

Research Paper

Effectiveness of Motor Rehabilitation Training on Working Memory and Attention/Concentration of Male School Students With Reading Disorder



Hojjatollah Khaleei¹ , *Parvin Salari Chineh² , Saeed Ahmadvosrabi³ , Vahid Manzari Tavakoli²

1. Department of Educational Sciences, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.

2. Department of Educational Sciences, Farhangian University, Kerman, Iran.

3. Department of Psychology, Faculty of Humanities, Qaimshahr Branch, Islamic Azad University, Qaimshahr, Mazandaran Province, Iran.



Citation Khaleei H, Salari Chineh P, Ahmadvosrabi S, Manzari Tavakoli V. [Effectiveness of Motor Rehabilitation Training on Working Memory and Attention/Concentration of Male School Students With Reading Disorder (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 11(2): 238-249. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.2.7>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.2.7>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ABSTRACT

Background and Aims This study aims to investigate the effect of motor rehabilitation training on working memory and attention/concentration in male school students with reading disorders.

Methods This is a quasi-experimental study with pre-test/post-test design. The study population included all male students in elementary schools (6th grade) of Kerman, Iran in the academic year 2019-2020. Samples were 30 eligible students who were selected by a convenience sampling method and were randomly divided into two groups of 15 people. Both groups underwent N-back test for working memory test and the continuous performance test before and after the intervention. Data were described using the mean and standard deviation, and were analyzed using the analysis of covariance in SPSS v. 22 software.

Results The motor rehabilitation training had a significant effect on working memory and attention/concentration of male students ($P < 0.001$).

Conclusion The motor rehabilitation training can improve working memory and attention/concentration of male students with reading disorder. Therefore, the training can be used to reduce the reading problems of these students.

Keywords Motor rehabilitation, Working memory, Attention, Concentration, Reading disorder

Received: 30 Dec 2021

Accepted: 01 Jan 2022

Available Online: 22 May 2022

*** Corresponding Author:**

Parvin Salari Chineh, PhD.

Address: Department of Educational Sciences, Farhangian University, Kerman, Iran.

Tel: +98 (937) 6221864

E-Mail: parvinsalari6205@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Reading disorder is one of the most common type of learning disabilities. Reading disorder is the most important factor in academic failure. More than 25% of children in primary schools are due to reading disorders. Dyslexia occurs in children with any gender and in any social groups, mental levels and geographical areas. Numerous reasons have been proposed to explain the causes of learning disabilities, but the greatest emphasis has been put on the problems of executive functions. Most studies have focused on the role of working memory in learning disabilities. Children with learning disabilities have poorer performance and show deficiencies in all components of working memory. Active memory is a temporary system that processes and stores information and is essential for high-level cognitive functions and better emotional regulation.

Another factor related to learning disabilities is the impaired attention. Attention is one of the most important brain activities and one of the main cognitive processes that plays an key role in intelligence, memory and perception. Attention is not a fully conscious process and its concept should not be limited to conscious activities, because some attention-seeking behaviors do not seem to require consciousness. On the other hand, attention is related to other cognitive functions. For example, attention and memory cannot operate without each other. Memory has a limited capacity; hence, attention determines what should be encoded. Division of attention during encoding prevents the formation of conscious memory.

Motor problems are also very common in children with learning disabilities. The development of basic motor skills in childhood is very important, these skills increase the participation in physical activities. Perceptual-motor skills are needed for learning in schools. One of the factors that can be effective in improving children's motor skills is cognitive-motor training. Implementation of programs for perceptual-motor skills development can lead to the growth and development of self-concept and body image in the child. When children succeed in performing an activity, they will be motivated to try harder to deal with other tasks.

The studies conducted on working memory and its close relationship with learning disabilities have indicated the importance of research in this field. The interventions can help improve the school performance of children and ultimately reduce their learning problems. This study aims

to investigate the effect of motor rehabilitation training on working memory and attention/concentration of school students with reading disorders.

Materials and Methods

This is a quasi-experimental study with pre-test/post-test design. The study population included all male students in elementary schools (6th grade) of Kerman, Iran in the academic year 2019-2020. Samples were 30 eligible students who were selected by a convenience sampling method and were randomly divided into two groups of 15. Both groups underwent N-back test for working memory and continuous performance test before and after the intervention. Data were described using the mean and standard deviation, and were analyzed using analysis of covariance (ANCOVA) in SPSS v. 22 software.

Results

The mean age of students was 11.47 ± 1.14 years. The results of ANCOVA showed that the motor rehabilitation training had a significant effect on working memory and attention/ concentration of students with reading disorders ($P < 0.001$). According to the ETA coefficient, the effect sizes of the training on working memory and attention/ concentration were 0.415 and 0.528, respectively.

