌های اضطراب وارد کرده‌اند (۱۳، ۱۴، ۱۵). بر اساس این مدل‌ها اضطراب با مجری مرکزی (به عنوان بخش اصلی حافظه کاری در دیدگاه بدلی که نقش تخصیص توجه را بر عهده دارد) در ارتباط است و باعث اختلال توجه و افت عملکرد ورزشکار می‌شود. مهارت توجه از ویژگی‌های روان‌شناختی است که برای اجرای موفقیت‌آمیز به ورزشکاران کمک می‌کند. در واقع توجه، توانایی انتخاب محرک یا نشانه‌های صحیح از میان نشانه‌های غیر مرتبط و متعدد است که در دقت و کیفیت حرکات ورزشکاران نقش دارد (۱۱). بنابراین انتقال توجه از محرک‌های مختلف به محرک مورد نظر فرآیندی است که می‌تواند کمک بسزایی به عملکرد درست ورزشکار داشته باشد. با وجود اضطراب رقابتی ظرفیت حافظه کاری با اطلاعات غیر مرتبط با تکلیف -افکار رنج آور- اشغال شده (۱۶) و در عملکرد مجری مرکزی اختلال ایجاد می‌شود و این امر نیز باعث افت عملکرد ورزشکار می‌شود. بنابراین با توجه به نظریه‌های حواس پرتی که تأکید اصلی آنها بر نقش ظرفیت حافظه کاری و اشغال آن با افکار همراه با اضطراب و افت عملکرد تحت فشار است، سؤال دیگر این پژوهش این است که آیا تمرینات حافظه کاری می‌تواند در افزایش ظرفیت حافظه کاری و کاهش اضطراب رقابتی ورزشکاران تأثیرگذار باشد؟ در راستای پرسش‌های این پژوهش و مبانی نظری موجود که حاکی از ظرفیت قابل انعطاف حافظه کاری در اثر تمرین حافظه کاری است، وانماکر و همکاران^{۱۱} (۲۰۱۵) دریافتند تمرین حافظه کاری اثر مثبتی بر روی ظرفیت حافظه کاری ندارد (۱۷). در مقابل کنستانتینیدیس و کلینگبرگ^{۱۲} (۲۰۱۶) دریافتند ظرفیت ذخیره‌سازی اطلاعات در حافظه کاری محدود است اما می‌توان این ظرفیت محدود را از طریق تمرین حافظه کاری گسترش داد. آنها شواهدی از مکانیسم‌های عصبی که منجر به افزایش ظرفیت حافظه کاری می‌شود بدست آوردند (۱۸). همچنین در پژوهش

اطلاعات را به شکل برنامه‌های حرکتی ذخیره کند. در حافظه کاری اطلاعات محیطی ممکن است با اطلاعات حافظه بلند مدت تلفیق شده و موجب شناسایی یک طرح عمل شود که سبب اجرای حرکات آماده شده می‌شود. سپس حافظه کاری برای ایجاد اعمال و انقباضات عضلانی تحریک می‌شود، بنابراین ظرفیت بالای آن از طریق نگهداری، سازگاری و بازیابی اطلاعات مربوط به تکلیف و نادیده گرفتن اطلاعات نامربوط به تکلیف منجر به پردازش کارآمد اطلاعات می‌شود (۱۱). در ضمن ظرفیت حافظه کاری به عنوان یک ابزار پیش‌بینی‌کننده موفق در فرآیند تصمیم‌گیری‌های پیچیده در ورزش‌های خاص، عمل می‌کند (۱۰).

با وجود این که حافظه کاری قبلاً به عنوان یک صفت ارثی مقاوم در برابر تغییرات محیطی مفهوم‌سازی شده بود اما شواهدی بدست آمده که ظرفیت حافظه کاری ممکن است از طریق تمرین بهبود یابد (۱۲). برنامه‌های تمرینی مختلفی برای بهبود حافظه کاری در طی سالهای اخیر ساخته شده‌اند از جمله: برنامه کاگ مد^۸، برنامه جانگل^۹ و برنامه کاکنیفیت^{۱۰} که هر کدام با پروتکل‌های متفاوتی منجر به بهبود حافظه کاری شده‌اند (۹).

با توجه به نقش حافظه کاری در فرآیندهای شناختی و یادگیری مهارت‌ها، پردازش اطلاعات (بازیابی، برنامه‌ریزی و سازماندهی اطلاعات)، از سوی دیگر ظرفیت و کارایی قابل تغییر آن بی‌گمان اثر بخشی و کارآمدی فرآیند تمرین و طراحی و ارائه آن برای ارتقاء سطح حافظه کاری حائز اهمیت خواهد بود. بنابراین اولین سؤالی که در این پژوهش مطرح می‌شود این است که آیا استفاده از روش‌های تمرین حافظه کاری می‌تواند منجر به تغییر ظرفیت آن در ورزشکاران شود؟

از سوی دیگر همان‌طور که عنوان شد حافظه کاری از جمله منابعی است که در فرآیند شناختی دخالت و برای تمامی جنبه‌های آن اهمیت حیاتی دارد. امروزه مشخص شده است که اختلال شناختی (نقص شناختی) یکی از اجزای مهم

مختلف تصمیم می‌گیرد و از پاسخ‌های نامناسب اجتناب می‌کند، بسیار مهم است. به نظر می‌رسد برخی از ورزشکاران از داشتن حافظه کاری با ظرفیت بالا در رشته‌های ورزشی خود سود می‌برند زیرا احتمال دارد این ظرفیت برتر آنها را در کنترل توجه کارآمدتر سازد (۱۰) و از آنجایی که اخیراً نیز عنوان شده که حافظه کاری قابلیت انعطاف در برابر تغییرات محیطی را دارد و ظرفیت آن می‌تواند از طریق تمرین بهبود یابد بنابراین به‌کارگیری و استفاده از روشهای تمرین حافظه کاری برای بهبود ظرفیت آن در ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی ضروری به نظر می‌رسد.

