

## تأثیر آموزش مهارت‌های حرکتی بر عملکرد حافظه کاری بینایی دانش‌آموزان

مهتا اسکندرنژاد<sup>1</sup>، فریبا ملائی زنگی<sup>2\*</sup>

1. دانشیار، رفتار حرکتی و روان‌شناسی ورزش، دانشگاه تبریز

2. کارشناس ارشد، روان‌شناسی ورزش، دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: 1396/02/23 تاریخ پذیرش: 1397/06/01

## The Effect of Motor Skills Training on Visual Working Memory Operation of Students

M. Eskandarnejad<sup>1</sup>, F. Mollaei Zangi<sup>2\*</sup>

1. Associate Professor, Motor Behavior and Sport Psychology, University of Tabriz

2. M.A., Sport Psychology, University of Tabriz

Received: 2017/05/13 Accepted: 2018/08/23

### Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of handball motor skills training on visual working memory capacity of students. This study was semi-experimental with pre/ post-test and control group. The sample of this study were girl students of primary school aged ten to thirteen years old in Tabriz city that were selected on the basis of accessibility and divided into two groups (12 students in the experimental group and 12 students in the control group). We used Goodenough intelligence test and Corsi Block visual/spatial working memory to collect the information. The experimental group received in 16 one-hour sessions the handball motor skills. The results of analysis of covariance showed that learning motor skills of handball and practising them increases the performance and capacity of working memory. In fact, this study can show the relationship and interaction between motor and cognitive processes, particularly working memory.

### Keywords

Motor Skill, Visual/Spatial Working Memory, Students.

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش مهارت‌های حرکتی بر عملکرد حافظه کاری بینایی دانش‌آموزان دختر انجام شده است. این پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل است. نمونه آماری این پژوهش را دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی با دامنه سنی ده تا سیزده سال شهرستان تبریز تشکیل داده‌اند که با استفاده از نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده و در دو گروه (12 نفر در گروه آزمایش و 12 نفر در گروه کنترل) جایگزین شدند. در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای جمع‌آوری اطلاعات از آزمون حافظه کاری بینایی/فضایی کرسی بلاک استفاده شد. گروه آزمایش به مدت شامل 16 جلسه یک ساعته تحت آموزش مهارت‌های حرکتی هندبال قرار گرفتند. نتایج حاصل از آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد که آموزش مهارت‌های حرکتی و تمرین آنها موجب افزایش عملکرد حافظه کاری بینایی/فضایی می‌شود و ظرفیت آن را افزایش می‌دهد. در واقع، این پژوهش ارتباط و تعامل بین فرایندهای حرکتی و شناختی به ویژه حافظه کاری را آشکار ساخت.

### واژگان کلیدی

مهارت حرکتی، حافظه کاری بینایی/فضایی، دانش‌آموزان.

\* نویسنده مسئول: فریبا ملائی زنگی

ایمیل نویسنده مسئول:

\*Corresponding Author: [f.mollaei.z17@gmail.com](mailto:f.mollaei.z17@gmail.com)

## مقدمه

حافظه کاری بینایی<sup>12</sup> اجازه می‌دهد تا ما اطلاعات تصویری را برای چند ثانیه در ذهن نگهداری کنیم و همچنین به حفظ تداوم ادراکی در سراسر حرکات منقطعی و جهشی چشم کمک می‌کند (پاشلر<sup>13</sup>، 1988؛ ووگل<sup>14</sup> و همکاران، 2001). حافظه کاری بینایی به عنوان توانایی نگهداری اطلاعات وابسته به بینایی در حالت سریع و در دسترس و در حالت دستکاری و مهارتی فعالیت‌ها تعریف شده است (لاک<sup>15</sup>، 2008). حافظه کاری بینایی تقریباً جزء اصلی تمام فعالیت‌های انسان است و نقشی حیاتی در کنترل حرکات درحال اجرا بازی می‌کند (بروئر و کینیل<sup>16</sup>، 2007؛ 2009). حافظه کاری بینایی، یک ویژگی به اشتراک گذاشته شده به وسیله مکانیسم‌های توجه است که اطلاعات بینایی را انتخاب و افزایش می‌دهد (چان<sup>17</sup> و همکاران، 2011). با توجه به رابطه نزدیک این حافظه و مکانیسم توجه، می‌توان حافظه کاری بینایی را به عنوان مرکز نگهداری فعال توجه به موارد بصری مهم برای توسعه رفتار در حال انجام، در نظر بگیریم (اوه و جونیدس<sup>18</sup>، 2001). با توجه به اهمیت این سیستم، شاید این موضوع تعجب‌آور باشد که ظرفیت این سیستم به شدت محدود است. ویژگی اصلی تعریف حافظه کاری بصری، ظرفیت محدود آن است (کوان<sup>19</sup>، 2001). بسیاری از پژوهش‌ها از عملکرد انسان، نشان داده است که ما تنها مقدار بسیار محدودی از اطلاعات بصری را می‌توانیم در حافظه کاری نگهداری کنیم (لاک، 2008؛ بردی<sup>20</sup> و همکاران، 2011). ظرفیت حافظه کاری برای توانایی‌های شناختی مهم مثل استدلال، قوه ادراک و حل مسئله ضروری است (دن<sup>21</sup>، 2008). از آنجا که ظرفیت حافظه کاری محدود بوده و در پردازش اطلاعات نقش تعیین‌کننده‌ای دارد، تفاوت‌های فردی در ظرفیت حافظه کاری در عملکرد افراد منعکس می‌شود (انگل<sup>22</sup>، 2002). حافظه کاری یکی از اصلی‌ترین فرایندهای شناختی و اساس تفکر و یادگیری است این سیستم نقش حیاتی در بسیاری از اشکال پیچیده شناختی از جمله یادگیری دارد. بلوغ مغز در دوران