Conclusion

The results of the present study showed that motor rehabilitation training increased working memory and attention/ concentration of male students with reading disorders. Neurophysiological studies have shown that the hippocampus plays a key role in certain aspects of learning and memory. Exercise can improve the working memory of these children. Active memory determines the major differences in learning success. Active memory is the basis of all executive functions of the brain. Exercise can boost active memory.

Exercises can strengthen concentration due to its relaxing properties. When children participate in a rhythmic training for a long time, they gain the ability to concentrate, pay more attention, and maintain constant attention on the topic or task. This type of regular exercises prevents the deviation from the topic. Since the children with reading disorders have attention and learning problems, motor skills allow children to learn many educational topics and concepts while doing movement in an implicit way. Playing and exercise are the right ways to increase the attention/concentration and reduce the learning problems of these students. The motor rehabilitation training can be used to reduce the reading problems of school students.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

In the implementation of the research, ethical considerations were taken into account according to the instructions of the Ethics Committee of the General Department of Exceptional Education in Kerman province, and the approval code number 417/98054 was received.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

All authors contributed equally in preparing all parts of the research.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the sixth grade students who participated in this research.

مقاله پژوهشی

بررسی اثربخشی آموزش توانبخشی حرکتی بر حافظه فعال و توجه و تمرکز دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری خواندن

حجت‌الله خالویی^۱، پروین سالاری چینه^۲، سعید احمدخسروی^۳، وحید منظری توکلی^۴

۱. گروه علوم تربیتی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، کرمان، ایران.

۳. گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، واحد قائم‌شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم‌شهر، استان مازندران، ایران.

Use your device to scan
and read the article online



Citation Khaloee H, Salari Chineh P, Ahmadkhosravi S, Manzari Tavakoli V. [Effectiveness of Motor Rehabilitation Training on Working Memory and Attention/Concentration of Male School Students With Reading Disorder (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 11(2): 238-249. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.2.7>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.11.2.7>

چکیده



اهداف: آموزش به دانش‌آموزان با اختلال نارساخوانی برای حل مشکلات ایجادشده در زندگی آن‌ها اهمیت زیادی دارد. درمانگران با ارائه آموزش‌های مختلف سعی بر این دارند تا به شیوه‌ای عمل کنند که این دانش‌آموزان به روش بهتری زندگی کنند. بنابراین هدف از پژوهش حاضر بررسی اثربخشی آموزش توانبخشی حرکتی بر حافظه فعال و توجه و تمرکز دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خواندن بود.

مواد و روش‌ها: طرح پژوهش نیمه آزمایشی است که در آن از پیش‌آزمون، پس‌آزمون با گروه آزمایش و کنترل استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان پسر پایه ششم ابتدایی شهر کرمان در سال تحصیلی ۱۳۸۹-۱۳۹۹ بود. حجم نمونه بر اساس نوع تحقیق تعداد ۳۰ دانش‌آموز بود که به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و به صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند. هر ۲ گروه قبل و بعد از اجرای مداخله به آزمون حافظه فعال و آزمون عملکرد پیوسته پاسخ دادند. داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری نظیر میانگین، انحراف معیار و تحلیل کواریانس تجزیه و تحلیل شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد آموزش توانبخشی حرکتی بر حافظه فعال و توجه و تمرکز دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خواندن تأثیر معنادار دارد ($P < 0.001$).

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد آموزش توانبخشی حرکتی موجب افزایش حافظه فعال و توجه و تمرکز دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خواندن شده است. بنابراین، آموزش توانبخشی حرکتی می‌تواند جهت کاهش مشکلات دانش‌آموزان نارساخوان استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: توانبخشی حرکتی، حافظه فعال، توجه و تمرکز، اختلال یادگیری خواندن

تاریخ دریافت: ۲۷ آذر ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۱ دی ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۰۱ خرداد ۱۴۰۱

* نویسنده مسئول:

دکتر پروین سالاری چینه

نشانی: کرمان، دانشگاه فرهنگیان، گروه علوم تربیتی.

تلفن: ۶۲۲۱۸۶۴ (۹۳۷) ۹۸+

رایانامه: parvinsalari6205@gmail.com

مقدمه

اختلال خواندن^۱ به عنوان اختلال یادگیری خاص که منشأ عصب روان شناختی دارد، تعریف شده است. این اختلال با مشکلاتی در بازشناسی دقیق، درست و روان کلمات، فقر هجی کردن و توانایی رمزگشایی توصیف شده است [۱].