از میان ورزش‌های مختلف نیز رشته ورزشی فوتبال مثال خوبی از یک رقابت ورزشی با سطوح بالایی از اضطراب است که به واکنش‌های خیلی سریع نیاز دارد. یک بازیکن حرفه‌ای و موفق فوتبال می‌بایست در یک زمان کوتاه مقدار زیادی از اطلاعات را تحت فشار روانی زیاد پردازش کند. تصمیمات بسیار زیادی باید به سرعت و هر چه سریعتر گرفته شود و با توجه به مطالبات مختلف در زمین در جریان بازی انجام پذیرد. رفتار لازم شامل تصمیمات خلاقانه‌ای است که در آن دو مؤلفه دقت و سرعت در سطح بالا قرار دارند. چنین رفتاری به بازیکن فوتبال کمک می‌کند تا به اصطلاح "بازی را بخواند" و انتظارات را پیش‌بینی کند. این توانایی‌های شناختی هوش بازی در فوتبال نامیده می‌شود که نیاز به ظرفیت‌های شناختی بالا همچون ظرفیت بالای حافظه کاری دارد. پس پردازش سریع اطلاعات و تصمیم‌گیری درباره این که چه کاری انجام دهیم از عوامل مهم و حیاتی در اجرای ماهرانه حرکات سریع است که مستقیماً با ظرفیت حافظه کاری و اطلاعات مرتبط با تکلیف و اطلاعات غیر مرتبط (افکار رنج آور مرتبط با اضطراب و غیره) در ارتباط است. با توجه به اینکه حافظه کاری از جمله منابعی است که در فرآیند پردازش اطلاعات دخالت دارد و احتمال تقویت آن با تمرین وجود دارد، بنابراین بررسی تأثیر تمرین بر ظرفیت حافظه کاری بازیکنان فوتبال حائز اهمیت خواهد بود. از سوی دیگر، از آنجایی که ماهیت مسابقات

داکروک و ویلسون^{۱۳} (۲۰۱۸) آثار مثبت و معنی‌دار تمرینات حافظه کاری بر ظرفیت حافظه کاری و عملکرد در تکالیف تنیس در شرایط پر فشار گزارش شد (۱۹). پیرس^{۱۴} و همکاران (۲۰۱۸) نیز نشان دادند تمرینات حافظه کاری با افزایش ظرفیت حافظه کاری منجر به پیشرفت در تکالیف حافظه کاری می‌شود (۲۰). از سوی دیگر همانطور که در مبانی نظری عنوان شد با افزایش اضطراب عملکرد مجری مرکزی به عنوان بخش اصلی حافظه کاری مختل شده و افت توجه اتفاق می‌افتد. در این راستا نیز نیوون هایس و اوده‌یانز^{۱۵} (۲۰۱۷) گزارش کردند که اضطراب می‌تواند بر عملکرد در سطوح مختلفی از فرآیند کنترل مانند: توجه، تفسیر و ... و فراتر از آن بر روی اجرای عمل تأثیر گذارد (۲۱). در راستای ارتباط بین اضطراب و ظرفیت حافظه کاری نیز نتیم^{۱۶} (۲۰۱۶) گزارش کرد حالت اضطراب و انگیزتگی هیجانی ظرفیت حافظه کاری موجود را از تکالیف در حال اجرا منحرف می‌کند و ظرفیت ناکافی برای تقاضاهای تکلیف باقی می‌ماند (۲۲). همچنین موران^{۱۷} (۲۰۱۶) نشان داد اضطراب با نمره ضعیف در ظرفیت حافظه کاری در طیف گسترده‌ای از تکالیف حافظه کاری مرتبط است (۲۳). در طرف مقابل نیز وانماکر و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند تمرینات حافظه کاری ارتباطی با کاهش اضطراب، افسردگی و نشخوار فکری در بیماران ندارد (۱۷). همانطور که نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد ظرفیت حافظه کاری به عنوان یک متغیر مهم تفاوت‌های فردی است که بخش قابل توجهی از اختلافات فردی را در انجام تکالیف مختلف شناختی به خود اختصاص داده است (۲۴) و طبق نظریه توجه کنترل‌شده در ظرفیت حافظه کاری^{۱۸} (۲۴)، ظرفیت حافظه کاری بیانگر یک دامنه نامحدود در توانایی کنترل توجه و پیش‌بینی توانایی افراد در متمرکز ماندن، اجتناب از حواس‌پرتی و ایجاد خطاست. یعنی سیستم حافظه کاری بویژه در موقعیت‌های تداخل (مانند اضطراب) که یک فرد منابع توجه خود را به محرک‌های مربوط اختصاص می‌دهد و به سرعت در بین پاسخ‌های رقابتی

و کنترل قرار گرفتند. قبل از اجرای تحقیق شرکت کنندگان هر دو گروه از نظر اضطراب صفتی مورد آزمون قرار گرفتند که نتایج آزمون t اختلاف معنی داری از نظر اضطراب صفتی بین شرکت کنندگان دو گروه نشان نداد ($26/56 = P$).

ابزار اندازه گیری

به منظور جمع آوری داده های مورد نیاز جهت آزمون فرضیه های تحقیق از آزمون حافظه کاری ان - بک^{۱۹}، پرسش نامه اضطراب رقابتی - حالتی^{۲۰} (CSAI-2) مارتنز و همکاران^{۲۱} (۱۹۹۰) (۲۷)، و نرم افزار تمرین حافظه کاری (به منظور تمرین حافظه کاری) استفاده شد. در ضمن برای بدست آوردن اطلاعات مربوط به ویژگی های شخصی شرکت کنندگان از پرسش نامه محقق ساخته مربوط به ویژگی های شخصی (سن، سابقه ورزشی، سال های تمرین و سابقه حضور در مسابقات لیگ دسته اول کشور) استفاده شد.

