



*Original Research*

## Investigating the relationship between long-term memory and working memory and performance of 8 to 10 year old female gymnasts

Kobra Moghimi<sup>1</sup>, Simin Jafari<sup>2\*</sup>, Pezhman Ahmadi<sup>3</sup>

1. Master of Student Motor Behavior, Karaj Azad University, Karaj, Iran

2. Assistant Professor of Sports Psychology, Research Center for Psychological Sciences, Mazandaran, Iran

3. Assistant Professor, Department of Physical Education, Islamic Azad University, Imam Khomeini Branch, Tehran, Iran.

### ARTICLE INFO

Received: 2020/11/26

Reviewed: 2021/01/13

Revised: 2021/01/22

Accepted: 2021/02/13

#### Keyword:

Long term memory

working memory

Performance

Gymnastics

### ABSTRACT

**Introduction & Purpose:** Memory is the ability to recall learned information, and hence, there is a close relationship between learning and memory.

**Methodology:** The purpose of this study was to investigate the relationship between working memory and long-term memory with the performance of 8 to 10 year old female gymnasts. For this purpose, 40 individuals were selected through available and purposeful sampling method. Wechsler working memory test was used to measure working memory, and Kim Card visual memory test was used to measure long-term memory. Four gymnastics toys were used to evaluate the performance of gymnasts. The method of scoring in this study was in accordance with the opinion of the gymnastics referees. Pearson correlation coefficient test was used for data analysis.

**Results:** The results showed that there was only a significant positive relationship between working memory and gymnastics performance. But there was no significant relationship between long-term memory and gymnastics performance.

**Conclusion:** Overall, the results of this study show that working memory is directly related to the motor performance of elite gymnast girls.

\* **Corresponding Author:** Simin Jafari, Assistant Professor of Sports Psychology, Research Center for Psychological Sciences, Mazandaran, Iran.

**Email:** [jsimin80@yahoo.com](mailto:jsimin80@yahoo.com)



## بررسی ارتباط بین حافظه بلند مدت و حافظه کاری و عملکرد ژیمناست های نخبه دختر ۸ تا ۱۰ سال

کبری مقیمی<sup>۱</sup>، سیمین جعفری<sup>۲\*</sup>، پیمان احمدی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد رفتار حرکتی، دانشگاه آزاد کرج، کرج، ایران
۲. استادیار روانشناسی ورزشی، مرکز پژوهشی علوم روانشناختی، مازندران، ایران
۳. استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد یادگار امام خمینی (ره)، تهران، ایران

### چکیده

### اطلاعات مقاله

**مقدمه و هدف:** حافظه، توانایی به یادآوری اطلاعات یادگرفته شده است و از اینرو، ارتباط تنگاتنگی بین یادگیری و حافظه وجود دارد. هدف از تحقیق حاضر بررسی ارتباط بین حافظه کاری و حافظه بلند مدت با عملکرد ورزشی ژیمناستیک کاران دختر ۸ تا ۱۰ سال بود.

**روش شناسی:** برای این منظور تعداد ۴۰ نفر به روش در دسترس و هدفمند به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند. برای سنجش حافظه کاری از آزمون حافظه کاری و کسلر، و برای سنجش حافظه بلند مدت از آزمون حافظه بصری کیم کارد استفاده شد. جهت بررسی عملکرد ژیمناست کاران از آزمون چهار اسباب ژیمناستیک استفاده شد. شیوه نمره دهی در این تحقیق مطابق با نظر داوران ژیمناستیک بود. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

**نتایج:** نتایج این تحقیق نشان داد که فقط بین حافظه کاری و عملکرد ژیمناستیک ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد. اما بین حافظه بلند مدت و عملکرد ژیمناستیک ارتباط معناداری مشاهده نشد.

**نتیجه گیری:** در کل نتایج این تحقیق نشان دهنده این است که حافظه کاری به طور مستقیم با عملکرد حرکتی دختران نخبه ژیمناست کار ارتباط دارد.

دریافت مقاله: ۹۹/۰۹/۰۶  
تاریخ داوری: ۹۹/۱۰/۲۴  
بازنگری مقاله: ۹۹/۱۱/۰۳  
پذیرش مقاله: ۹۹/۱۱/۲۵

### کلید واژگان

حافظه بلند مدت، حافظه کاری، عملکرد، ژیمناستیک

## مقدمه

آگاهی از فرایندهای دخیل در فراگیری مهارت های حرکتی تا حدود زیادی به پیشرفت دانش بشر در زمینه کنترل و یادگیری حرکت وابسته است. لذا توجه به اصول و قوانین اجرای مهارت های حرکتی در چگونگی آموزش این مهارت ها تاثیر بسزایی دارد (مگیل، ۲۰۱۱). پژوهشگران علم تربیت بدنی همواره در تلاشند تا با معرفی روش های جدید علمی، توانایی معلمان و مربیان را در آموزش مهارت های حرکتی افزایش دهند. در چند سال اخیر تاثیر فرایندهای شناختی بر یادگیری مهارت های حرکتی مورد توجه محققان حوزه تربیت بدنی قرار گرفته است (کوان، ۲۰۱۰). یکی از این مفاهیم شناختی حافظه است. مفهوم خاص حافظه در واقع بازتاب و انعکاس تجربه ها در مغز است. حافظه، توانایی به یادآوری اطلاعات یادگرفته شده است و از اینرو، ارتباط تنگاتنگی بین یادگیری و حافظه وجود دارد (انگل، ۲۰۱۰). همچنین حافظه فرآیندی است که در آن اطلاعات رمز گذاری، ذخیره و بازیابی می شوند (لوگی، ۲۰۱۱). یکی از اقسام مهم حافظه، جنبه کاری آن است. حافظه کاری مسئول نگه داشتن اطلاعات در حالت بسیار فعال است، اغلب در مواقع تداخل (کانه و همکاران، ۲۰۰۱). ظرفیت محدود حافظه کاری به خوبی مستند شده است که فقط تنها مقدار مشخصی از اطلاعات یا محرکها در هر زمان خاص در یک حالت فعال نگهداری می شوند (کوان، ۲۰۱۰؛ انگل، ۲۰۱۰؛ لوگی، ۲۰۱۱). اهمیت ظرفیت حافظه کاری در شناخت انسان به وسیله قدرت پیش بینی قابل توجه آن در مهارت های شناختی مشخص شده است. حافظه کاری محدود به وظایف شناختی نیست، با این حال، تمرین و یادگیری مهارت های حرکتی نیز می تواند موجب دخالت حافظه کاری شود که در آن فرد درگیر در استراتژی هایی برای توسعه اجرای مهارت های حرکتی خود می شود (مکسول و همکاران، ۲۰۰۳)؛ مثل توالی حرکات روتین رقص (کورتس و آرنود، ۲۰۱۰). اعتقاد بر این است که محیط هایی که خواستار تقاضای بالا در حافظه کاری هستند، در یادگیری بالا برای افراد با ظرفیت بزرگتر حافظه کاری مشهود است (استینبرگن و همکاران، ۲۰۱۰؛ کاپیو و همکاران، ۲۰۱۲؛ آسود و همکاران، ۲۰۱۵). مطالعات در این زمینه بر روی سالمندان و کودکان نسبت به جوانان نشان داده است که عملکرد حرکتی به طور معناداری بیشتر بهبود پیدا می کند هنگامی که تمرین برای به حداقل رساندن این ظرفیت از طریق کاهش خطاها در حین تمرین اولیه انجام می شود در مقایسه با زمانی که اشتباهات مکرر بود (چاول و همکاران، ۲۰۱۲؛ کاپیو همکاران، ۲۰۱۳؛ مکسول و همکاران، ۲۰۱۷). این مطالعات بر عملکرد و یادگیری حرکتی بدون اندازه گیری ظرفیت حافظه کاری تمرکز دارند. از این رو، نتایج فقط به ارائه ارتباط متقابل بین ظرفیت حافظه کاری و یادگیری حرکتی می پردازد. شواهد قویتری برای این رابطه توسط یک مطالعه در مورد یادگیری یک توالی حرکت انگشت ارائه شده