نارساخوانی نوعی اختلال شدید در خواندن و رایج ترین اختلال خاص در زمینه ناتوانی های یادگیری است [۲]. خواندن کودکان با نارساخوانی ۲ سال یا بیشتر از سن تقویمی آنها پایین تر است. کودکان با اختلال خواندن در زمینه های بازشناسی حروف و کلمات، درک و فهم کلمات و نقشه ها، سرعت و روانی خواندن و مهارت های عمومی در واژگان مشکل دارند. ناتوانی در خواندن مهم ترین عامل موفق نبودن در مدرسه دانسته شده است، به طوری که بیش از ۲۵ درصد ناکامی های کودکان در مدارس ابتدایی از اختلال خواندن سرچشمه می گیرد. نارساخوانی در کودکان بدون توجه به جنس آنها و در همه گروه های اجتماعی، سطوح ذهنی و نواحی جغرافیایی اتفاق می افتد [۳]. دلایل متعددی برای تبیین علل اختلال یادگیری از سوی متخصصان مطرح شده است، اما بیشترین تأکید و تحقیق بر مشکلات کنش های اجرایی است. در این زمینه، بیشتر پژوهش ها به نقش حافظه فعال در ناتوانی های یادگیری توجه کردند. کودکان با ناتوانی های یادگیری در حافظه فعال عملکرد ضعیف تری از سایر کودکان دارند و در تمام مؤلفه های حافظه فعال نواقصی را از خود نشان می دهند [۴].

حافظه فعال سامانه ای است که پردازش و ذخیره موقت اطلاعات را برعهده دارد و برای عملکردهای سطح بالای شناختی و تنظیم بهتر تجارب هیجانی نیز ضروری است [۵]. حافظه فعال مشتمل بر چند مؤلفه است که مهم ترین آنها، مؤلفه کارکرد اجرایی است. کارکرد اجرایی یک مؤلفه نظارتی حیطه کلی است که در تخصیص منابع توجهی کاربرد دارد و درگیر در گستره های از کارکردهای تنظیمی مانند هماهنگی شناختی در انجام فعالیت های چندگانه هم زمان، تخصیص منابع به بخش های دیگر حافظه فعال و نیز بازیابی اطلاعات از حافظه بلندمدت است. در الگوی بدلی، ذخیره موقتی اطلاعات به وسیله دو انبار حیطه خاص انجام می شود: یکی حلقه واج شناختی که ذخیره موقتی اطلاعات کلامی را برعهده دارد و دیگری لوح دیداری فضایی است که مسئول نگهداری و دست کاری بازنمایی های دیداری فضایی است. چهارمین مؤلفه نیز حافظه میانجی، رویدادی است که وظیفه تبدیل خرده سیستم های حافظه و ابعاد اطلاعاتی را به قطعات یکپارچه برعهده دارد [۶]. حوزه دیگر مرتبط با اختلال یادگیری، مشکلات توجه و تمرکز است. توجه یکی از مهم ترین فعالیت های عالی ذهن است و به تنهایی یکی از جنبه های اصلی ساختار

شناختی است که در ساختار هوش، حافظه و ادراک نیز نقش مهمی دارد. توجه، فرایندی کاملاً هوشیار نیست و نباید مفهوم آن را به فعالیت های هوشیار محدود کرد، زیرا به نظر نمی رسد بعضی از فعالیت های توجه طلب به آگاهی هوشیارانه نیاز داشته باشد [۷]. از طرف دیگر، توجه با دیگر عملکردهای شناختی نیز در ارتباط است. برای مثال، توجه و حافظه نمی توانند بدون یکدیگر به کار روند. حافظه ظرفیت محدودی دارد. بنابراین توجه تعیین می کند چه چیزی باید رمزگذاری شود. تقسیم توجه در طول رمزگذاری از شکل گیری حافظه هوشیار جلوگیری می کند [۸].

مشکلات حرکتی نیز در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری بسیار رایج است. رشد مهارت های حرکتی بنیادین در سنین کودکی اهمیت بسیاری دارد، زیرا تبحر در مهارت های حرکتی بنیادین باعث افزایش مشارکت در فعالیت های بدنی می شود. با توجه به شیوع بالای این اختلال، به نظر می رسد این مشکلی جدی بین کودکان دبستانی است. بنابراین ارائه آزمایشات زود هنگام و به موقع مشکلات رفتاری و حرکتی این کودکان می تواند در پیشگیری و کاهش عوارض جانبی و پیامدهای نامطلوب این اختلال نقش مهمی داشته باشد [۹].