اطلاعات زیادی در حافظه ما وجود دارد که از کم و کیف مقدار عظیمی از آن بی‌خبریم و اگر درباره آنها از ما سوال شود چیزی به خاطر نمی‌آوریم، اما در موقعیت مناسب ممکن است این اطلاعات را به یاد آورده یا شواهدی دال بر حضور آنها در حافظه خود داشته باشیم (زارع و همکاران، 1394). حافظه کاری<sup>1</sup> به صورت یک فضای کاری ذهنی تعریف می‌شود که در آن، نظارت، تنظیم و نگهداری فعال اطلاعات مربوط به انجام تکلیف پیچیده شناختی صورت می‌گیرد (راگوبار<sup>2</sup> و همکاران، 2010). در واقع حافظه کاری یک سازوکار پویاست که به افراد اجازه می‌دهد تا اطلاعات را در دوره‌های زمانی کوتاه ذخیره کرده و هم‌زمان، فعالیت‌های شناختی مقتضی بر روی آنها صورت گیرد (بدلی<sup>3</sup>، 2007). این حافظه با حافظه بلندمدت<sup>4</sup> تعامل دارد و از اطلاعات حافظه بلندمدت استفاده می‌کند و اطلاعات را برای اندوختن طولانی‌تر به حافظه بلند مدت منتقل می‌کند. حافظه کاری یک نظام سه بخشی است و وقتی انسان مشغول انجام تکلیف شناختی است، اطلاعات را به طور موقت نگه می‌دارد (نایبرگ<sup>5</sup> و همکاران، 2002). الگوی چندمولفه‌ای حافظه کاری بدلی بیشترین حمایت اجتماعی را به خود اختصاص داده است. این الگو از چهار مولفه تشکیل می‌شود. این مولفه‌ها عبارت‌اند از: حلقه آواشناختی<sup>6</sup>، صفحه بینایی/فضایی<sup>7</sup>، اجراکننده مرکزی<sup>8</sup> و حائل ضمنی<sup>9</sup>. یکی از مهم‌ترین کانال‌های حسی که انسان از طریق آن اطلاعات زیادی دریافت می‌کند و به حافظه خود می‌سپارد، بینایی است. حافظه بینایی/فضایی سازوکاری است که مسئول ادراک بینایی در خزانه تصویری است (کولتهارت<sup>10</sup>، 1983). پس از آنکه اطلاعات از این کانال دریافت شد به حافظه سپرده شده و سپس یادآوری می‌شود که به آن حافظه بینایی می‌گویند. فرد توانایی خویش را در زمینه یادآوری آنچه در گذشته از طریق چشم تجربه کرده است به صورت‌های مختلف از حفظ نشان می‌دهد (لیوری<sup>11</sup>، 2005).

12. Visual working memory

13. Pashler

14. Vogel

15. Luck

16. Brouwer & Knill

17. Chun

18. Awh & Jonides

19. Cowan

20. Brady

21. Dehn

22. Engle

1. Working memory

2. Raghubar

3. Baddeley

4. Long term memory

5. Nyberg

6. Phonological loop

7. Visio spatial sketchpad

8. Central executive

9. Episodic buffer

10. Coltheart

11. Lieury

هارتلی<sup>4</sup> (1989) مشخص کردند که حافظه‌های آزمودنی‌های کهنسالی که تمرین داشته‌اند نسبت به آنهایی که تمرین نداشته‌اند، بهتر کار می‌کند. همچنین تاثیر مثبت فعالیت‌های بدنی بر افزایش ظرفیت حافظه کاری بزرگسالان با حداقل ظرفیت حافظه کاری تایید شده است (هاتینگ<sup>5</sup> و همکاران؛ به نقل از کمرئی، 1388). کمرئی (1388) پژوهش خود را درباره بررسی تاثیر آموزش مهارت‌های حرکتی بر ظرفیت حافظه کاری کودکان 7 تا 11 ساله انجام داد و مشاهده کرد که آموزش مهارت‌های حرکتی بر ظرفیت حافظه کاری کودکان در مقطع ابتدایی تاثیر معنادار و مثبتی را داشته است. همچنین نتایج پژوهش گائینی (1370) نشان داد که ورزش کاراته بر بهبود حافظه کوتاه مدت تاثیر مثبت و معناداری دارد. لویو<sup>6</sup> (2015) نیز در پژوهش خود در سال 2015 تاثیر حرکات بدنی بر حافظه کاری دانش‌آموزان را معنادار اعلام کرده است پژوهش‌های زیادی تاثیر فعالیت بدنی و ورزش را بر عملکردهای شناختی به ویژه حافظه کاری مثبت گزارش کرده است؛ اما ژنگ، تان، لو و همکاران<sup>7</sup> (2004) مشاهده کردند که ورزش و فعالیت حرکتی بر حافظه فضایی موش‌های صحرايي تاثیر ندارد؛ همچنین در انسان تاثیرات مفید فعالیت بدنی بر عملکردهای شناختی مشاهده نشده است همچنین براتوان<sup>8</sup> (2011)، پو تیفکس، هیلمن، فرنهال و همکاران<sup>9</sup> (2009) نیز تاثیر فعالیت ورزشی بر حافظه کاری را بی‌تاثیر گزارش کرده‌اند. آثار متناقض مشاهده شده احتمالاً به دلیل پروتکل تمرینی مورد استفاده و شدت و مدت ورزش است. انسان‌ها در رفتارهای حرکتی خود به شدت به دستگاه بینایی متکی هستند و بی‌شک نقش این اطلاعات در کنترل حرکتی بسیار بااهمیت است. این موضوع بارها تکرار شده است که دستگاه بینایی در ابتدای یادگیری هر مهارتی نقش حیاتی دارد و در تمام مراحل یادگیری از طریق بینایی متوجه می‌شویم که نتایج اجرای الگوی حرکتی چگونه بوده است (رحمانی‌نیا، 1390). حس بینایی نقش مهمی در تنظیم بسیاری از رفتارهای مربوط به حرکت در محیط به عهده دارد و توجه به اجزای مختلف مولفه‌های بینایی و دیداری-فضایی و نقش آنها در حوزه‌های اجرایی و عملکردی بالاخص مهارت‌های حرکتی و جسمانی