است (بو و سیدلر، ۲۰۰۹). مطالعه بو و سیدلر (۲۰۰۹) به طور مشخص، ارتباط مثبتی بین ظرفیت حافظه کاری و میزان یادگیری گزارش شده است، که مزایای ظرفیت بالاتری از حافظه کاری را در شرایط مورد نیاز حافظه کاری نشان می دهد. علاوه بر این، بو و سیدلر (۲۰۰۹) یادگیری حرکتی را در یک تکلیف توالی ساده مورد بررسی قرار دادند. شواهد نشان دهنده رابطه بین ظرفیت حافظه کاری و یادگیری حرکتی می باشد؛ با این وجود در این زمینه نیاز به تحقیقات گسترده تری در این زمینه است. جهت ارزیابی ارزیابی ظرفیت حافظه کاری در طول تمرین مهارت های حرکتی روش های مختلفی وجود دارد. شایع ترین رویکرد شامل درخواست از شرکت کنندگان، پس از یک دوره تمرین، برای اجرای مهارت حرکتی در حالی که همزمان با آن یک تکلیف ثانویه شناختی را انجام دهند (مکسول و همکاران، ۲۰۰۳). به نظر می رسد که تکلیف ثانویه نیاز به ظرفیت حافظه کاری دارد؛ از اینرو، اگر عملکرد مهارت حرکتی در هنگام انجام تکلیف ثانویه کاهش یابد، فرض بر این است که یادگیرنده به استفاده از حافظه کاری برای اجرای مهارت حرکتی وابسته شده است. یک روش جایگزین اندازه گیری زمان واکنش شرکت کنندگان به یک کاوش خارجی (مانند صدای بلند) هنگام اجرای مهارت حرکتی می باشد. هنگامی که حافظه کاری درگیر در یک تکلیف است، زمان واکنش به یک کاوش خارجی طولانی تر است (کون و همکاران، ۲۰۰۸؛ لام و همکاران، ۲۰۱۰). این در یک کار بسکتبال نشان داده شد که در طی آن زمان واکنش شرکت کنندگان در طول تمرین بیشتر بود که خطاهای مکرر را نشان می داد (لام و همکاران، ۲۰۱۰). این، پیشنهاد شد که شرکت کنندگان از حافظه کاری خود برای آزمون فرضیه ها در تلاش برای حل عملکرد مهارت استفاده کنند. بنابراین اندازه گیری زمان واکنش به یک کاوش خارجی، نشان دهنده خواسته های حافظه کاری در طول تمرین است. بیساگنو و مورا (۲۰۱۸) در تحقیقی به بررسی نقش حافظه کاری بر یاد گرفتن والیبال در کودکان پرداختند. آن ها در تحقیق خود ارتباط مثبتی را بین ظرفیت حافظه کاری و یادگیری والیبال یافتند. بوسزارد و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیقی به بررسی نقش ظرفیت حافظه کاری در یادگیری حرکتی پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که گروه ظرفیت حافظه کاری بالاتر از پیش آزمون تا پس آزمون و سرتاسر آزمون یادداری بهبودهای باثبات تری را نشان دادند، در حالی که اثر متناقضی برای گروه ظرفیت پایین حافظه کاری نشان داده شد. در کل نتایج این تحقیق نشان دهنده این مورد است که افرادی که ظرفیت بالاتری در حافظه کاری دارند در یادگیری یک مهارت حرکتی موفقیت و پایداری بیشتری را از خود نشان می دهند. کیمورا و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیقی به بررسی این موضوع که تمرین حافظه کاری عملکرد تکلیف دوگانه را بهبود می دهد پرداختند. نتایج این تحقیق نشان

آیا بین حافظه بلند مدت و کاری بر عملکرد ژیمناست های ماهر ارتباطی وجود دارد یا خیر؟

### روش شناسی

مطالعه حاضر از نوع همبستگی است که به روش میدانی انجام شده است. همچنین با توجه به طول زمان اجرای تحقیق از نوع مقطعی و به لحاظ استفاده از نتایج بدست آمده، کاربردی می باشد. در این پژوهش، ارتباط بین حافظه کاری و حافظه بلند مدت با عملکرد ژیمناست های نخبه ۸ تا ۱۰ سال باشگاه های شهر کرج سنجیده می شود. جامعه آماری این تحقیق کلیه کودکان نخبه ۸ تا ۱۰ سال ژیمناست شهر کرج بود که در باشگاه های مختلف مشغول به فعالیت بودند. نمونه آماری این تحقیق به روش در دسترس و هدفمند به تعداد ۴۵ نفر انتخاب شدند. دلیل انتخاب ۴۵ ژیمناست کار این بود که محقق به بیش از این تعداد دسترسی نداشت، بنابراین همین تعداد به عنوان نمونه آماری این تحقیق انتخاب شدند. معیار اصلی ورود به این تحقیق عدم آسیب دیدگی نمونه ها و سلامت کامل جسمی آن ها بود. لازم به ذکر است که فرم رضایت نامه کتبی جهت حضور در این تحقیق از والدین دانش آموزان دریافت گردید.