نظریه های رشد کودک نشان می دهد کودکان از آغاز تا بلوغ از مراحل مختلف رشد می گذرند. در سال های اولیه کودکی، آنها اولین مرحله رشد را که حسی حرکتی نامیده می شود، پشت سر می گذارند. تجربیات حرکتی ادراکی به عنوان پایه ای برای یادگیری های آموزشگاهی است. یکی از عواملی که می تواند در بهبود مهارت های حرکتی کودکان مؤثر باشد، تمرینات ادراکی حرکتی است. اجرای برنامه های توسعه مهارت های حرکتی ادراکی موجب رشد و تکامل خودپنداره و تصویر بدنی در کودک می شود. همین که کودک در انجام فعالیتی موفق شود، به تلاش بیشتر برای پرداختن به دیگر تکالیف برانگیخته خواهد شد. در نتیجه، در کودک حس اعتماد به نفس پدید می آید و به این وسیله به سطح یادگیری شناختی می رسد [۱۰].

واندر فلس و همکاران در مطالعه خود نشان دادند توان بخشی حرکتی بر حافظه کاری تأثیر دارد [۱۱]. کاتساندرو و همکاران در پژوهش خود دریافتند آموزش مهارت های حرکتی موجب بهبود حافظه فعال کودکان می شود [۱۲]. ارسلاتی و همکاران در پژوهشی دریافتند آموزش مهارت های حرکتی موجب بهبود حافظه کاری، توجه و مهارت های حرکتی در دانش آموزان با اختلال یادگیری ریاضی شده است [۷].

والسن و همکاران دریافتند آموزش مهارت های حرکتی شناختی موجب افزایش کارکردهای اجرایی، از جمله توجه و تمرکز می شود [۱۳]. اسمیت و همکاران نشان دادند آموزش توانایی های حرکتی و جسمی موجب بهبود توجه و تمرکز می شود [۱۴]. رسولی و همکاران به این نتیجه رسیدند که آموزش مهارت های حرکتی بر میزان توجه انتخابی دانش آموزان با اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی مؤثر بوده است [۱۵].

1. Reading Disorder

آزمون خواندن^۳

این پرسش‌نامه را کرمی و مرادی در سال ۱۳۸۷ طراحی و اعتباریابی کردند که ۷۰ سؤال دارد و شامل ۱۰ خرده‌مقیاس آزمون خواندن، زنجیره کلمات، قافیه، نامیدن تصاویر، درک متن، درک کلمات، حذف آواها، خواندن ناکلمات و کلمات بدون معنا، نشانه‌های حرف و نشانه‌های مقوله است. این مقیاس براساس ۵ درجه طیف لیکرت، از کاملاً درست تا کاملاً غلط بود. نمره-های هر خرده‌آزمون جداگانه محاسبه و مجموع آن نمره خواندن محسوب می‌شود که امتیاز کامل ۳۸۰ است. نمره‌های زیر ۱۹۰ نشانه اختلال خواندن در دانش‌آموز است. برای محاسبه ضریب پایایی پرسش‌نامه از روش آلفای کرونباخ استفاده شد. ضریب پایایی برای خرده‌مقیاس‌های یادشده به ترتیب ۰/۹۸، ۰/۹۵، ۰/۸۹، ۰/۶۷، ۰/۴۸، ۰/۷۱، ۰/۹۵، ۰/۹۵، ۰/۶۱ و ۰/۶۱ به‌دست آمد. همچنین روایی محتوایی مقیاس توسط ۳ تن از متخصصان روان‌شناسی تأیید شد.

آزمون حافظه فعال^۴

ان-بک نرم‌افزار رایانه‌ای است که برای ارزیابی حافظه فعال استفاده می‌شود. آزمون ان-بک آزمون علوم اعصاب‌شناختی است که به‌طور گسترده استفاده می‌شود. این آزمون را نخستین بار کرچنر در سال ۱۹۸۵ طراحی کرد. در آزمون ان-بک، فرد به یک محرک مثلاً یک عدد در صورتی که با محرک قبل از خود مشابه باشد، پاسخ می‌دهد، ارائه محرک‌ها و پاسخ فرد مداوم است تا زمانی که تعداد محرک‌ها که در اینجا ۱۰۰ عدد است، به پایان برسد. در نسخه رایانه‌ای این آزمون، دنباله‌ای از محرک‌های بی‌نایی، گام‌به‌گام و به‌صورت تصادفی روی صفحه ظاهر می‌شود.