نرم افزار تمرین حافظه کاری: در این پژوهش برای برنامه مداخله ای 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 نظریه های موجود، با الگوبرداری از نرم افزار رُبو مِمُو^{۲۲} و انطباق آن با فرهنگ ایرانی تهیه شده است. روایی محتوایی و اعتبار آن برای تقویت حافظه کاری ورزشکاران در تحقیق ملکی و همکاران (۲۰۱۶) مورد تأیید قرار گرفته است (۲۵). این نرم افزار تمرین هایی را در سه بخش حافظه شنیداری، دیداری و فضایی (تثبیت) به صورت جداگانه با استفاده از اعداد، حروف و اشکال به شرکت کننده ارائه می کند. دشواری در هر تمرین از یک تا نه طبقه بندی شده است و بصورت خودکار بالاتر رفته و امکان به کارگیری حداکثر ظرفیت حافظه کاری را برای تمرین بیشتر و افزایش سطح حافظه فراهم می کند. در هنگام تمرین در هر بخش

فوتبال به شکلی است که بازیکنان فوتبال اکثر اوقات تحت فشار هستند و میزان اضطراب رقابتی آنها نقش تعیین کننده ای در عملکردشان در لحظات مختلف بازی دارد (یک فوتبالیست خوب نیازمند تمرکز بر روی اجرا، همزمان با مسدود کردن محرک های غیر مرتبط با تکلیف مثل افکار مرتبط با اضطراب است) و از آنجایی که ظرفیت های بالای شناختی مانند ظرفیت حافظه کاری بالا نقش تعیین کننده ای در تعدیل اضطراب دارد بنابراین بررسی تأثیر تمرین حافظه کاری بر اضطراب رقابتی بازیکنان فوتبال نیز ضروری است.

در نهایت با توجه به مسائل عنوان شده محقق در پژوهش حاضر بر آن است تا مشخص کند که آیا استفاده از روش های تمرین حافظه کاری می تواند منجر به تغییر ظرفیت آن در بازیکنان فوتبال شود؟ همچنین آیا تمرینات حافظه کاری می تواند در کاهش اضطراب رقابتی بازیکنان فوتبال تأثیرگذار باشد؟ یافته های این پژوهش می تواند تأیید یا ردی بر نظریه های مرتبط با حافظه کاری، نظریه های حواس پرتی و نظریه توجه کنترل شده در ظرفیت حافظه کاری، همچنین ایجاد فرضیه های جدید و قابل آزمون در این حیطه پژوهشی باشد.

روش پژوهش

روش تحقیق نیمه تجربی و طرح تحقیق پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل است.

جامعه و نمونه آماری

جامعه آماری پژوهش حاضر را کلیه فوتبالیست های مرد لیگ دسته یک کشور تشکیل می دهند که از بین آنها ۲۴ فوتبالیست تیم آلومینیوم اراک (با دامنه سنی ۱۸-۳۴ سال، با میانگین سنی ۲۴/۷ سال، با حداقل یک بار سابقه حضور در لیگ دسته یک، با حداقل ۸ سال سابقه ورزش منظم، با حداقل مدرک تحصیلی دیپلم و داشتن شرایط لازم برای بازی) با استفاده از نمونه گیری هدفمند و در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی به تفکیک در دو گروه آزمایشی

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 ان - بک: یک تکلیف سنجش عملکرد شناختی مرتبط با کنش‌های اجرایی است. از آنجایی که در این آزمون هم نگهداری اطلاعات و هم دستکاری آنها لازم است استفاده از آن برای سنجش حافظه کاری بسیار مناسب ارزیابی شده است. لازم به ذکر است که آزمون ان - بک با استفاده از محرک‌های بینایی ساده‌ای مانند حروف الفبا و یا اشکال انجام می‌گیرد و در طراحی آن مطابق با استانداردهای موجود صرفاً عواملی مانند: نسبت اندازه محرک‌ها به اندازه صفحه نمایش، مدت زمان ارائه محرک‌ها، فاصله میان محرک‌ها و نسبت تعداد پاسخ‌های صحیح موجود به تعداد کل محرک‌های ارائه شده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. در این آزمون دنباله‌ای از محرک‌های بینایی، گام به گام و به صورت تصادفی بر روی صفحه ظاهر می‌شود. آزمودنی باید بررسی کند که آیا محرک ارائه شده فعلی با محرک n گام قبل از آن مشابه است یا خیر. چنانچه محرک نشان داده شده با یک محرک قبل از خود مشابه باشد، فرد دکمه مشخص را می‌فشارد و در صورت عدم تشابه کلید مشخص دیگری را فشار می‌دهد. در این تکلیف فرد باید اطلاعات تنها یک محرک را در حافظه نگهداری کند (منظور محرک یک مرحله قبل است). علاوه بر این، در همان حال که یک محرک جدید جایگزین محرک پیش از خود می‌شود. طراحی این تکلیف به گونه‌ای است که در تمام مراحل افراد مجبور هستند به همه محرک‌ها پاسخ دهند. بنابراین انجام این تکلیف نیازمند یک کنترل مداوم و به روز کردن اطلاعات در حافظه کاری است. در این آزمون از یک مجموعه صدتایی از تصاویر خطی استفاده شده است. نمره کل همان تعداد پاسخ‌های صحیح شرکت‌کننده است. این آزمون از اعتبار قوی برخوردار است و در حال حاضر در مطالعات بالینی و تجربی مورد استفاده گسترده قرار می‌گیرد

و اعتبار آن در مقایسه با چندین آزمون مشابه دیگر که حافظه کاری را می‌سنجند مورد تأیید قرار گرفته است. ضریب اعتبار این آزمون در محدوده ۰/۵۴ تا ۰/۸۴ و روایی آن نیز مورد قبول است (۲۴). در تحقیق حاضر نیز روایی صوری و محتوایی این ابزار برای سنجش ظرفیت حافظه کاری تأیید شد و برای بدست آوردن اعتبار ابزار نیز یک مطالعه راهنما بین نمونه‌های تحقیق انجام شد و میزان آلفای کرونباخ ۰/۸۰ به دست آمد.