جهت کسب داده ها از آزمون های متفاوتی استفاده شد که در ادامه در مورد آن ها توضیح داده خواهد شد. آزمون حافظه کاری و کسلر یکی از معمول ترین روش ها برای ارزیابی حافظه کاری سنجش فراخوانی (ظرفیت) ارقام است. آزمونی که در این پژوهش از آن استفاده شد خرده مقیاس فراخوانی ارقام مقیاس حافظه و کسلر است، که برای اندازه گیری حافظه کاری از آن استفاده می شود که از دو قسمت تشکیل شده است: فراخوانی ارقام رو به جلو و فراخوانی ارقام معکوس. در ارقام رو به جلو یک سری اعداد ارائه می گردد و آزمودنی باید به همان ترتیب ارائه شده اعداد را تکرار نماید. در بخش ارقام معکوس یک سری اعداد ارائه می گردد و لازم است تا آزمودنی اعداد را بر عکس ترتیب ارائه شده تکرار کند. در ایران در پژوهشی که انجام گرفت ضرایب پایایی به روش آلفای کرونباخ برای خرده مقیاس ها از دامنه ۰/۶۵ تا ۰/۸۵ و برای شاخص ها از ۰/۷۵ تا ۰/۸۶ قرار داشت. همچنین ضرایب پایایی به روش دو نیمه کردن برای خرده مقیاس ها نیز از ۰/۶۲ تا ۰/۸۴ و برای شاخص ها از ۰/۷۰ تا ۰/۸۵ متغیر بود (بیساگونو و مورا، ۲۰۱۸).

آزمون حافظه بصری کیم کارد شامل یک صفحه مقوایی ۲۰ خانه ای، که در هر خانه تصویری رنگی داشته و یک صفحه مقوایی با ۲۰ خانه سفید است. همچنین ۲۰ قطعه مقوایی که روی هر یک از آن ها یکی از تصاویر صفحه آزمون اصلی کشیده شده است. این آزمون می تواند حافظه بصری کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت را ارزیابی کند که در این تحقیق ما از این آزمون برای ارزیابی بخش بلند مدت استفاده کردیم. ضریب پایایی این آزمون در حد قابل قبول ۰/۸۱ است (مارنات، ۲۰۰۵). این آزمایش در سه مرحله انجام می گیرد. پس از آماده کردن صفحه آزمون کیم-کاراد و آزمودنی به ترتیب زیر

داد که ظرفیت حافظه کاری به طور معناداری در شرایط تمرین حافظه کاری افزایش یافته بود. همچنین عملکرد تکلیف دوگانه در گروه تمرین تکلیف دوگانه و گروه تمرین حافظه کاری بهبود یافته بود. تحقیق کیمورا و همکاران (۲۰۱۷) بینش جدیدی را ارائه می دهد که تمرین حافظه کاری باعث بهبود عملکرد تکلیف دوگانه بدون تمرین ویژه روی تکلیف حرکتی هدف می شود. بنابراین ظرفیت حافظه کاری می تواند نقش تعیین کننده را در یادگیری مهارت های حرکتی داشته باشد.

عامل مهم دیگر در یادگیری بحث حافظه بلند مدت است. حافظه بلند مدت یک فرایند سازگاری است که از نیاز به پردازش اطلاعات مکرر محرک های مشابه در زمان های مختلف جلوگیری می کند (روئیگ و همکاران، ۲۰۱۳). تحقیقات در مورد حافظه بلند مدت نشان دهنده اثرپذیری آن به وسیله فعالیت بدنی می باشد (راس وی و همکاران، ۲۰۱۱). راس وی و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیق خود نشان دادند که فعالیت بدنی می تواند توانایی های شناختی افراد را بهبود داده و یا حتی از کاهش آن جلوگیری کند. بنابراین اثر فعالیت بدنی بر حافظه بلند مدت بر سالمندان ثابت شده می باشد. در جوانان، این مشخص شده است که حافظه بلند مدت فوراً بعد از فعالیت بدنی افزایش می یابد، اما این اثرات در حافظه کوتاه مدت یافت نشد (گاتس و همکاران، ۲۰۱۳). تحقیقات کمی در مورد کودکان و نوجوانان انجام شده است. کستلی و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که فعالیت بدنی اثرات مثبتی بر توسعه و سازماندهی عصبی کودکان دارد و این مزیت بر ارتقا سلامت و جلوگیری بیماری در کودکان و افزایش قابلیت های شناختی در آن ها تأثیر دارد. بک (۲۰۱۰) نیز در این زمینه نشان داد که فعالیت بدنی بر حافظه بلند مدت در کودکان تأثیر دارد (کستلی و همکاران، ۲۰۱۰؛ بک و همکاران، ۲۰۱۰؛ به نقل از پونتیفکس و همکاران، ۲۰۱۶). آن ها پیشنهاد کردند که این اثر مثبت می تواند کمک به انگیزش در کودکان و نوجوانان کرده تا میزان فعالیت بدنی خود را در ساعات درس تربیت بدنی افزایش دهند. پونتیفکس و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقی به ارزیابی بین فعالیت بدنی در حین روز و پایداری حافظه بلند مدت پرداختند. این یافته ها نشان داد که حافظه بلند مدت ممکن است با دقت بیشتری در ارتباط با زمان بندی نسبی فعالیت بدنی در طول روز افزایش یابد.

تحقیقات اشاره شده در بالا در مورد حافظه کاری و بلند مدت به صورت مجزا بوده و تحقیقی که این دو را در ارتباط با هم مورد بررسی قرار دهد یافت نشد. همانطور که در بالا اشاره شد حافظه نقش حیاتی در یادگیری حرکتی داشته و می تواند تأثیرات مثبتی بر سنین متفاوت داشته باشد. بنابراین هدف ما در این تحقیق بررسی ارتباط بین این دو متغیر بر عملکرد ژیمناست های ماهر می باشد تا با تحقیقی کاربردی به سوال اصلی زیر پاسخ داده شود:

را بسنجیم. فقط از آزمودنی می‌خواهیم که مجدداً صفحه سفید را بچیند و پس از پایان چیدمان آزمایشگر نمره می‌دهد (مارنات، ۲۰۰۵).

### عملکرد ژیمناست های ماهر

آزمون چهار اسباب ژیمناستیک برای سطح بندی و دادن نمرات در هر وسیله و عملکرد ژیمناست ها از طریق ۴ اسباب ژیمناستیک سنجیده شد که از طریق اجرا قابل مشاهده بود. در این اجرا از طریق ۴ داور فدراسیون ژیمناستیک انجام شد و موضوع عملکرد ژیمناست ها در رابطه با سطح بندی ۳ ژیمناستیک هست. و ۳ تا داور ای و یک داور اصلی که نمره ی پایه و نهایی را می‌دهد و داوران ای هم نمره خطا ها را داده که بالاترین و پایین ترین خطاها خط می خورد و نمره ای که ما بین این دو تاست با نمره پایه حساب می شود و عملکرد ژیمناست ها به این منوال محاسبه می شود.