آزمودنی باید بررسی کند که آیا محرک ارائه‌شده فعلی با محرک n گام قبل از آن مشابه است یا خیر. مدت زمان لازم برای انجام این آزمون ۱۰ دقیقه است. آزمون حافظه فعال، اغلب برای اندازه‌گیری حافظه فعال استفاده می‌شود و دو وجه حسی دیداری و شنیداری دارد و امتیاز حافظه و زمان عکس‌العمل در هر وجه حسی جداگانه محاسبه می‌شود. بوش و همکاران، پایایی این آزمون را ۰/۷۸ گزارش کردند [۱۶]. در ایران نیز تقی‌زاده و دیگران در پژوهشی که در سال ۱۳۹۳ انجام دادند، از این آزمون استفاده و پایایی آن را تأیید کردند [۱۷].

آزمون عملکرد پیوسته^۵

این آزمون را اولین بار در سال ۱۹۶۵ روسولد و همکاران تهیه کردند. هدف از این آزمون، سنجش نگهداری توجه و زودانگیزگی است. فرم فارسی نرم‌افزار عملکرد پیوسته که با

با توجه به مطالعات انجام‌شده در حوزه حافظه فعال و ارتباط تنگاتنگ آن با مشکلات یادگیری ویژه، اهمیت تحقیق در این زمینه به خوبی روشن می‌شود و انجام چنین آزمایشاتی می‌تواند زمینه پیشرفت تحصیلی این دانش‌آموزان و درنهایت، زمینه کاهش مشکلات آنان را فراهم آورد. هدف پژوهش حاضر بررسی اثر آموزش توان‌بخشی حرکتی بر حافظه فعال و توجه و تمرکز دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری خواندن است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر یک مطالعه نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه آزمایش و کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش همه دانش‌آموزان پسر پایه ششم ابتدایی شهر کرمان در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ بودند. نمونه پژوهش ۳۰ نفر که به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده بودند و به‌طور تصادفی در دو گروه آزمایشی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند. روش اجرای پژوهش بدین ترتیب بود که برای شناسایی کودکان دچار اختلال یادگیری خواندن ابتدا آزمون خواندن و نارساخوانی کرمی و مرادی، بین ۳۴۱ نفر از دانش‌آموزان پایه ششم مدارس ابتدایی ناحیه ۱ شهر کرمان اجرا شد. ۳۰ نفر از کودکانی که بیشترین نمره را در این آزمون داشتند و با همراهی والدین خود حاضر به همکاری بودند، انتخاب شدند. سپس این ۳۰ نفر به‌صورت تصادفی ساده در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) جایگزین شدند.

همچنین آزمون حافظه فعال ان-بک^۲ و آزمون عملکرد پیوسته روسولد و همکاران به‌عنوان پیش‌آزمون اجرا شد. سپس آزمایش توان‌بخشی حرکتی طی ۱۸ جلسه و هر هفته ۳ جلسه انجام شد. در پایان آزمایش مجدداً آزمون حافظه فعال و آزمون عملکرد پیوسته به‌عنوان پس‌آزمون اجرا شد.

ملاک ورود به پژوهش شامل داوطلب بودن آزمودنی، نداشتن اختلال روان‌شناختی، مصرف نکردن دارو، پسر بودن و داشتن اختلال یادگیری خواندن بود. ملاک خروج شامل عدم شرکت در جلسات توان‌بخشی حرکتی و غیبت بیش از ۳ جلسه و تکمیل نکردن پرسش‌نامه‌ها بود. ملاحظات اخلاقی پژوهش حاضر به شرح ذیل بود: ۱. همه شرکت‌کنندگان به‌صورت شفاهی اطلاعاتی در مورد پژوهش دریافت کردند. در صورت تمایل و با رضایت کامل در پژوهش شرکت کردند. ۲. این اطمینان به آزمودنی‌ها داده شد که تمام اطلاعات آن‌ها محرمانه خواهد ماند.

3. Reading Test
4. Working Memory Test
5. Continuous Performance Test

2. N-back

نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیره در جدول شماره ۳ نشان می‌دهد بین دو گروه در نمرات پس‌آزمون حافظه فعال و توجه و تمرکز تفاوت معناداری وجود داشت ($P < 0.001$). در جدول شماره ۴، نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای مقایسه پس‌آزمون حافظه فعال و توجه و تمرکز در گروه کنترل و آزمایش نشان داده شده است.

همان‌طور که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود، در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین دو گروه آزمایش و کنترل در حافظه فعال ($F(1, 28) = 24.273, P = 0.001$) و توجه و تمرکز ($F(1, 28) = 37.292, P = 0.001$) تفاوت معناداری وجود دارد. بنابراین آموزش توانایی‌های حرکتی بر حافظه فعال و توجه و تمرکز در کودکان دچار اختلال خواندن تأثیر معناداری دارد. براساس ضریب ایتا تأثیر آموزش توانایی‌های حرکتی بر حافظه فعال (0.415)، توجه و تمرکز (0.528) بوده است.