کودکی همراه با پردازش اطلاعات سریع‌تر و افزایش ظرفیت حافظه کوتاه مدت است (وونتلا<sup>1</sup> و همکاران، 2004).

افراد مختلف ظرفیت حافظه کاری متفاوتی دارند و ظرفیت آن با افزایش سن در دوران کودکی افزایش می‌یابد. برای یاد گرفتن هر چیزی به حافظه کاری نیاز داریم؛ زیرا یادگیری به دست‌کاری اطلاعات، تعامل با حافظه بلندمدت و پردازش هم‌زمان اطلاعات نیاز دارد. تقریباً تمام آنچه باید یاد گرفته شود و به ذهن سپرده شود باید از حافظه کاری عبور کند بنابراین، ظرفیت و عملکرد موثر حافظه کاری میزان و وسعت یادگیری را تعیین می‌کند (دن، 2008). نتایج انگل و کین<sup>2</sup> (2004) بیانگر تفاوت پایدار افراد از نظر توانایی کنترل توجه برای هدایت فکر در جهت اهداف تکلیف است و بنابراین افراد با ظرفیت بالای حافظه کاری بیشتر می‌توانند از تسخیر فکر توسط اطلاعات باز یابی شده یا رویدادهای بیرونی که افکار را از اقدام به تکالیف جاری دور می‌کند، اجتناب کنند؛ به عبارت دیگر ظرفیت بالا علاوه بر ایجاد امکان پردازش هم‌زمان چندین تکلیف، نشان دهنده توانایی فرد در جلوگیری از حواس‌پرتی در اثر افکار برانگیخته درونی یا حوادث محیط بیرونی است. به عقیده کینچ و اریکسون دانش کسب شده از تجربیات در یک حیطه خاص می‌تواند برای غلبه بر ظرفیت محدود حافظه کاری سودمند باشد و کسب مهارت‌های خاص می‌تواند کارایی ذخیره و باز یابی حافظه را افزایش دهد. از طرفی، حرکت به عنوان نخستین عامل در کسب ساختارهای شناختی فزاینده در سنین کودکی به شمار آمده و همبستگی مثبت بالایی بین توانایی‌های حرکتی و رشد توانایی‌های شناختی وجود دارد (کمرئی، 1388).

با توجه به اثرات آشکار تمرین بر کل بدن، در دو دهه اخیر، پژوهشگران علاقه زیادی نسبت به اثرات تمرین بر کارکرد مغز پیدا کرده‌اند. در طول این دوره، روشن شد که سیستم عصبی مرکزی همانند دیگر سیستم‌های بدن، در پاسخ به تمرین، اثرات فیزیولوژیکی مثبت و منظمی از تجربیات یا مداخلات تمرینی کسب می‌کند. ارتباط کارکردی بین لایه‌های عصبی و فرایندهای شناختی مسلم است؛ بنابراین علاقه به شناخت تاثیرات تمرین غیرمنتظره نیست. در واقع، پیشرفت پژوهش بر شناخت مزایای تمرین، مشاهدات عصبی-زیستی دقیقی را در پی داشته است (کاتمن<sup>3</sup> و همکاران، 2007). کلارکسون اسمیت و

4. Clarkson-Smith & Hartley

5. Hotting

6. Lupu

7. Zheng, Tan, Luo and et al

8. Brutvan

9. Pontifex, Hillman, Fernhall and et al

1. Vuontela

2. Kane

3. Cotman

به عنوان متغیر کنترل در این تحلیل استفاده شد. این آزمون به صورت انفرادی و در یک اتاق ایزوله انجام شد.