### روش تجزیه و تحلیل داده ها

در این تحقیق ما از هر دو روش آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. در قسمت آمار توصیفی از میانگین و انحراف معیار در جهت رسم نمودار ها استفاده شد. در قسمت آمار استنباطی ابتدا از آزمون شاپیروویلک برای بررسی نرمال بودن داده ها استفاده کرده و سپس از آزمون آماری ضریب همبستگی پیرسون در جهت مشخص شده ارتباط بین متغیر های تحقیق استفاده شد. کلیه تجزیه و تحلیل ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ در سطح ۰/۰۵ انجام گرفت.

### یافته ها

جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد حافظه کاری، حافظه بلند مدت، عملکرد در حرکات زمینی، چوب موازنه، پارالل و خرک را نشان می دهد.

پیش از بررسی داده های تحقیق از آزمون شاپیروویلک استفاده شد. نتایج آزمون شاپیروویلک نشان داد که داده های حافظه کاری، حافظه بلند مدت، عملکرد در حرکات زمینی، چوب موازنه، پارالل و خرک طبیعی نیستند. بنابراین، برای مقاوم کردن آزمون ها در برابر نقض مفروضه توزیع طبیعی از فواصل اطمینان بوت استرپ استفاده شد.

آزمایش را شروع می‌کنیم. (آزمودنی نباید از قبل صفحه اصلی آزمون را دیده باشد).

**مرحله اول:** ابتدا آزمودنی پشت میز می‌نشیند. صفحه ۲ را که فقط یک صفحه با خانه‌های خالی است و مربع‌های کوچک در یک یا دو ردیف بدون هیچ ترتیب خاصی جلوی وی قرار می‌گیرد به طوری که دسترسی به آنها برای وی راحت باشد. روی این صفحات کوچک را پوشانده می‌شود تا احتمال یادگیری اشکال و تداعی به حداقل کاهش یابد. سپس دستور آزمایش به ترتیب زیر برای آزمودنی خوانده می‌شود: ما در این آزمایش می‌خواهیم اثر تکرار را بر روی حافظه مورد بررسی قرار دهیم. ما صفحه‌ای که دارای ۲۰ شکل هندسی رنگی است را به مدت یک دقیقه به آزمودنی ها نشان می‌دهیم. آزمودنی ها به دقت به آن نگاه می کنند و سپس بدون نگاه کردن به آن ۲۰ مربع کوچک را بر روی صفحه ۲ که جلوی آن هاست جاگذاری می نمایند. در اینجا دو نکته مهم است: یکی جای هر شکل، و دیگری جهت آن.

سپس صفحه به مدت ۱ دقیقه به آزمودنی نشان داده می‌شود و بعد از یک دقیقه صفحه سفید چهار خانه و قطعات مجزای اشکال هندسی به صورت در هم ریخته در اختیار آزمودنی قرار می‌گیرد و از او می‌خواهیم تا صفحه اصلی آزمون را یادآوری کند و آن را عیناً بچیند. پس از پایان چیدن تمامی قطعات کوچک، آزمودنی با دیدن صفحه اصلی آزمون، صفحه مقابل خود را تصحیح کرده و درست و نیم غلط خود را مشخص می‌کند. نحوه امتیاز دادن نیز به این صورت است که برای شکل هایی که درست و با جهت صحیح جاگذاری شده اند، ۱ امتیاز، برای مربع‌هایی که جهتشان اشتباه است، ۰/۵ امتیاز، و برای مربع‌هایی که جایشان اشتباه است، صفر امتیاز در نظر گرفته می‌شود. در مرحله تصحیح لزومی به گرفتن زمان نیست. یعنی قطعاتی که در جای خود قرار نداده در سمت راست صفحه و قطعاتی که در جای خود قرار داده است ولی جهت آن اشتباه است در سمت چپ صفحه قرار دهد. آزمایشگر این تعداد را برای این مرحله یادداشت می‌کند و با بهم ریختن قطعات کوچک به مرحله دوم آزمایش می‌پردازد.

**مرحله دوم:** این مرحله دقیقاً مثل مرحله قبل انجام می‌شود.

**مرحله سوم:** در این مرحله بر خلاف مراحل قبل آزمودنی اجازه دیدن صفحه سفید را ندارد زیرا می‌خواهیم حافظه بلند مدت او

جدول ۱. توصیف متغیرهای تحقیق

متغیرها	میانگین	انحراف استاندارد
حافظه کاری	۱۰۸/۳	۲۱/۵
حافظه بلند مدت	۱۲/۰۱	۳/۲
عملکرد حرکات زمینی	۹/۰۸	۰/۶۷
عملکرد در چوب موازنه	۸/۸۲	۰/۷۲
عملکرد در دستگاه پارالل	۸/۳۹	۰/۷۸
عملکرد در دستگاه خرک	۹/۵۱	۰/۷۰

جدول ۲. نتایج ضریب همبستگی پیرسون با فواصل اطمینان بوت استرپ

حافظه کاری				متغیر
<i>BCa 95% CI</i>	<i>Sig.</i>	<i>r</i>	<i>N</i>	
[۰/۵۶، ۰/۳۴]	۰/۰۰۰	۰/۴۲	۱۰۰	عملکرد روی دستگاه خرد
[۰/۰۱، ۰/۳۹]	۰/۰۳۵	۰/۲۱	۱۰۰	حرکات زمینی
[۰/۰۶، ۰/۳۳]	۰/۰۳۶	۰/۲۱	۱۰۰	عملکرد روی چوب موازنه
[۰/۱۶، -۰/۲۷]	۰/۵۵۴	-۰/۰۶	۱۰۰	عملکرد روی دستگاه پارالل

جدول ۳. نتایج ضریب همبستگی پیرسون با فواصل اطمینان بوت استرپ

حافظه بلند مدت				متغیر
<i>BCa 95% CI</i>	<i>Sig.</i>	<i>r</i>	<i>N</i>	
[۰/۲۶، -۰/۱۱]	۰/۴۳۱	۰/۰۸	۱۰۰	عملکرد روی دستگاه خرد
[۰/۰۹، -۰/۳۴]	۰/۰۸۳	۰/۱۷	۱۰۰	حرکات زمینی
[۰/۱۳، -۰/۲۷]	۰/۴۰۸	-۰/۰۸	۱۰۰	عملکرد روی چوب موازنه
[۰/۳۳، -۰/۰۹]	۰/۰۸۹	۰/۱۷	۱۰۰	عملکرد روی دستگاه پارالل

عملکرد در حرکات زمینی ژیمناست های نخبه دختر (۰/۳۴،  $r_{(100)}=0/117$ ،  $P=0/083$ ،  $Bca\ 95\%CI[0/09$ ، بین حافظه بلند مدت و عملکرد روی چوب موازنه ژیمناست های نخبه دختر (۰/۱۳،  $r_{(100)}=-0/08$ ،  $P=0/408$ ،  $Bca\ 95\%CI[-0/27$ ، ۰/۱۳]) و بین حافظه بلند مدت و عملکرد روی دستگاه پارالل ژیمناست های نخبه دختر رابطه معناداری وجود ندارد (۰/۰۹،  $r_{(100)}=0/117$ ،  $P=0/089$ ،  $Bca\ 95\%CI[0/33$

### بحث و نتیجه گیری

هدف از تحقیق حاضر بررسی ارتباط بین حافظه کاری و حافظه بلند مدت با عملکرد ورزشی ژیمناستیک کاران می باشد. نتایج جداول و تجزیه و تحلیل های آماری نشان داد که، فقط بین حافظه کاری و عملکرد ورزشی رابطه معناداری وجود دارد؛ که این با حافظه بلند مدت معنادار نبود.