بحث

هدف پژوهش حاضر، بررسی اثربخشی آموزش توانایی‌های حرکتی بر حافظه فعال و توجه و تمرکز دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری خواندن بود. نتایج این پژوهش نشان داد در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین دو گروه آزمایش و کنترل در متغیر حافظه فعال و نیز توجه و تمرکز تفاوت معناداری وجود دارد. با توجه به نتایج آزمون تحلیل کوواریانس آزمایش آموزش توانایی‌های حرکتی به‌طور معناداری در بهبود حافظه فعال و نیز توجه و تمرکز تأثیر داشت.

این نتایج با سایر یافته‌ها هم‌خوان بود. واندر فلس و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که توان‌بخشی حرکتی بر حافظه کاری تأثیر دارد [۱۱]. کاتساندرو و همکاران در پژوهش خود دریافتند آموزش مهارت‌های حرکتی موجب بهبود حافظه فعال کودکان می‌شود [۱۲]. ارسلاتی و همکاران در پژوهشی دریافتند آموزش مهارت‌های حرکتی موجب بهبود حافظه کاری، توجه و مهارت‌های حرکتی در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی شده‌است [۷].

در تبیین این نتایج می‌توان گفت مطالعات نوروفیزیولوژیکی نشان داده‌اند هیپوکامپ در جنبه‌های مشخصی از یادگیری و حافظه نقش کلیدی دارد. تمرینات بدنی می‌تواند سبب بهبود حافظه کاری در کودکان مبتلا به اختلال یادگیری شود [۷]. حافظه فعال دقیقاً همان چیزی است که تفاوت‌های عمده‌ای را در موفقیت یادگیری تعیین می‌کند. حافظه فعال زیربنای تمام عملکردهای اجرایی مغز است که ورزش می‌تواند حافظه فعال را تقویت کند، اما هر نوع ورزشی با هدفی خواسته یا ناخواسته انجام می‌شود و اگر ورزش‌هایی مثل یوگا، بازی ریتمیک و آمادگی جسمانی توسط کودکان انجام شود، بر حافظه فعال کودکان اثر مثبتی خواهد داشت [۱۱].

رایانه اجرا می‌شود، اعداد فارسی دارد یا اشکال محرک هستند. از این تعداد، ۳۰ محرک به‌عنوان محرک‌های هدف هستند. فاصله بین ارائه ۲ محرک ۵۰۰ میلی‌ثانیه و زمان ارائه هر محرک ۱۵۰ میلی‌ثانیه است [۱۸].

در مطالعه هادیان‌فرد و همکاران که در سال ۱۳۸۰ انجام شد، میزان ضرایب پایایی با روش بازآزمایی بین ۰/۵۹ تا ۰/۹۳ گزارش شد. همچنین روایی سازه ملاکی آن تأیید شد. در این آزمون یک سری اعداد روی صفحه نمایش ظاهر می‌شود و سریع ناپدید می‌شود و آزمودنی باید با مشاهده هر عددی جز عدد ۵ سریع دکمه اسپیس را نشان دهد. درواقع، این آزمون به‌عنوان یک بازی به دانش‌آموزان معرفی می‌شود تا دچار اضطراب نشوند [۱۹].

خلاصه پروتکل توان‌بخشی حرکتی

آموزش توانایی‌های حرکتی طی ۱۸ جلسه تمرین اجرا شد [۲۰]. این جلسات طی ۶ هفته که هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه تمرینی ۴۵ دقیقه طول می‌کشید که ۱۵ دقیقه اول آن به گرم کردن، ۲۰ دقیقه تمرینات و بازی‌های حرکتی اصلی و ۱۰ دقیقه شامل سرد کردن بود. در هر جلسه تمرینی سعی شد که همه مقوله‌های توانایی حرکتی (مهارت حرکتی درشت، ظریف و تعادل) گنجانده شود و گاهی ریتم جلسات به‌صورت آسان به مشکل درنظر گرفته شده است. بعد از پایان جلسات آموزش از هر دو گروه پس‌آزمون از نظر بازداري پاسخ و توجه و تمرکز سنجیده شدند. خلاصه جلسات آموزش توانایی‌های حرکتی در جدول شماره ۱ بیان شد.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد. داده‌ها با روش آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و تحلیل کوواریانس تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