### ابزار پژوهش

**آزمون آدمک گودیناف:** آزمون ترسیم آدمک یکی از آسان‌ترین، عملی‌ترین و جهانی‌ترین آزمون‌های تصویری است. این آزمون به وسیله عده زیادی کدگذاری شده است که مهم‌ترین آنها را فلورانس گودیناف در سال 1920 در آمریکا انجام داده است. مهم‌ترین هدف آزمون، تعیین درجه هوشمندی سن عقلی و بهره هوشی کودک است. این آزمون برای کودکان 3 تا 13 سال است. همچنین این آزمون را زمانی به کار می‌بریم که می‌خواهیم هر چه زودتر به نتیجه برسیم. اجرای آزمون بسیار ساده است. در آزمون گودیناف به هر کودک یک صفحه کاغذ معمولی و یک مداد می‌دهیم. به آنها می‌گوییم: «بچه‌ها، از شما می‌خواهم که شکل یک آدم را بکشید و سعی کنید بهترین نقاشی خود را بکشید». بعد از آن که کودکان نقاشی‌های خود را تحویل دادند؛ طبق دستورالعمل آزمون، نمره‌گذاری می‌شود و با مراجعه به جدول سنین عقلی، ضریب هوشی هر کودک محاسبه می‌شود؛ توجه داشته باشید که در نمره‌گذاری این آزمون اصلاً زیبایی نقاشی مطرح نیست بلکه وجود اجزاء مطرح است. به هر قسمتی که وجود داشته باشد یک نمره داده می‌شود، حداکثر نمره 51 است. اگر نمره کودکی بالاتر از 40 باشد سن عقلی او بیشتر از 13 خواهد بود. با توجه به شیوع کاربرد آزمون گودیناف در دنیا و ایران، رویایی و پایایی آزمون گودیناف برای کودکان پیش دبستانی چندان مورد بحث نیست. پژوهش‌هایی که درباره پایایی و اعتبار یا تایید نتایج آزمون ترسیم آدمک انجام شده‌اند، به یافته‌های بسیار رضایت‌بخشی دست یافته‌اند؛ تا جایی که مک آور بر این باور است که ترسیم آدمک می‌تواند به منزله امضای شخصیت ترسیم کننده تلقی شود (گنجی، 1388).

**حافظه کاری بینایی/فضایی کرسی بلاک<sup>2</sup>:** برای بررسی حافظه کاری بینایی/فضایی در این پژوهش که ساخت مؤسسه پدیدار امید فردا است، از آزمون کرسی بلاک استفاده شد که اعتبار این آزمون با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ 0/80 به دست آمده است که نشان دهنده پایایی خیلی خوب آزمون مورد نظر است (مبین، 1394). این آزمون با استفاده از کامپیوتر انجام شد و پس از توضیح نحوه اجرای آن توسط آزمون‌گر، آزمودنی‌ها آن را اجرا کردند. به این صورت است که شرکت‌کنندگان در این

اهمیت بسیار زیادی دارد. با توجه به وجود بهبود رشدی پیوسته در اجرای وظایف حافظه کاری بین کودکان 4 تا 11 ساله و مشاهده پایین بودن ظرفیت حافظه کاری کودکان در مقایسه با بزرگسالان و توجه به این که بهترین زمان برای آموزش مهارت‌های حرکتی و ورزشی در طول سال‌های مقدماتی تحصیل است (پانگرنزی<sup>1</sup>، 1988؛ به نقل از 19) و تاثیر فعالیت‌های بدنی بر رشد شناختی و سبک زندگی کنونی که بی‌تحرکی روزافزونی را برای افراد جامعه به ویژه کودکان به ارمغان آورده است و همچنین تعداد محدود پژوهش‌هایی که تاثیر مهارت‌های حرکتی و فعالیت بدنی را به صورت خاص بر حافظه کاری بینایی کودکان بررسی کند، درصدد بر آمدیم تا تاثیر آموزش مهارت‌های حرکتی بر عملکرد حافظه کاری بینایی دانش‌آموزان دختر را بررسی کنیم تا تفاوت عملکرد حافظه کاری بینایی در اثر فعالیت‌های حرکتی و بدنی ارزیابی شود.

### روش‌شناسی

از نظر روش‌شناسی، پژوهش از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون است. نمونه شامل 24 دختر دانش‌آموز مقطع ابتدایی با دامنه سنی 10-13 سال بود که با استفاده از نمونه‌گیری دردسترس و به صورت تصادفی در دو گروه کنترل و آزمایش قرار گرفتند. هیچ یک از آزمودنی‌ها سابقه تمرین ورزشی و آزمون حافظه کاری را نداشتند و فاقد هرگونه اختلال بینایی، شنوایی و گفتاری بوده و از سلامت جسمانی و روانی برخوردار بودند. همچنین برای همسان‌سازی شرکت‌کنندگان از لحاظ متغیر هوش، از آزمون آدمک گودیناف استفاده شد. بر این اساس، هیچ یک از دانش‌آموزان شرکت‌کننده مبتلا به هوش مرزی یا ناتوانی‌های هوشی نبودند. در طی این پژوهش عملکرد حافظه کاری بینایی قبل از شروع تمرینات ورزشی هندبال آزمون شد و سپس بعد از یک دوره تمرینی (8 هفته یا 16 جلسه) دوباره آزمون از آزمودنی‌ها گرفته شد. متغیر مستقل مداخله دوره تمرینی هندبال شامل یک برنامه یک ساعته بود. با توجه به اصول صحیح و علمی تمرین، مدت زمان تمرین را 10 دقیقه گرم کردن، 40 دقیقه انواع تمرینات ورزشی هندبال (آموزش مقدماتی انواع پاس‌ها، دریافت‌ها و دریبل کردن) و 10 دقیقه استراحت و سرد کردن قرار دادیم (رمضان‌پور، 1386، ص 60-61). متغیر وابسته از نمرات حافظه کاری اجرا شده بعد از تکمیل مداخله تشکیل می‌شد و نمره‌های دانش‌آموزان در اجرای پیش از مداخله