آزمون اضطراب رقابتی - حالتی: برای ارزیابی اضطراب از پرسش‌نامه اضطراب رقابتی - حالتی (CSAI-2) مارتنز و همکاران (۱۹۹۰) استفاده شد. این پرسش‌نامه دارای ۲۷ سؤال می‌باشد و به سه خرده مقیاس اضطراب شناختی، اضطراب جسمانی و اعتماد به نفس تقسیم می‌شود که هر کدام از خرده مقیاس‌ها شامل ۹ سؤال است. لازم به ذکر است که پرسش‌نامه فوق به صورت چهار گزینه‌ای (نه، اصلاً، کم، متوسط و خیلی زیاد) لیکرت می‌باشد. سؤالات ۱-۴-۷-۱۰-۱۳-۱۶-۱۹-۲۲-۲۵ مربوط به عامل شناختی، سؤالات ۲-۵-۸-۱۱-۱۴-۱۷-۲۰-۲۳-۲۶ مربوط به عامل جسمانی (به سؤال ۱۴ به طور معکوس نمره داده می‌شود) و سؤالات ۳-۶-۹-۱۲-۱۵-۱۸-۲۱-۲۴-۲۷ مربوط به عامل اعتماد به نفس می‌باشد. این پرسش‌نامه از اعتبار و روایی بالایی برخوردار است بطوری که مارتنز (۱۹۹۰) ضریب پایایی هر یک از مؤلفه‌های اضطراب شناختی، اضطراب بدنی و اعتماد به نفس را با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/۸۱ و ۰/۸۳ و ۰/۹۰ بدست آورد (۲۶). محسن پور (۱۳۸۱) طی مطالعه‌ای که در ایران انجام داد پایایی و روایی این پرسش‌نامه را به ترتیب ۰/۸۳ و ۰/۷۵ گزارش داد. در تحقیق حاضر نیز روایی صوری و محتوایی این پرسش‌نامه تأیید شد و برای بدست آوردن پایایی پرسش‌نامه نیز یک مطالعه راهنما بین نمونه‌های تحقیق انجام شد و میزان آلفای کرونباخ ۰/۸۹ به دست آمد که همسانی درونی پرسش‌نامه را نشان می‌دهد.

روش اجرا

فرضیه‌های تحقیق سطح معناداری $\alpha = 0/05$ در نظر گرفته شد.

ملاحظات اخلاقی

کلیه شرکت‌کننده‌ها در گروه‌های آزمایش و کنترل قبل از شروع پژوهش رضایت نامه شرکت در پژوهش را تکمیل کردند. برای تکمیل رضایت نامه، شرکت‌کنندگان بطور کامل از فرآیند پژوهش مطلع شدند.

یافته‌ها

نتایج پژوهش نشان داد که میانگین و انحراف معیار سن گروه آزمایشی ($24/5 \pm 3/9$) و میانگین و انحراف معیار سن گروه کنترل ($24/8 \pm 3/6$) بود. فراوانی مربوط به سابقه حضور شرکت‌کنندگان در لیگ دسته یک نشان داد که بیش از ۸۳ درصد شرکت‌کنندگان گروه‌های آزمایش و کنترل سابقه بالای ۲ سال حضور در لیگ دسته اول را دارا بودند. در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار نمرات ظرفیت حافظه کاری و اضطراب شرکت‌کنندگان گروه‌های آزمایشی و کنترل در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون ارائه شده است. همچنین نتایج آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد سطح معناداری آزمون برای متغیرها و در هر دو گروه (کنترل و آزمایش) بیش از ۰/۰۵ بوده و توزیع داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیرهای ظرفیت حافظه کاری و اضطراب حالتی از توزیع نرمال پیروی می‌کند.

کلیه شرکت‌کننده‌ها در گروه‌های آزمایش و کنترل قبل از شروع دوره تمرینی آزمون حافظه کاری ان - بک، آزمون اضطراب رقابتی - حالتی (سی تا چهل و پنج دقیقه قبل از انجام یک مسابقه رسمی) را تکمیل کردند. شرکت‌کنندگان گروه‌های 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 ۱۷ تا ۲۲) در محل تمرین و با استفاده از سیستم‌های رایانه‌ای انجام می‌شد. شرکت‌کنندگان گروه کنترل در این مدت در تمرینات عادی خود بطور منظم شرکت می‌کردند. سرانجام در پایان دوره تمرینی اعضای دو گروه مجدداً آزمون‌های حافظه کاری و اضطراب (۳۰ تا ۴۵ دقیقه قبل از انجام یک مسابقه رسمی) را تکمیل کردند.