نتایج بخش اول این تحقیق نشان دهنده ارتباط معنادار بین حافظه کاری و عملکرد ورزشی می باشد. پیشینه های اخیر رابطه بین مهارت های حرکتی و شناختی را در کودکان مورد بررسی قرار دادند. ویلسون و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی نشان دادند که بین کارکردهای حرکتی، مثل هماهنگی، گام برداری، کنترل قامت و گرفتن با حافظه کاری ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد. جنگبلود پربوم و همکاران (۲۰۱۲) نیز در تحقیق دیگر نشان دادند که بین ابعاد متفاوت یادگیری حرکتی و حافظه کاری در کودکان ارتباط مثبتی وجود دارد. این نتایج با یافته های ما در این بخش همخوان می باشد. تفسیر این یافته را می توان گفت

جدول ۲-۴ نتایج مربوط به همبستگی پیرسون می باشد. نتایج نشان داد که، بین حافظه کاری و عملکرد ژیمناست های نخبه دختر رابطه معناداری وجود دارد. نتایج تحلیل  $t$ -مستقل ضریب همبستگی در جدول ۳-۴ نشان داد که: بین حافظه کاری و عملکرد روی دستگاه خرد ژیمناست های نخبه دختر رابطه مثبت و معناداری وجود دارد ( $r_{(100)}=0/42$ ،  $P=0/000$ ،  $Bca\ 95\%CI[0/24$ ، ۰/۵۶]). بنابراین، با افزایش حافظه کاری، عملکرد خرد ژیمناست های نخبه دختر افزایش یافت. بین حافظه کاری و عملکرد در حرکات زمینی ژیمناست های نخبه دختر رابطه مثبت و معناداری وجود دارد ( $r_{(100)}=0/21$ ،  $P=0/035$ ،  $95\%CI$  [۰/۰۱، ۰/۳۹]). بنابراین، با افزایش حافظه کاری، عملکرد در حرکات زمینی ژیمناست های نخبه دختر افزایش یافت. بین حافظه کاری و عملکرد روی چوب موازنه ژیمناست های نخبه دختر رابطه مثبت و معناداری وجود دارد ( $r_{(100)}=0/21$ ،  $P=0/036$ ،  $Bca\ 95\%CI[0/33$ ، ۰/۰۶]). بنابراین، با افزایش حافظه کاری، عملکرد روی چوب موازنه ژیمناست های نخبه دختر افزایش یافت. بین حافظه کاری و عملکرد روی دستگاه پارالل ژیمناست های نخبه دختر رابطه معناداری وجود ندارد ( $r_{(100)}=-0/06$ ،  $P=0/554$ ،  $Bca\ 95\%CI[-0/16$ ، -۰/۲۷]).

جدول ۲-۴ نتایج مربوط به همبستگی پیرسون می باشد. نتایج نشان داد که، بین حافظه بلند مدت و عملکرد روی دستگاه خرد ژیمناست های نخبه دختر (۰/۱۱،  $r_{(100)}=0/08$ ،  $P=0/431$ ،  $95\%CI$  [۰/۲۶، -۰/۱۱])

(بیساگنو و مورا، ۲۰۱۸). به هر حال، تجارب و مقدار زمانی که ورزشکاران صرف مشارکت در فعالیت بدنی را می‌کنند، در فرایند-های شناختی مربوط به توانایی ورزشی درگیر می‌شوند؛ این نقش تجربه و خودکاری در رشد شناختی شناسایی شده است؛ که نقش مهمی را در عملکرد و یادگیری حرکتی دارد (بیساگنو و مورا، ۲۰۱۸). نتایج ما در این بخش همچنین با یافته‌های لورین و فینز (۲۰۱۹) همخوان می‌باشد. آن‌ها به بررسی ارتباط بین حافظه کاری و عملکرد ورزشی همراه با تکلیف دوگانه پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که یک ارتباط مثبتی بین حافظه کاری و عملکرد ورزشی در زمانی بار شناختی پایین است وجود دارد. اما در شرایط بار شناختی بالا این ارتباط منفی شد. آن‌ها در آزمایش خود نشان دادند که ظرفیت حافظه کاری بالا منجر به عملکرد بهتر شده و آن را تخریب نمی‌کند. چون ظرفیت حافظه کاری بیشتر نتیجه در توانایی بیشتر در کنترل توجه می‌دهد (اینگل، ۲۰۰۲). لیمان و همکاران (۲۰۱۴) نیز در تحقیقی نشان دادند که بین عملکرد حرکتی تعادل و حافظه کاری ارتباط مثبتی و معناداری وجود دارد. همچنین نتایج مطالعات قبلی یافته‌های ما را تایید می‌کند که بین عملکرد حرکتی گرفتن و هدف‌گیری با حافظه کاری ارتباط معناداری وجود دارد (ریگولی و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین ریگولی و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیق دیگر نشان دادند که توانایی‌های حرکتی از طریق ظرفیت حافظه کاری تاثیر غیرمستقیمی بر دستاوردهای آکادمیک دارد. بنابراین این نتایج وجود ارتباط عمیقی بین عملکرد حرکتی و حافظه کاری را نشان می‌دهد. یعنی از طریق ارتباط بین این دو بعد افراد می‌توانند در دستیابی به موفقیت‌های ورزشی به طرز خوبی عمل کنند. تحقیق ما با یافته‌های بوزارد و همکاران (۲۰۱۷) همخوان می‌باشد. در این زمینه بوزارد و همکاران (۲۰۱۷) در ارتباط بین حافظه کاری و عملکرد حرکتی نشان دادند که، کودکان با ظرفیت حافظه کاری بالا نسبت به کودکان با ظرفیت حافظه کاری پایین، پیشرفت بیشتری در اجرای مهارت اکتساب شده را نشان می‌دهند، درحالی‌که کودکان با ظرفیت حافظه کاری پایین احتمالاً آموزش‌های مربوط به مهارت را فراموش می‌کنند و قادر نیستند مهارت را به درستی اجرا کنند (انگل، ۲۰۰۲). در تایید این ویژگی حافظه کاری، بوزارد و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی نشان دادند که کودکان با ظرفیت حافظه کاری بالا بهبود پیوسته-ای از پیش‌آزمون به پس‌آزمون و یادداری در یادگیری مهارت دارند در حالیکه اثر متضادی در کودکان با ظرفیت حافظه کاری پایین رخ داد. تحقیق بوزارد و همکاران (۲۰۱۷) نیز به ارتباط بین ظرفیت حافظه کاری و عملکرد و یادگیری حرکتی اشاره دارد. بنابراین، زمانی‌که ظرفیت حافظه کاری بالا باشد، چنین عاملی منجر به عملکرد و یادگیری بهتر مهارت می‌شود؛ این مزیت بهتر بودن عملکرد و یادگیری نشان دهنده ارتباط بین فرایندهای شناختی و حرکتی را آشکار می‌کند.