جدول 1. آماره توصیفی نمرات حافظه کاری

متغیر	گروه	تعداد	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف استاندارد
آزمایش حافظه کاری	پیش‌آزمون	12	2	5	3/75	1/05
	پس‌آزمون	12	3	6	4/41	0/90
کنترل	پیش‌آزمون	12	2	4	2/83	0/71
	پس‌آزمون	12	2	4	3/14	0/70

برای این که مشخص شود آیا بین میانگین نمرات حافظه کاری بینایی دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد، از آزمون تی مستقل استفاده شد که نتایج این آزمون در جدول 2 گزارش شده است.

با توجه به نتایج جدول 2 می‌توان نتیجه گرفت که بین میانگین نمرات حافظه کاری بینایی دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد. با توجه به همسان نبودن گروه‌ها در مرحله پیش‌آزمون و با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون به عنوان متغیر کمکی برای کم کردن میزان خطای واریانس و در نتیجه افزایش توان آزمون و برای روشن شدن این نکته که آیا مداخله انجام شده در بهبود عملکرد حافظه کاری بینایی اثربخش بوده است، از روش تحلیل کوواریانس یک طرفه استفاده شده است که نتایج آن در جدول 3 گزارش شده است. بررسی‌های مقدماتی برای اطمینان از عدم تخطی از مفروضه‌های خطی بودن، همگنی واریانس ( $P=0/19$ ,  $F=1/83$ ) و همگنی شیب‌های رگرسیون ( $\text{sig}=0/165$ ,  $F=2/08$ ) انجام شد.

نتایج جدول 3 نشان می‌دهد که مداخله مبتنی بر تمرین و فعالیت‌های بدنی منجر به تفاوت معنادار در نمره حافظه کاری بینایی بین گروه آزمایش و کنترل شده است ( $p<0/017$ ). میزان تاثیر در این مورد  $0/54$  بوده است؛ یعنی 54 درصد از واریانس پس‌آزمون مربوط به مداخله تمرین و فعالیت‌های بدنی بوده است.

### نتیجه‌گیری و بحث

توانایی یادگیری مهارت‌های حرکتی، تا حد زیادی به حافظه وابسته است. تاثیرات یک تجربه یادگیری می‌بایست حفظ و

جدول 3. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس در مرحله پس‌آزمون بین

متغیر	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	معناداری	میزان تاثیر
گروه‌ها	11/80	1	11/80	16/99	0/017	0/54

ذخیره شود تا پس از انبوه و متراکم شدن اطلاعات، یادگیری رخ دهد. حافظه یک بخش ذاتی و جدانشدنی در فرآیند یادگیری مهارت‌های حرکتی است که افراد به آن احتیاج دارند. ظرفیت و عملکرد موثر حافظه کاری میزان و وسعت یادگیری را تعیین می‌کند. هرچه مهارت‌های حافظه کاری کودک بهتر باشد،

آزمون سعی می‌کنند تا مکان و موقعیت یک سری مربع‌های رنگی را در درون یک کادر مستطیلی به خاطر بسپارند. بعد از نمایش این مربع‌های رنگی، شرکت‌کنندگان این مربع‌های رنگی را به وسیله ماوس کامپیوتر مشخص می‌کنند. با تعیین و مشخص کردن موقعیت و مکان مربع‌ها، شرکت‌کننده وارد مرحله دیگر می‌شود. در هر مرحله از آزمون، موقعیت مربع‌ها برای جلوگیری از راهکارهای جست و جوی تکراری تغییر می‌کند. بعد از 4 خطای پی در پی، آزمون به طور خودکار به اتمام می‌رسد. شرکت‌کنندگان در این پژوهش در مرحله آشناسازی، با طرز اجرای آزمون آشنا شده و سپس یک بار به صورت آزمایشی آزمون را اجرا می‌کردند و در صورت آماده بودن، آزمون اصلی اجرا می‌شد (مبین، 1394). به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. از آمار توصیفی برای دسته‌بندی داده‌ها و از آمار استنباطی که شامل آزمون تحلیل کوواریانس یک طرفه (ANCOVA) بود برای ارزیابی تاثیر مداخله تمرینی بر نمرات حافظه کاری بینایی - فضایی دانش‌آموزان استفاده شد.

### یافته‌ها

در این بخش، ابتدا میانگین و انحراف استاندارد نمرات حافظه کاری بینایی در دو گروه آزمایش و کنترل ارائه آمده است که نتایج آن در جدول 1 گزارش شده است. نتایج به دست آمده از آزمون آدامک گودیناف، هیچ گونه علائمی از مبتلا به هوش مرزی یا ناتوانی‌های هوشی را در شرکت‌کنندگان نشان نداد. بر این اساس میانگین بهره هوشی گروه آزمایش 120 و گروه کنترل 124 است. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه 20 و در سطح اطمینان  $0/05$  انجام شد. جدول 1 میانگین و انحراف استاندارد حافظه کاری بینایی را در دو گروه آزمایش و کنترل نشان می‌دهد.