تحلیل آماری

در این پژوهش به منظور توصیف داده‌ها از شاخص‌های گرایش مرکزی (میانگین) و پراکندگی (انحراف استاندارد) استفاده شد. هم چنین در بخش آمار استنباطی برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک و به منظور آنالیز داده‌ها از تحلیل کواریانس تک متغیره با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس نسخه ۲۲ استفاده شد. برای آزمون

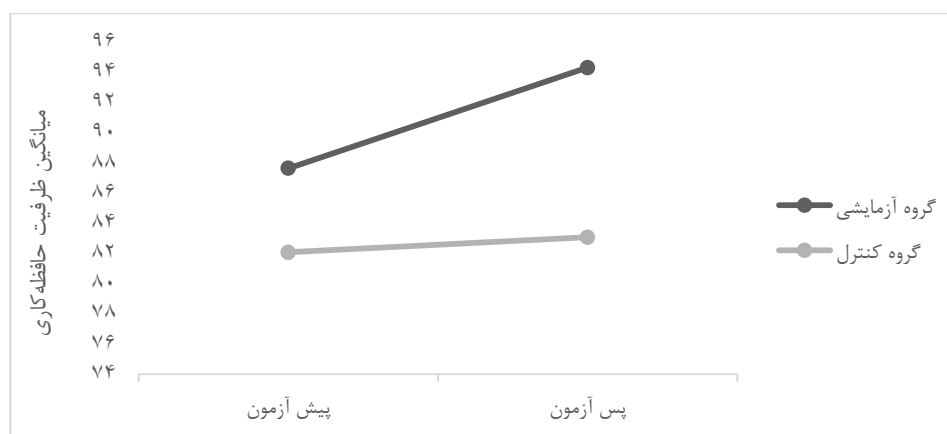
جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای تحقیق در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون
(مقادیر به شکل انحراف معیار $\pm$ میانگین بیان شده است)

متغیرها variables	گروه‌ها groups	پیش‌آزمون Per test	پس‌آزمون Post test
حافظه کاری	آزمایشی	$87/66 \pm 19/95$	$94/33 \pm 18/31$
	کنترل	$82/08 \pm 13/89$	$83/08 \pm 14/02$
اضطراب حالتی	آزمایشی	$75/50 \pm 8/88$	$70/58 \pm 6/86$
	کنترل	$73/0 \pm 8/05$	$72/33 \pm 7/49$

خطی وجود داشت و پیش فرض همبستگی بین متغیر همراه و متغیر مستقل رعایت شد.

با تحقق یافتن پیش فرض‌های تحلیل کواریانس این آزمون برای بررسی تأثیر تمرین حافظه کاری بر ظرفیت حافظه کاری فوتبالیست‌ها انجام شد. نتایج تحلیل کواریانس نشان داد در مدل تحلیل کواریانس اثر اصلی معنادار وجود دارد. یعنی با کنترل نمره پیش‌آزمون ظرفیت حافظه کاری دو گروه آزمایش و کنترل، تفاوت معناداری در نمره پس‌آزمون مشاهده شد ($F_{1/21}=31/8$, $P=0/001$). بنابراین تمرین حافظه کاری بر ظرفیت حافظه کاری فوتبالیست‌ها تأثیر معنادار دارد (نمودار ۱).

برای آزمون فرضیه‌های پژوهش ابتدا پیش فرض‌های استفاده از تحلیل کواریانس تک متغیره مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد گروه‌ها از هم مستقل بوده و توزیع متغیر وابسته نرمال است ($P>0/05$). واریانس گروه‌ها از تجانس برخوردار است و داده‌های مربوط به پیش‌آزمون ظرفیت حافظه کاری قبل از اجرای آزمایش جمع‌آوری شده است. بین پیش‌آزمون ظرفیت حافظه کاری و گروه (قرار گرفتن در گروه کنترل و آزمایش) اثر متقابل وجود نداشت ($F_{1/20}=1/570$, $P=0/225$). بنابراین پیش فرض همگنی شیب رگرسیون تحقق یافت. مقدار F برای متغیر همراه معنادار بود ($F_{1/21}=862/8$, $P=0/001$) یعنی بین پیش‌آزمون ظرفیت حافظه کاری و متغیر مستقل همبستگی



شکل ۱. میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون ظرفیت حافظه کاری فوتبالیست‌های گروه‌های آزمایشی و کنترل

پیش فرض همگنی شیب رگرسیون تحقق یافت. مقدار F برای متغیر همراه معنادار بود ($F_{1/21}=248/03$, $P=0/001$) یعنی بین پیش‌آزمون اضطراب حالتی و متغیر مستقل همبستگی خطی وجود داشت و پیش فرض همبستگی بین متغیر همراه و متغیر مستقل رعایت شد. با تحقق یافتن پیش فرض‌های تحلیل کواریانس این آزمون انجام شد. و نتایج نشان داد در مدل تحلیل کواریانس اثر اصلی معنادار وجود دارد. با کنترل نمره پیش‌آزمون اضطراب حالتی دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری در نمره پس‌آزمون

برای آزمون تأثیر تمرین حافظه کاری بر اضطراب حالتی فوتبالیست‌ها نیز ابتدا پیش فرض‌های استفاده از تحلیل کواریانس تک متغیره مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد گروه‌ها از هم مستقل بوده و توزیع متغیر وابسته نرمال است ($P>0/05$). واریانس گروه‌ها از تجانس برخوردار است و داده‌های مربوط به پیش‌آزمون اضطراب حالتی قبل از اجرای آزمایش جمع‌آوری شده است. بین پیش‌آزمون اضطراب حالتی و گروه (قرار گرفتن در گروه کنترل و آزمایش) اثر متقابل وجود نداشت ($F_{1/20}=1/673$, $P=0/211$). بنابراین

مشاهده می‌شود ($F_{1/21}=19/85$, $P=0/001$). بنابراین تمرین حافظه کاری بر اضطراب حالتی فوتبالیست‌ها تأثیر

معنادار دارد (نمودار ۲).