که، مهارت‌های حرکتی که ارتباط قوی‌تری را با مهارت‌های شناختی نشان می‌دهند، به عنوان مهارت‌های حرکتی پیچیده تفسیر می‌شوند و نیازمند مهارت‌های شناختی سطح بالاتری دارند. این تقاضای سطح بالا ارتباط بین مهارت‌های شناختی (حافظه کاری و ...) و عملکرد حرکتی را نشان می‌دهد. اما مهارت‌های حرکتی که ارتباط ضعیف‌تری را با مهارت‌های شناختی نشان می‌دهند، به عنوان مهارت‌های حرکتی ساده تفسیر می‌شوند و نیازمند مهارت‌های شناختی سطح بالاتری ندارند (بست و همکاران، ۲۰۱۰). تکالیف مورد استفاده ما در این تحقیق تکالیف پیچیده ژیمناستیک می‌باشد که نیازهای شناختی بالایی را طلب می‌کند. بنابراین این پیچیدگی تکلیف نشان دهنده همخوانی ما با یافته‌های تحقیقات بالا می‌باشد. بنابراین چنین چیزی بر مبنای یک دید فیزیولوژیکی فراهم می‌شود: این رابطه بین مهارت‌های حرکتی و شناختی به وسیله هم‌فعالسازی قشر پیش‌پیشانی (مهم برای فعالیت‌های شناختی سطح بالا) و مخچه (اهمیت برای حرکات هماهنگ شده و پیچیده) میانجی‌گری می‌شود (دیاموند، ۲۰۰۰). بنابراین علت ارتباط بین حافظه کاری به عنوان یک کارکرد شناختی و عملکرد حرکتی را می‌توان به فعالیت مخچه در هنگامی که ما در حرکات پیچیده درگیر هستیم نسبت داد. همچنین چنین چیزی را می‌توان به فعالیت قشر پیش‌پیشانی که در فعالیت‌های شناختی سطح بالا درگیر است نسبت داد. یافته‌های وسندروف و همکاران (۲۰۱۴) و فلس و همکاران (۲۰۱۵) نیز با یافته‌های ما همخوان می‌باشد. آن‌ها نیز علت ارتباط را به بحث پیچیدگی مهارت و ارتباط با سطوح شناختی بالا نسبت دادند. نتایج بیساگنو و مورا (۲۰۱۸) در مورد نقش حافظه کاری در عملکرد و یادگیری مهارت‌های والیبال با یافته‌های ما همخوان می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که بین ظرفیت حافظه کاری و عملکرد صحیح حرکتی ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد. همچنین ظرفیت حافظه کاری به عنوان یک عامل پیش‌بینی کننده خوب در عملکرد حرکتی نشان داده شد. تفسیر این شواهد به این صورت می‌باشد. این شواهد می‌تواند وجود دو مکانیسم شناختی متفاوت در یادگیری حرکتی را تأکید کند. مورد اول، تکیه بر منابع توجهی، برای یادگیری یک حالت مورد نیاز است. مورد دوم، براساس تجربه مکرر منجر به خودکاری آن می‌شود. این بدین معناست که، افراد با ظرفیت حافظه کاری بالا به منابع توجهی مناسب تر دسترسی بیشتری داشته و تجربه حرکتی بیشتری را نشان می‌دهند. این منابع مناسب و تجارب حرکتی خوب دو عامل مهم در عملکرد و یادگیری حرکتی بهینه می‌باشند. در راستای این تفسیر فورلی و ممرت (۲۰۱۲) نشان دادند که بازیکنان بسکتبال دارای ظرفیت حافظه کاری بالا در تصمیم‌گیری، حل مساله، بازداری اطلاعات بی ربط و سازگاری با تصمیمات تاکتیکی در موقعیت‌های بازی بهتر هستند. در بیشتر مطالعات نشان داده شده است که حافظه کاری بر عملکرد و یادگیری حرکتی و تصمیم‌گیری‌های تاکتیکی تاثیر بسزایی دارد

دهنده های عصبی و فاکتورهای نوروتروفیک در گردش خون مغز می شود. حتی تمرین می تواند از کاهش سلول های حیاتی مغز مثل اکسیژن و گلوکز جلوگیری کند. بنابراین چنین عاملی منجر به پایداری حافظه بلند مدت تحت تاثیر تمرین می شود. علت ناهمخوانی را می توان با توجه به بعد تمرین، آزمون های یادگیری و شیوه اندازه گیری حافظه بلند مدت تفسیر کرد. بنابراین، یکی از علت های ناهمخوانی با موارد بالا را می توان در شیوه اندازه گیری حافظه بلند مدت نسبت داد. در تحقیق ما از پرسشنامه کیم کارد استفاده شد که در تحقیقات انجام شده در کار اشمید و همکاران (۲۰۱۶) از شیوه های تمرینی حافظه بلند مدت استفاده شده است. حتی در این مورد، تسنگ و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد تمرین حافظه بلند مدت بر کارکردهای اجرایی و حتی عملکردهای شناختی تاثیر دارد. تفسیر دیگر در مورد علت عدم رابطه بین این دو متغیر در مدت زمان اجرای تحقیق می باشد. تحقیق ما در مدت زمان محدود انجام شد و فقط یک بار به اندازه گیری عملکرد افراد پرداخته شد. اما تحقیقات انجام شده در مقاله مروری اشمید و همکاران (۲۰۱۶) به خصوص تحقیق تسنگ و همکاران (۲۰۱۳) در دوره های زمانی ۱۸۰ ماهه و کمتر (بین ۲ تا ۱۲ ماه) حافظه بلند مدت را مورد بررسی قرار دادند. بنابراین بعد زمان و مدت اجرا نیز می تواند به عنوان یک عامل مهم دیگر مداخله گری کند و علت عدم ارتباط را مورد تفسیر قرار دهد. همچنین عملکرد حرکتی تحت تاثیر عوامل موقتی می باشد و پایداری به درستی نشان داده نمی شود. بنابراین می توان از آزمون های یادداری و انتقال در این زمینه مطابق با تحقیقات یادگیری حرکتی سود برد (اشمیت و لی، ۲۰۱۳). همانطور هم که ما می دانیم پایداری عملکرد در شرایط آزمون یادداری یا انطباق پذیری در شرایط آزمون انتقال وابسته به اطلاعات پایدار در حافظه بلند مدت دارد. بنابراین اگر شیوه تحقیق ما، وقت لازم را در مورد طولانی تر بودن پروسه کار در اختیار محقق قرار می داد مطمئناً یافته ها جور دیگری رقم می خورد. البته این می تواند به عنوان محدودیت های تحقیق ما باشد که به دلالتی (آزمودنی، ابزار، مسائلی که ممکن است باعث خروج فرد از تحقیق شود) فرصت اندازه گیری آن را نداشتیم. اما همانطور که قبلاً نیز اشاره شد تحقیق اشمید و همکاران (۲۰۱۶) دوره های تمرینی چند روزه با مدت زمان متفاوت طرح ریزی شده بود. بنابراین می توان به مقدار تمرین و نوع تمرین نیز در علت ناهمخوانی اشاره داشت. در کل نتایج این تحقیق نشان داد که بین حافظه کاری و عملکرد رابطه معناداری وجود دارد، که این ارتباط با حافظه بلند مدت معنادار نبود. بنابراین پیشنهاد می شود که محققان دیگر عملکرد های حافظه را در ارتباط با مهارت های حرکتی دیگر و در دامنه های سنی مختلف مورد ارزیابی قرار دهند.