با توجه به مندرجات جدول 1 ملاحظه می‌شود که میانگین نمرات حافظه کاری بینایی در گروه آزمایش و در پس‌آزمون بیشتر از پیش‌آزمون است و این نشان دهنده این موضوع است

جدول 2. نتایج آزمون تی مستقل برای نمرات حافظه کاری دو گروه در مرحله پیش‌آزمون

متغیر	تی	درجه آزادی	F	معناداری
حافظه کاری	2/48	22	1/73	0/21

که مداخله موثر بوده است و مقدار این اختلاف کمتر شده است.

متوسط بر عملکرد حافظه کاری و توانایی چرخش ذهنی تاثیر مثبت داشت. درباره چگونگی تاثیر فعالیت بدنی بر حافظه، بحث‌های زیادی مطرح شده است و مکانیسم‌های زیربنایی مداخله به طور قطعی آشکار نیست؛ ولی فرض بر این است که با تغییراتی در بدن این تاثیرات بوقوع می‌پیوندد. پژوهش‌های بسیاری تغییرات زیربنایی فعالیت بدنی و ذهنی را بررسی کرده و افزایش حجم مغز را نشان دادند. به عنوان مثال، کلکمبو<sup>7</sup> و همکاران (2003) نتیجه گرفتند که تمرین هوازی بر حجم ماده خاکستری مغز تاثیر دارد. اریکسون<sup>8</sup> و همکاران (2009) با دقت بیشتری نشان دادند که تغییر در افزایش حجم هیپوکامپ و حافظه فضایی ایجاد شده است. تفاوت در نواحی‌ای که در پردازش حرکتی نقش دارند، به طور آناتومیکی نیز وجود دارد. همچنین کارایی حرکتی بالاتر باعث فعال ماندن قسمت‌های درگیر در فعالیت‌های مشابه در قشر مغز می‌شود. بنابراین، افزایش کارکرد قشر مغز در راستای تمرین ورزشی می‌تواند تبیینی برای تعامل حرکت و شناخت باشد. پژوهشگران اظهار داشته‌اند که ورزش با شدت متوسط، اکسیژن قشر پیش پیشانی را افزایش می‌دهد؛ در صورتی که ورزش با شدت بالا، میزان اکسیژن در این ناحیه را کاهش می‌دهد (لوبواستس<sup>9</sup> و همکاران، 2008). بنابراین با انجام تمرین هوازی با شدت متوسط، احتمال افزایش حافظه کاری به دلیل افزایش تحرک در ناحیه پیش پیشانی وجود دارد.

به وسیله دو فراتحلیل (انتیر<sup>10</sup> و همکاران، 1997؛ لامبورنی و تومپروسکی<sup>11</sup>، 2010) مشخص شد که تمرینات پویا (تمرینات کوتاه مدت و بلندمدت)، اثرات مثبت محسوسی بر کارکرد شناختی دارند. درواقع یافته‌های حاصل از این فراتحلیل‌ها اشاره به مدل‌های توجه و انگیزتگی دارند. تحریک ناشی از ورزش، باعث بهبود عملکرد در تکالیف تصمیم‌گیری سریع به وسیله تاثیر بر فرایند حسی-حرکتی پایه، حین و بعد از تمرین می‌شود و علاوه بر این، انگیزتگی باقی مانده در دوره بعد از تمرین نیز حافظه کاری را تسهیل می‌کند. با توجه به موارد اشاره شده، به نظر می‌رسد بهبود عملکرد حافظه کاری بینایی/فضایی بعد از یک دوره تمرینی را می‌توان به تبحر حرکتی کسب شده، درگیری شناختی، افزایش گردش خونی به مغز و کارکردهای مغزی در فعالیت حرکتی و شناختی نسبت داد. به عبارتی

عملکرد او نیز در حیطه‌های مختلف بهتر خواهد بود (پانگرنزی، 1988؛ به نقل از 19).