در این پژوهش، ۳۰ نفر از دانش‌آموزان پسر پایه ششم ابتدایی شهر کرمان در سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹ شرکت کردند. میانگین (انحراف معیار) سنی دانش‌آموزان $11/14 \pm 11/47$ بود. در این پژوهش برای تحلیل داده‌ها از میانگین، انحراف معیار و برای تعیین اثربخشی مداخله از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. قبل از تحلیل کوواریانس، پیش‌فرض‌های آن بررسی شد. نتایج آزمون کرویت موچلی^۶، ام‌باکس^۷، شاپیرو-ویلک^۸ و لون^۹ نیز نشان داد این مفروضات برقرار بودند. بنابراین در جدول شماره ۲ شاخص‌های توصیفی حافظه فعال و توجه و تمرکز در گروه‌های کنترل و آزمایش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گزارش شده است.

6. Mauchly's Sphericity Test
7. Box's M test
8. Shapiro-Wilk Test
9. Levene's test

جدول ۱. خلاصه محتوای جلسات توانبخشی حرکتی

جلسات تمرین	محتوای جلسات	هدف بازی‌ها و تمرینات توانایی حرکتی
اول	۱. جابه‌جا کردن شیء در یک مسیر (مهارت حرکتی درشت) ۲. ایستادن روی زمین یا پای برتر (تعادل) ۳. بازی ریتمیک (مهارت ظریف)	توجه و تمرکز حافظه فعال
دوم	۱. پریدن درجا با حرکت دست و پا به‌صورت همسو (مهارت حرکتی درشت) ۲. پریدن درجا با حرکت دست و پا به‌صورت غیرهمسو (مهارت حرکتی درشت) ۳. بالا پریدن و لمس پاشنه‌ها با دو دست	هماهنگی عصب و عضله برنامه‌ریزی سازماندهی
سوم	۱. بازی چراغ‌های عبور و مرور (تعادل و مهارت حرکتی درشت) ۲. پریدن و خزیدن (مهارت حرکتی درشت و ظریف)	توجه و تمرکز، بازداری پاسخ حافظه فعال و نیز توجه و تمرکز
چهارم	۱. بایست و بچرخ (مهارت حرکتی درشت) ۲. بازی قاشق و توپ تنیس (در حالت دویدن) مهارت حرکتی درشت و تعادل	توجه و بازداری پاسخ برنامه‌ریزی
پنجم	۱. رد شدن از خط‌کش روی چوب موازنه (تعادل) ۲. پرتاب توپ، زدن توپ به زمین و دریافت آن با دست برتر (درشت) ۳. بازی ریتمیک (ماهیه‌های ظریف)	توجه و تمرکز و نیز ادراک دیداری
ششم	۱. دریافت توپ پرتاب‌شده با دو دست ۲. پرتاب و گرفتن توپ (گروهی) ۳. فعالیت هماهنگی اندام فوقانی (توپ تنیس)	ادراک دیداری، توجه هماهنگی عصب و عضله بازداری پاسخ
هفتم	۱. لمس بینی با انگشت اشاره با چشمان بسته (تعادل) ۲. لی لی کردن در خانه ۳. عمل و عکس‌العمل	برنامه‌ریزی حافظه فعال و بازداری پاسخ
هشتم	۱. گذاشتن سکه در جعبه با دست برتر ۲. دسته‌بندی کارت‌ها با دست برتر (ماهیه‌های ریز) ۳. به رشته کشیدن مهره‌ها با دست برتر (ماهیه‌های ریز)	برنامه‌ریزی و سازماندهی
نهم	۱. نشانه‌گیری ۲. بوبینگ ۲ نفره (درشت)	برنامه‌ریزی و سازماندهی
دهم	۱. پاس دادن توپ (درشت) ۲. بازی قاشق و ۲ توپ تنیس (درشت)	برنامه‌ریزی و بازداری پاسخ
یازدهم	۱. جابه‌جا کردن میخ با دست برتر (ماهیه‌های ظریف) ۲. بازی ریتمیک (ماهیه‌های ظریف)	توجه و تمرکز حافظه فعال
دوازدهم	۱. تور ماهیگیری (گروهی) ۲. مجسمه انفرادی	بازداری پاسخ، عکس‌العمل توجه و حافظه فعال
سیزدهم	۱. پوشش‌های ۳ گانه (درشت) ۲. حرکت اینجا و آنجا (بازی‌های ایستگاهی) مهارت درشت، ظریف و تعادل	توجه ترکیبی
چهاردهم	۱. حمل توپ به شکل گهواره (درشت) ۲. هدف‌گیری (درشت)	برنامه‌ریزی و توجه سرعت عکس‌العمل (بازداری پاسخ)
پانزدهم	۱. قفل پا (تعادل) ۲. رگبار توپ (مهارت درشت)	توجه و تمرکز سازماندهی و برنامه‌ریزی
شانزدهم	۱. توقف و حرکت (درشت) ۲. آمادگی هشت شکل (درشت)	برنامه‌ریزی، بازداری پاسخ ادراک شنیداری، توجه و برنامه‌ریزی
هفدهم	تمرین ۴ فعالیته درشت، ریز و تعادل	حافظه فعال بازداری پاسخ و توجه
هجدهم	تور ماهیگیری (درشت) توپ شیطون (درشت)	توجه و بازداری پاسخ