بخش دیگر یافته های ما نشان دهنده عدم ارتباط بین حافظه بلند مدت و عملکردهای حرکتی ژیمناستیک می باشد. یافته های بدست آمده در تحقیق ما با با تعدادی یافته های انجام شده در زمینه هوش ابزاری موافق می باشد. هوش ابزاری به ظرفیت استفاده از مهارت ها، دانش و تجربه با دسترسی به اطلاعات از حافظه بلند مدت اطلاق می شود (کاتل، ۱۹۷۱). یافته های دیوید و همکاران (۲۰۱۰، ۲۰۱۱) و کامرون و همکاران (۲۰۱۲) در مورد ارتباط بین هوش ابزاری به عنوان یک ظرفیت برای حافظه بلند مدت با یافته های ما همخوان می باشد. آن ها نشان دادند که بین هوش ابزاری و مهارت های حرکتی درشت ارتباط معناداری وجود ندارد. به عنوان یک نمونه، دیوید و همکاران (۲۰۱۰؛ ۲۰۱۱) کودکان ۴ تا ۱۱ سال را مورد بررسی قرار داد. آن ها با بررسی ارتباط بین مهارت های حرکتی ظریف، درشت و حرکات هماهنگی دوطرفه با حافظه بلند مدت پرداختند. آن ها نشان دادند که بین شاخص های کلی شناخت که یکی از آن ها حافظه بلند مدت می باشد با توانایی حرکتی در این کودکان رابطه ای وجود ندارد. همچنین روبرز و کونر (۲۰۰۹) نیز نشان دادند که، هیچ ارتباطی معنی داری بین نمرات شناختی و حرکتی در کودکان ۷ ساله وجود ندارد، اگرچه همبستگی معنی داری برای چندین آزمون (به عنوان مثال، پرش) یافت شد؛ چون تعداد کمی از همبستگی ها پس از کنترل سن و سرعت پردازش معنی دار باقی مانده بود. بنابراین در تمامی این تحقیقات سن و سرعت پردازش را کنترل نکرده بودند و علت عدم ارتباط شاید بتوان به همین دلیل نسبت داد. یافته های ما با نتایج جنی و همکاران (۲۰۱۳) نیز همسو می باشد. آن ها در تحقیقی به بررسی همبستگی بین کارکردهای شناختی و حرکتی پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که اگرچه ممکن است بین کارکردهای شناختی و حرکتی ارتباط وجود داشته باشد اما میزان این ارتباط ضعیف می باشد. آن ها در تفسیر یافته های خود نشان دادند که، حوزه های حرکتی و ذهنی در کودکان سالم تا حد زیادی مستقل است. بنابراین می توان علت عدم ارتباط بین حافظه بلند مدت و عملکرد حرکتی را همین مستقل بودن حوزه های حرکتی و ذهنی در کودکان نام برد. اما با مرور ادبیات تحقیق می توان اشاره کرد که حافظه بلند مدت یکی از مهمترین فاکتورهای اساسی در عملکرد و یادگیری حرکتی دانست. حتی مطابق با نظر اشمیت و لی (۲۰۱۳) زمانی می توانیم بگوییم که فرد یاد گرفته است که اطلاعات وارد حافظه بلند مدت شده باشد. همچنین نشان داده شده است که فعالیت بدنی و عملکرد برتر افراد در مهارت های ورزشی منجر به ایجاد یک حافظه بلند مدت قوی می شود. اشمید و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله مروری خود در این زمینه نشان داد که تمرین منجر به بهبود در حافظه بلند مدت می شود. تفسیر این یافته را می توان با عوامل فیزیولوژیکی بیان کرد. تمرین منجر به حفظ انتقال