شکل ۲. میانگین پیش آزمون و پس آزمون اضطراب حالتی فوتبالیست‌های گروه‌های آزمایشی و کنترل

حافظه کاری را در جمعیت‌های مختلف (کودکان مبتلا به اختلال توجه/ بیش فعالی^{۲۳}، بزرگسالان دچار سکتة مغزی، کودکان و بزرگسالان سالم و بسیاری از جمعیت‌های دیگر کودکان و بزرگسالان با ویژگی‌های خاص) نشان داده‌اند. برنامه‌های تمرین حافظه کاری شامل تکرار تکالیف حافظه کاری طراحی شده است که بطور سیستماتیک پردازش‌های حافظه کاری را هدف قرار می‌دهد. مطالعات تصویر برداری نشان می‌دهد که این تمرینات منجر به افزایش فعالیت نواحی پیشانی و نواحی آهیانه‌ای درگیر در حافظه کاری می‌شود (۳۱). همچنین در مطالعات تغییرات در ماده خاکستری و شکل‌پذیری عصبی در اثر تمرینات حافظه کاری گزارش شده است (۳۲). علاوه بر آن تمرینات حافظه کاری منجر به سازماندهی لایه‌های عصبی قشری در نواحی پیشانی و نواحی آهیانه‌ای شده است. این ادبیات نشان می‌دهد افزایش ظرفیت حافظه کاری بازیکنان فوتبال گروه آزمایشی می‌تواند ناشی از فرآیند شکل‌پذیری عصبی (ساخت لایه‌های عصبی با سازماندهی پردازشی بهتر و کارآمدتر) باشد. به احتمال زیاد فوتبالیست‌ها با تکرار مداوم و سیستماتیک پردازش‌های شناختی خاص از طریق

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان داد که یک دوره تمرین حافظه کاری بر ظرفیت حافظه کاری بازیکنان فوتبال تأثیر معنادار دارد که نشان دهنده تأثیر تمرینات حافظه کاری بر افزایش ظرفیت حافظه کاری بازیکنان فوتبال گروه آزمایشی است. یافته‌های این مطالعه با یافته‌های بسیاری از پژوهش‌های انجام شده در این زمینه همسو است (۱۸، ۲۰، ۲۵، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰). در مقابل با یافته‌های پژوهش وانماکر و همکاران (۲۰۱۵) متناقض است. وانماکر و همکاران گزارش کردند تمرین حافظه کاری اثر مثبتی بر روی ظرفیت حافظه کاری ندارد (۱۷). تمام مفاهیم اخیر از حافظه کاری با ظرفیت محدود و قابل انعطاف حافظه کاری توافق دارند. از سوی دیگر یافته‌های پژوهشی حاکی از آن است که ظرفیت حافظه کاری با وجود این که محدود است اما با تمرین قابل تغییر است. در این زمینه نیز پژوهشگران از روش‌ها و تمرینات متفاوتی برای بهبود حافظه کاری استفاده کرده‌اند که مهم‌ترین آنها تمرینات رایانه‌ای است. آنها با انجام تمرینات رایانه‌ای حافظه کاری با پروتکل‌های متفاوت بهبود ظرفیت حافظه کاری و متعاقب آن بهبود در تکالیف درگیر در

تمرینات حافظه کاری توانسته‌اند از طریق ساخت لایه‌های عصبی با سازماندهی پردازشی بهتر و کارآمدتر و یا از طریق گسترش تعمیم‌پذیری پردازش‌های تمرین شده، ظرفیت حافظه کاری خود را افزایش دهند. از سوی دیگر علت متناقض بودن نتایج این پژوهش با پژوهش وانماکر (۲۰۱۵) به احتمال زیاد ناشی از تفاوت در روش‌شناسی (مانند طول زمان تمرین، تکالیف استفاده شده برای تمرین، تعداد تکالیف تمرینی، ویژگی‌های شرکت‌کننده‌ها و اندازه‌گیری‌های استفاده شده در بررسی تأثیر تمرینات) دو پژوهش باشد.

همچنین نتایج پژوهش نشان داد تمرینات حافظه کاری منجر به کاهش معنادار در نمرات اضطراب رقابتی - حالتی فوتبالیست‌های گروه آزمایشی نسبت به فوتبالیست‌های گروه کنترل شده است. این یافته با نتایج بسیاری از پژوهش‌های انجام شده در زمینه تأثیر تمرین حافظه کاری بر بهبود اختلالات شناختی همسو است (۲۰، ۳۳). همچنین این نتایج با یافته‌های بسیاری از پژوهش‌های انجام شده در زمینه ارتباط ظرفیت حافظه کاری با اضطراب موافق است (۲۱، ۲۲، ۲۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶). براساس این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت که اضطراب اثرات قابل توجهی بر عملکرد حافظه کاری از طریق اختلال در کارکردهای توجهی حافظه کاری دارد.

بر اساس دستاوردهای مدل سه مؤلفه‌ای حافظه کاری بدلی و هیچ (۱۹۷۴) و تئوری توجه کنترل شده در حافظه کاری انگل (۲۰۰۲) مبنی بر نقش ظرفیت حافظه کاری در پردازش‌های کنترل شده می‌توان توجیه قانع‌کننده‌ای بر کاهش اضطراب در نتیجه تمرینات حافظه کاری ارائه کرد (۳۷). بدلی (۲۰۰۱) معتقد است تفاوت‌های فردی در ظرفیت حافظه کاری را باید در عملکرد مؤلفه توجهی حافظه کاری جستجو کرد که به آن مجری مرکزی می‌گویند. در واقع در نظریه بدلی مجری مرکزی سیستمی برای کنترل توجه است که در اکثر فرآیندها درگیر می‌باشد (۳) مانند: زمان انتخاب و اجرای استراتژی‌ها، بازیابی اطلاعات از حافظه