نتایج به دست آمده از این پژوهش، بیانگر آن است که فعالیت و تمرین بدنی مستمر و منظم می‌تواند باعث افزایش عملکرد حافظه کاری بینایی/فضایی شود که می‌تواند با نتایج بدست آمده از پژوهش قربان‌پور، پاکدامن، رحمانی و حسینی (1392) همسو باشد. اسمیت و همکاران<sup>1</sup> (2013) اثرات مثبت و فزاینده تمرین هوازی بر عملکرد شناختی موثر بر حافظه کاری را نشان دادند. همچنین، تسهیل حافظه کاری به وسیله تمرین هوازی با شدت متوسط توسط مارنز و همکاران<sup>2</sup> (2013) بیان شد. راشل کوپر<sup>3</sup> (2011) نشان داد که قدرت جسمانی ضعیف‌تر با سطح شناخت پایین ارتباط دارد و نتیجه گرفت ویژگی‌های جسمانی می‌تواند پیش‌گویی کننده سلامتی در افراد باشد. فعالیت‌های بدنی می‌تواند بر مرحله تصمیم‌گیری پردازش اطلاعات تاثیرگذار باشد. مطالعاتی که تکالیف بازداری پاسخ شرکت‌کنندگان را ارزیابی کردند، شواهد قانع‌کننده‌ای را برای تاثیر تمرین بر حافظه کاری ایجاد کرد. دوره‌های کوتاه مدت فعالیت توانایی توجه نکردن به اطلاعات نامربوط و پاسخ به اطلاعات مربوط به تکلیف را بهبود بخشید (لیچمن و پوزر<sup>4</sup>، 1983). پژوهش‌های اخیر، توانایی در بهبود یادگیری، حافظه و توانایی فضایی را نشان داده‌اند. در انواع و اقسام تکالیف یادگیری و کارکردهای اجرایی، بهبود در مولفه‌های روانی و شناختی در پاسخ به تمرین مستند است. برخی محققان نیز بر تاثیر مثبت تمرین بدنی بر کل بخش‌ها و خرده مقیاس‌های حافظه توافق ندارند. از جمله سنا<sup>5</sup> و همکاران (2009) تاثیر تمرینات هوازی را بر حافظه بینایی و نه بر حافظه کلامی نشان دادند. بلوم کوئیست و دنر<sup>6</sup> (1987) نیز تاثیر مثبت افزایش آمادگی هوازی بر برخی از قسمت‌های تست نام بردن پوزنر حافظه نشان دادند. دهقانی‌زاده و همکاران (1393) به بررسی تاثیر تمرین هوازی با شدت متوسط بر حافظه کاری و چرخش ذهنی پرداختند. نمونه پژوهش شامل 34 نفر از زنان غیرفعال شهرستان مهریز بود که 18 نفر گروه آزمایش و 16 نفر گروه کنترل بود. از آزمون چرخش ذهنی و نرم‌افزار N-Back برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که تمرین هوازی با شدت

7. Colcombe  
8. Erickson  
9. Lo Bue-Estes  
10. Etnier  
11. Lambourne & Tomporowski

1. Smith  
2. Marnis  
3. Cooper  
4. Lichtman & Poser  
5. Sanna  
6. Blomquist & Danner

در بین نوآموزان رشته‌های مختلف ورزشی و مقایسه آن در بین افراد پیشرفته و مبتدی و همچنین توجه به جنسیت دانش‌آموزان پیشنهاد می‌شود.

ریتمیک ایروبیکی بر کارکرد حافظه کوتاه مدت و حافظه شنیداری دانش‌آموزان مبتلا به اختلالات یادگیری. فصلنامه سلامت خانواده، 1(4)، 35-44.

کمرئی، زهره (1383). تاثیر آموزش مهارت‌های حرکتی بر ظرفیت حافظه کاری کودکان 7 تا 11 ساله. پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد. دانشگاه رازی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه رفتار حرکتی.

گائینی، عباسعلی (1376). مطالعه رابطه کاراته رزمی و عزت نفس در دانش‌آموزان ناشنوا. پایان‌نامه منتشر نشده. دانشگاه تهران. دانشکده علوم تربیتی

گنجی، حمزه (1377). آزمون‌های روانی (مبانی نظری و عملی). چاپ هفتم. مشهد، انتشارات آستان قدی رضوی.

مبین، فرزین (1394). تاثیر تمرینات ترکیبی بستکبال بر حافظه کاری، ادراک عمق و یادگیری مهارت پاس در کودکان بیش فعال. پایان‌نامه منتشر نشده. دانشگاه تبریز.

می‌توان انتظار داشت که با شرکت منظم در فعالیت بدنی و ورزش می‌توان به بهبود عملکردهای اجرایی و شناختی امیدوار بود. مقایسه تاثیرات روش‌های مختلف تمرینی (بدنی و ذهنی)