- Best JR. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: contributions of experimental research on aerobic exercise. *Dev Rev*; 30:331–351.
- Bisagno, E., & Morra, S. (2018). How do we learn to "kill" in volleyball?: The role of working memory capacity and expertise in volleyball motor learning. *Journal of experimental child psychology*, 167, 128–145.
- Bo, J., and Seidler, R. D. (2009). Visuospatial working memory capacity predicts the organization of acquired explicit motor sequences. *J. Neurophysiol.* 101, 3116–3125.
- Buszard, T., & Masters, R. S. (2017). Adapting, correcting and sequencing movements: does working-memory capacity play a role. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1-21.
- Cameron CE, Brock LL, Murrah WM et al. (2012). Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. *Child Dev*; 83(4):1229–1244.25.
- Capio, C. M., Poolton, J. M., Sit, C. H. P., Eguia, K. F., and Masters, R. S. W. (2013a). Reduction of errors during practice facilitates fundamental movement skill learning in children with intellectual disabilities. *J. Intellect. Disabil. Res.* 57, 295–305.
- Capio, C. M., Poolton, J. M., Sit, C. H., Holmstrom, M., and Masters, R. S. W. (2013b). Reducing errors benefits the field-based learning of a fundamental movement skill in children. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 23, 181–188.
- Catell RB. (1971). The discovery of fluid and crystallized general intelligence. In: *Abilities: their structure, growth, and action*. New York, NY, Houghton Mifflin. Chapter 5.
- Chauvel, G., Maquestiaux, F., Hartley, A. A., Joubert, S., Didierjean, A., and Masters, R. S. W. (2012). Age effects shrink when motor learning is predominantly supported by nondeclarative, automatic memory processes: evidence from.
- Cortese, A., and Rossi-Arnaud, C. (2010). Working memory for ballet moves and spatial locations in professional ballet dancers. *Appl. Cogn. Psychol.* 24, 266–286.
- Cowan, N. (2010). The magical mystery four how is working memory capacity limited, and why? *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 19, 51–57.
- Davis EE, Pitchford NJ, Jaspán T et al. Development of cognitive and motor function following cerebellar tumour injury sustained in early childhood. *Cortex* 2010; 46(7):919–932.9.
- Davis EE, Pitchford NJ, Limback E. (2011). The interrelation between cognitive and motor developments in typically developing children aged 4–11 years is under-pinned by visual processing and fine manual control. *Brit J Psychol*; 102(3):569–584.
- Diamond A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Dev*; 71(1):44–56.5.
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 19–23.
- Engle, R. W. (2010). Role of working-memory capacity in cognitive control. *Curr. Anthropol.* 51, S17–S26.
- Furley, P. A., & Memmert, D. (2012). Working memory capacity as controlled attention in tactical decision making. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34, 322–344.
- Gates, N., Singh, M. A. F., Sachdev, P. S., & Valenzuela, M. (2013). The effect of exercise training on cognitive function in older adults with mild cognitive impairment: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 21(11), 1086–1097.
- Jenni, O. G., Chaouch, A., Caflisch, J., & Rousson, V. (2013). Correlations between motor and intellectual functions in normally developing children between 7 and 18 years. *Developmental Neuropsychology*, 38(2), 98–113.
- Kane, M. J., Bleckley, M. K., Conway, A. R., and Engle, R. W. (2001). A controlled attention view of working-memory capacity. *J. Exp. Psychol. Gen.* 130, 169–183.
- Kimura, T., Kaneko, F., Nagahata, K., Shibata, E., & Aoki, N. (2017). Working memory training improves dual-task performance on motor tasks. *Journal of motor behavior*, 49(4), 388–397.
- Koehn, J. D., Dickinson, J., and Goodman, D. (2008). Cognitive demands of error processing. *Psychol. Rep.* 102, 532–538.
- Lam, W. K., Masters, R. S. W., and Maxwell, J. P. (2010a). Cognitive demands of error processing associated with preparation and execution of a motor skill. *Conscious. Cogn.* 19, 1058–1061.
- Laurin, R., & Finez, L. (2019). Working memory capacity does not always promote dual-task motor performance: The case of juggling in soccer. *Scandinavian journal of psychology*. 12, 102–118
- Lehmann J, Quaiser-Pohl C, Jansen P. (2014). Correlation of motor skill, mental rotation, and working memory in 3-to 6-year-old children. *European Journal of Developmental Psychology*; 11(5):560–73.
- Logie, R. H. (2011). The functional organization and capacity limits of working memory. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 20, 240–245.
- Magill, R.A. (2011). *Motor learning and control: Concepts and applications (8ed)*. New York, USA. Mc Grow Hill.
- Marnat G. (2005). *Psychological Evaluation Guidelines for clinical psychologists, counselors and psychiatrists*. Translation by Mohammad Hassan Pasha Sharifi and Mohammad Reza Nikkhou Tehran: Growth Publication (Persian).
- Maxwell, J. P., Capio, C. M., and Masters, R. S. (2017). Interaction between motor ability and skill learning in children: application of implicit and explicit approaches. *Eur. J. Sport Sci.* 17, 407–416.
- Maxwell, J. P., Masters, R. S. W., and Eves, F. F. (2003). The role of working memory in motor learning and performance. *Conscious. Cogn.* 12, 376–402.
- Pontifex, M. B., Gwizdala, K. L., Parks, A. C., Pfeiffer, K. A., & Fenn, K. M. (2016). The association between physical activity during the day and long-term memory stability. *Scientific reports*, 6, 38148.

- Richard Schmidt, Tim Lee (2013). *Motor Learning and Performance 5th Edition: From Principles to Application*. 5th Edition.
- Rigoli, D., Piek, J., Kane, R., & Oosterlaan, J. (2012a). An examination of the relationship between motor coordination and executive functions in adults. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 54, 1025–1031.
- Rigoli, D., Piek, J., Kane, R., & Oosterlaan, J. (2012b). Motor coordination, working memory, and academic achievement in a normative adolescent sample: Testing a mediation model. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 27, 766–780.
- Roebbers, C. M., & Kauer, M. (2009). Motor and cognitive control in a normative sample of 7 year olds. *Developmental Science*, 12, 175–181.
- Roig M, Nordbrandt S, Geertsens SS, Nielsen JB. (2013). The effects of cardiovascular exercise on human memory: a review with meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*.;37 (8):1645-66.
- Ruscheweyh R, Willemer C, Kruger K, Duning T, Warnecke T, Sommer J, et al. Physical activity and memory functions: an interventional study. *Neurobiology of aging*. 2011;32(7):1304-19.
- Schmidt, H. L., Carpes, P. B. M., & Carpes, F. P. (2016). The role of regular physical exercise for enhancement of long-term memory in the elderly: a review of recent evidences. *PAJAR-Pan American Journal of Aging Research*, 3(2), 60-68.
- Steenbergen, B., van der Kamp, J., Verneau, M., Jongbloed-Pereboom, M., and Masters, R. S. W. (2010). Implicit and explicit learning: applications from basic research to sports for individuals with impaired movement dynamics. *Disabil. Rehabil.* 32, 1509–1516.
- Tseng BY, Uh J, Rossetti HC, Cullum CM, Diaz-Arrastia RF, Levine BD, et al. Masters athletes exhibit larger regional brain volume and better cognitive performance than sedentary older adults. *Journal of magnetic resonance imaging : JMRI*. 2013;38(5):1169-76.
- van Abswoude, F., Santos-Vieira, B., van der Kamp, J., and Steenbergen, B. (2015). The influence of errors during practice on motor learning in young individuals with cerebral palsy. *Res. Dev. Disabil.* 4, 353–364.
- van der Fels, I. M., te Wierike, S. C., Hartman, E., Elferink-Gemser, M. T., Smith, J., & Visscher, C. (2015). The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 year old typically developing children: A systematic review. *Journal of science and medicine in sport*, 18(6), 697-703.
- Westendorp M, Houwen S, Hartman E et al. Effect of a ball skill intervention on children's ball skills and cognitive functions. *Med Sci Sports Exerc* 2014; 46(2):414–422.
- Wilson PH, Ruddock S, Smits-Engelsman B et al. (2013). Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. *Dev Med Child Neurol*; 55(3):217–228.

**ارجاع:** مقیمی کبری، جعفری سیمین، احمدی پژمان، بررسی ارتباط بین حافظه بلند مدت و حافظه کاری و عملکرد ژیمناست های نخبه دختر ۸ تا ۱۰ سال، مجله علوم حرکتی و رفتاری، دوره ۳، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۹، صفحات ۴۶۱-۴۷۰.