بلند مدت، بازداری اطلاعات نامربوط، کنترل درون‌داده‌ها، ذخیره و پردازش همزمان اطلاعات، هماهنگی و اختصاص منابع به دیگر بخش‌های سیستم حافظه کاری. انگل و کانه (۲۰۰۴) 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 (۳۸). بنابراین بر اساس یافته‌های نظریه‌های موجود می‌توان گفت: افزایش ظرفیت حافظه کاری فوتبالیست‌ها منجر به افزایش کنترل توجه آنها شده است و این امر نیز مانع انحراف فرایندهای توجهی حافظه کاری به اطلاعات نامرتبط با تکلیف (مثل افکار منفی حاصل از اضطراب) شده است. به عبارت دیگر از آنجایی که اضطراب عامل محدود کننده ظرفیت حافظه کاری از طریق رقابت با فرآیندهای مرتبط با تکلیف است (۲۲، ۲۳) با تمرین ظرفیت حافظه کاری از طریق کارآمدتر شدن مؤلفه توجهی حافظه کاری افزایش می‌یابد (۳۳)، که آن هم به نوبه خود از طریق مسدود کردن اطلاعات نامرتبط با تکلیف (مانند نگرانی و دلهره ناشی از اضطراب) منجر به کاهش اضطراب می‌شود. باید اشاره کنیم که تنها تحقیقی که نتایج آن با یافته‌های مطالعه حاضر همسو نبود تحقیق وانماکر و همکاران (۲۰۱۵) بود. نتایج تحقیق آنها نشان داد تمرینات حافظه کاری ارتباطی با کاهش اضطراب، افسردگی و نشخوار فکری در بیماران ندارد (۱۷). احتمالاً دلیل ناهمسو بودن نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های وانماکر شرایط جسمانی و روانی شرکت‌کنندگان حاضر در دو تحقیق باشد. در تحقیق وانماکر شرکت‌کنندگان بیماران ۱۸ تا ۶۸ ساله مبتلا به علائم اضطراب یا افسردگی بودند در حالی که در تحقیق حاضر شرکت‌کنندگان ورزشکاران حرفه‌ای بودند. با توجه به شرایط متفاوت روانی و جسمانی شرکت‌کنندگان حاضر در دو تحقیق تناقض در نتایج آنها قابل توجیه خواهد بود.

متفاوتی نیز بدست آمده)، لذا به سایر محققان پیشنهاد می‌شود از پروتکل‌های متفاوت برای بررسی تأثیر تمرینات حافظه کاری بر اضطراب و سایر متغیرهای روان‌شناختی مانند سرعت تصمیم‌گیری و زمان واکنش در ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی استفاده و با برگزاری آزمون یادداری تاخیری میزان پایداری اثر تمرین حافظه کاری را نیز مورد بررسی قرار دهند.

با توجه به اینکه سطح اضطراب حالتی در شرایط مختلف مسابقه فوتبال می‌تواند دستخوش تغییر شود و بر عملکرد فوتبالیست اثر منفی داشته باشد نتایج پژوهش حاضر انجام تمرینات حافظه کاری را (به عنوان روشی برای افزایش ظرفیت حافظه کاری و متعاقب آن کاهش اضطراب حالتی) به مربیان و ورزشکاران پیشنهاد می‌کند. همچنین از آنجایی که پروتکل تمرین حافظه کاری در مطالعات مختلف غیر ورزشی از نظر نوع، شدت و مدت متفاوت بوده (نتایج

پی‌نوشت

1. Atkinson & Shifrin
2. Working memory
3. Baddeley & Hitch
4. Miyaki & Shah
5. Phonological Loop
6. Visuospatial Sketchpad
7. Central executive
8. CogMed- (<http://www.cogmed.com/>)
9. Jungle- (<http://www.junglememory.com/>)
10. Cognifit- (<http://www.cognifit.com/>)
11. Wanmaker et al
12. Constantinidis & Klingberg
13. Ducrocq and Wilson
14. Peers
15. Nieuwenhuys and Oudejans
16. Ntim
17. Moran
18. controlled attention theory of working memory
19. N-back
20. Competitive state anxiety inventory- (CSAI-2)
21. Martens et al
22. Robo Memo
23. attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD)

منابع

1. Gathercole SE, Alloway TP, Willis C, & Adams AM. Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2006; 93, 265-281.
2. Miyake A, Shah P. Toward unified theories of working memory: Emerging general consensus, unresolved theoretical issues, and future research directions. In A. Miyake and P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* New York: Cambridge University. MPress. 1999; 442-481.
3. Baddeley AD, Hitch GJ. Is Working Memory Still Working? Paper Presented at the Meeting of the American Psychological Association. San Francisco. 1974; Working Memory. In: Bower, 2001.
4. Hill DM, Hanton S, Matthews N, & Fleming S. Choking in sports: A review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. 2010; 3, 24-39.
5. Schmader T, & Johns M. Converging evidence that stereotype threat reduces working memory capacity. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2003; 85(3), 440-452.
6. Schoofs D, Preuß, D, & Wolf OT. Psychological stress induces working memory impairments in an n-back paradigm. *Psychoneuroendocrinology*. 2008; 33, 643-653.
7. Leach J, & Griffith R. Restriction in working memory capacity during parachuting: A possible cause of 'no pull' fatalities. *Applied Cognitive Psychology*. 2008; 22, 147-157.