## منابع

- رحمانی‌نیا، فرهاد (1386) مبانی و کاربرد یادگیری حرکتی. چاپ سوم. بامداد کتاب. تهران.
- رمضان‌پور، محمدرضا (1390). اصول صحیح و علمی تمرین (با اصلاحات و اضافات). چاپ چهارم. مشهد، انتشارات آستان قدی رضوی.
- زارع، حسین. سرمدی، محمدرضا. فرج‌الهی، مهران. آچاک، عثمان (1394). بررسی تاثیر نوع سوال و سطح پردازش سوالات در آزمون‌های بازشناسی و یادآوری بر عملکرد حافظه دانشجویان. فصلنامه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی. 2 (8): 89-98.
- سعیدپور، اسماعیل (1396). تاثیر آموزش ذهن آگاهی بر حافظه کاری و اشتیاق تحصیلی دانش‌آموزان. فصلنامه پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی. 5 (2)، 91-99.
- قربان‌پور، کبری. پاکدامن، مجید. رحمانی، محمدباقر. حسینی، غلامحسین (1392). تاثیر آموزش حرکات و بازی‌های
- Awh, E., & Jonides, J. (2001). Overlapping mechanisms of attention and spatial working memory. *Trends in Cognitive Sciences*. 5(3), 119-126.
- Baddeley, AD. (2007). Working memory, thought and action. Oxford: Oxford University Press.
- Blomquist KB, Danner F. (1987). Effects of Processing efficiency. *Physical conditioning on information*
- Brady, T. F., Konkle, T., & Alvarez, G. A. (2011). A review of visual memory capacity: Beyond individual items and toward structured representations. *Journal of Vision*, 11(15), Article 4. doi:10.1167/11.5.4.
- Brouwer, A. M., & Knill, D. C. (2007). The role of memory in visually guided reaching. *Journal of Vision*. 7(5), Article 6. doi:10.1167/7.5.6.
- Brouwer, A. M., & Knill, D. C. (2009). Humans use visual and remembered information about object location to plan pointing movements. *Journal of Vision*. 9(1), Article 24. doi:10.1167/9.1.24.
- Brutvan, J. J. (2011). "The Effect of Exercise on Cognitive Function as Measured by Impact Protocol: Aerobic Vs. Anaerobic". MA, Kent State University. Thesis of Master of Arts; PP: 23-27.
- Chun, M. M., Golomb, J. A., & Turk-Browne, N. B. (2011). A taxonomy of external and internal attention. *Annual Review of Psychology*. (62) 73-101.
- Clarkson-Smith L, Hartley AA. (1989). Relationships between physical exercise and cognitive abilities in older adults. *Psychology and Aging*. 4:183-189.
- Colcombe SJ, Erickson KI, Raz N. (2003). Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. *J Gerontol A BiolSci Med Sci*. 58:176-180.
- Coltheart, M. (1983). Phonological awareness: A preschool precursor of success in learning to read. *Nature*. 301-370.
- Cooper, Rashel. (2011). Objective measures of physical capability and subsequent health: a systematic review. *Age & aging*. 40(1):14-22.
- Cotman C W, Berchtold N C, Christie L A. (2007). Exercise builds brain health: Key roles of growth factor cascades and inflammation. *Trends Neurosci*. 30: 464-72.
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1): 87-114

- Dehn M. (2008). Working memory and academic learning-Assessment and intervention. New Jersey: John Wiley.
- Engle, R. W. & Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two factor theory of cognition control. In B. Ross(Ed.). The psychology of learning and motivation, New York: Elsevier. 44: 145-199.
- Engle, R.W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11:19-23.
- Erickson KI, Prakash RS, Voss MW, et al. (2009). Aerobic fitness is associated with hippocampus volume in elderly humans. *Hippocampus*. 19:1030-1039.
- Etnier J L, Salazar W, Landers D M, Petruzzello S J, Han M, Nowell P. (1997). The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: A meta-analysis. *Sports Exerc Psychol*. 19: 249-77.
- Lambourne K, Tomporowski P D. (2010). The effect of exercise-induced arousal on cognitive task performance: A meta-regression analysis. *Brain Res*. 1341:12-24.
- Lichtman S, Poser EG. (1983). The effects of exercise on mood and cognitive functioning, 27 (1):43-52.
- Lieury A. (2005). *Psychologie de la Mémoire : Histoire, Théories, Expériences*. Duno.
- Lo Bue-Estes C, Willer B, Burton H, Leddy J J, Wilding G E, Horvath P J. (2008). Shortterm exercise to exhaustion and its effects on cognitive function in young women. *Percept Motor Skill*. 107:933-45.
- Luck, S. J. (2008). Visual short-term memory. In S. J. Luck & A. Hollingworth (Eds.), *Visual memory* New York, NY: Oxford University Press. 43-85.
- Lupu, Elena. (2015). A study regarding the impact of motor activities on the students' working memory. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 187: 514 - 519.
- Marins A Q, Kavussanu M, Willoughby A, Ring C. (2013). Moderate intensity exercise facilitates working memory. *Psychol Sports Exerc*. 14:23-83.
- Nyberg, L., Forkstam, C., Petersson, K.M., Cabeza, R., & Ingvar, M. (2002). Brain Imaging of Human Memory System Differences, *Brain Research: Cognitive Brain Research*. 13:281-292.
- Pashler, H. (1988). Familiarity and visual change detection. *Perception & Psychophysic*. 44:369-378.
- Pontifex, M. B., Hillman, C. H., Fernhall, B., Thompson, K. M., & Valentini, T. A. (2009). "The effect of acute aerobic and resistance exercise on working memory". *Medicine and Science in Sports and Exercise journal*. 41(4), PP: 927-934.
- Raghubar, K.P.R., Barnes, M., Hecht, S.A. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*. 20(2): 110-122.
- Sanna S, Katrin H, Manfred S, Ralf R. (2009). Aerobic Endurance Exercise benefits Memory and Affect in young adult. *NRJ*. 19(2 ) :223-243.
- Smith A M, Spiegler K M, Sauce B, Wass C D, Sturzoiu T, Matzel L D. (2013). Voluntary aerobic exercise increases the cognitive enhancing effects of working memory training. *Behav Brain Res*. 256(6):26-35.
- Vogel, E. K., Woodman, G. F., & Luck, S. J. (2001). Storage of features, conjunctions, and objects in visual working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 27:92-114.
- Vuontela V, Steenari M-R, Carlson S, Koivisto J, Fjällberg M, T. (2003). Arone Audiospatial and Visuospatial Working Memory in 6-13 Year Old School Children
- Zheng X.G., Tan B.P., Luo X.J., Xu W., Yang X.Y., Sui N. (2004). "Novelty seeking behavior and stress- induced locomotion in rats of juvenile period differentially related to morphine place conditioning in their adulthood". *Behav Processes* 65. pp:15-23.