8. Hayes S, Hirsch C, & Mathews A. Restriction of working memory capacity during worry. *Journal of Abnormal Psychology*. 2008; 117(3), 712-717.
9. Melby-Lervåg, M, Hulme C. Working Memory Training Effective? A Meta-Analytic Review. *Developmental Psychology*. 2013; 49(2), 270-291.
10. Furley PA, Memmert D. Working Memory Capacity as Controlled Attention in Tactical Decision Making. *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 2012; 34(3), 322-344.
11. Kane MJ, & Engle RW. The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*. 2002; 9(2), 637-671.
12. Tulburea BT, Siberescua I. Cognitive Training Enhances Working Memory Capacity in Healthy Adults. A Pilot Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2013; 78, 175-179.
13. Eysenck MW, Derakshan N, Santos R, & Calvo MG. Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*. 2007; 7(2), 336-353.
14. Ouimet AJ, Gawronski B, & Dozois DJA. Cognitive vulnerability to anxiety: A review and an integrative model. *Clinical Psychology Review*. 2009; 29(6), 459-470.
15. Robinson OJ, Krinsky M, & Grillon C. The impact of induced anxiety on response inhibition. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2013; 7, 69.
16. Sarason IG. Anxiety, self-preoccupation and attention. *Anxiety Research*, 1988; 1, 3-7.
17. Wanmaker S, Geraerts E, Franken IH. A working memory training to decrease rumination in depressed and anxious individuals: A double-blind randomized controlled trial. *Journal of Affective Disorders*. 2015; 175, 310-319.
18. Constantinidis C, Klingberg T. The neuroscience of working memory capacity and training. Review article. *Nature Reviews Neuroscience*. 2016; 17, 438-449.
19. Ducrocq E, Wilson, MR. Adaptive Working Memory Training Reduces the Negative Impact of Anxiety on Competitive Motor Performance. All content following this page was uploaded by Emmanuel Ducrocq on 02 April 2018; 39(6), 412-422.
20. Ntim S. Do Restrictions in Working Memory Capacity Account for Decrements in Cognitive Performance of Highly Test-Anxious Individuals? A Study among Selected Ghanaian University Students. *International Journal of Applied Psychology*. 2016; 6(4): 110-120.
21. Nieuwenhuys A. Oudejans. Anxiety and performance: perceptual-motor behavior in highpressure Contexts. *Current Opinion in Psychology*. 2017; 16:28-33.
22. Peers PV, Astle DE, Duncan J, Murphy F, Hampshire A, Das T, Manly T. A randomised exploratory investigation of the effects of Attention vs Working Memory Training on cognitive performance and everyday functioning following stroke. *Neuropsychological Rehabilitation*, 2018; 1092-1114.
23. Moran T. Anxiety and Working Memory Capacity: A Meta-Analysis and Narrative Review. *Psychological Bulletin*, 2016; 142(8), 831-864.
24. Kane MJ, Conway AR, Miura TK, Colflesh GJ. Working memory, attention control, and the N-back task: a question of construct validity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 2007; 33(3), 615-623.
25. Maleki B, Vaez Mousavi MK, & Ghasemi A. The effect of working memory training on working memory capacity and performance of novice karateka. *Journal of Practice in Clinical Psychology*. 2016; 4(2), 113-120.
26. Martens R, Vealey RS, Burton D, Bump L, & Smith, DE. Development and validation of the Competitive Sports Anxiety Inventory-2. In R. Martens, R.S. Vealey, & D. Burton (Eds.), *Competitive anxiety in sport*. Champaign, IL: Human Kinetics. 1990; 127-140.
27. Delavarian M, Bokharaeian B, Towhidkhah F, Gharibzadeh S. Computer-based working memory training in children with mild intellectual disability. *Early Child Development and Care*. 2015; 185 (1), 66-74. (In Persian).
28. Au J, Sheehan E, Tsai N, Duncan GJ, Buschkuhl M, Jaeggi SM. Improving fluid intelligence with training on working memory: a meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*. 2016; 22(2), 366-377

29. Nutley SB, Söderqvist S. How Is Working Memory Training Likely to Influence Academic Performance? Current Evidence and Methodological Considerations. *FOCUSED REVIEW. Fritiers in psychology*. 2017; V 8.
30. Tayeri N, Habibi M, Zandian P. The Influence of Dual N-back Training on Fluid Intelligence, Working Memory, and Short-Term Memory in Teenagers, Iran *J Psychiatry Behav Sci*. 2016; 10(4): 1-8. (In Persian).
31. Westerberg H, & Klingberg T. Changes in cortical activity after training of working memory: a single-subject analysis. *Physiology and Behavior*. 2007; 92, 186-192.
32. Draganski B, Gaser C, Busch V, Schuierer G, Bogdahn U, & May A. Changes in grey matter induced by training. *Nature*. 2004; 427, 311-312.
33. Sari BA, Koster EH W, Pourtois G, & Derakshan N. Training working memory to improve attentional control in anxiety: A proof-of-principle study using behavioral and electrophysiological measures. *Biological Psychology*. Advance online publication.
34. Buszard T, Masters R, Farrow D. The generalizability of working-memory capacity in the sport domain. *Current Opinion in Psychology*. 2017; 16, 54–57.
35. Jarros RB, Salum GA, da Silva CT, Toazza R, Becker N, Agranonik M. Attention, memory, visuoconstructive, and executive task performance in adolescents with anxiety disorders: a case control community study. *Trends Psychiatry Psychother*. 2017; 39 (1), 5-11.
36. Vytal KE, Cornwell BR, Letkiewicz AM, Arkin NE, & Grillon C. The complex interaction between anxiety and cognition: Insight from spatial and verbal working memory. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2013; 7, 93.
37. Engle RW. Current Directions in Psychological Science. 2002; 11, 19-23.
38. Engle RW, & Kane MJ. Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. In B. Ross (Ed.). *The psychology of learning and motivation*. 2004; 44, 145-199.