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی حافظه فعال و نیز توجه و تمرکز در گروه‌های کنترل و آزمایش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
حافظه فعال	کنترل	۲۵/۲۶۶±۲/۲۵	۲۶/۱۳۳±۱/۷۲۶
	آزمایش	۲۴/۰۶۶±۲/۵۲	۲۹/۸۶۶±۲/۹۳۴
توجه و تمرکز	کنترل	۱۳/۹۶۶±۶/۴۶۵	۱۵/۰۶۷±۶/۸۲۹
	آزمایش	۱۳/۲±۶/۴۸۲	۲۰/۴±۶/۹۶۷

طب توانبخشی

اسمیت و همکاران نشان دادند آموزش توانایی‌های حرکتی و جسمی موجب بهبود توجه و تمرکز می‌شود [۱۴]. رسولی و همکاران به این نتیجه رسیدند که آموزش مهارت‌های حرکتی بر میزان توجه انتخابی دانش‌آموزان با اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی مؤثر است [۱۵].

در تبیین این نتایج می‌توان بیان کرد آموزش‌های حرکات ورزشی همچون تعادل به دلیل ویژگی آرامش‌بخشی می‌توانند باعث تقویت تمرکز شوند. فلسفه یوگا این است که درون انسان را از انرژی و شادابی بی‌انتها سرشار کند. ما با محدودیت‌هایی که در ذهن خود ایجاد می‌کنیم در مسیر این انرژی‌ها، دیوارهایی می‌سازیم موجب بیماری و نابسامانی در جسم و ذهن می‌شویم. یوگا راهی برای رسیدن به این گنجینه‌های درونی است و سبب افزایش اعتماد به نفس شخصی می‌شود. به همین دلیل در عصر جدید این ورزش می‌تواند از مهم‌ترین راه‌های تقویت کارکردهای اجرایی از جمله تقویت تمرکز و توجه باشد. شواهد حاکی از آن است که آمادگی جسمانی توجه و تمرکز را افزایش می‌دهد و از میزان حواس‌پرتی می‌کاهد [۱۴].

در مورد حرکت‌های موزون می‌توان گفت این حرکات موجب تعاملات و ارتباطاتی در ذهن می‌شود که کودکان را به ادراک صحیح از خود و محیط‌شان می‌رساند. این حرکات از تجارب حسی حرکتی غنی، محرک‌های موسیقایی شنیداری، دیداری و ظهور توالی محرک‌ها و پاسخ‌ها، شرایط و موقعیتی برای کودکان ایجاد می‌کند که علاوه بر پرسش ذهنی، شناختی، ادراکی و حرکتی زمینه‌هایی برای رشد و فراگیری موفق مهارت‌های تحصیلی در آینده مانند خواندن، نوشتن و حساب به وجود می‌آورد [۱۰].

یافته دیگر این مطالعه نشان داد در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون بین دو گروه آزمایش و کنترل در متغیر توجه و تمرکز تفاوت معناداری وجود دارد. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری نیز نشان داد اثربخشی آزمایش آموزش توانایی‌های حرکتی در افزایش توجه و تمرکز دانش‌آموزان مؤثر بود. نتایج این یافته با سایر یافته‌ها همسو بود. والسن و همکاران، دریافتند آموزش مهارت‌های حرکتی شناختی موجب افزایش کارکردهای اجرایی، از جمله توجه و تمرکز می‌شود [۱۳].

جدول ۳. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیره

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری
حافظه فعال	پیش‌آزمون	۸۰/۷۲۳	۱	۸۰/۷۲۳	۲۶/۹۹۳	۰/۰۱
	گروه	۱۴۷/۷۵۷	۱	۱۴۷/۷۵۷	۴۹/۴۰۹	۰/۰۰۱
	خطا	۸۰/۷۴۳	۲۷	۲/۹۹۹	-	-
توجه و تمرکز	پیش‌آزمون	۱۲۳۷/۱۵۰	۱	۱۲۳۷/۱۵۰	۳۹۴/۳۷۴	۰/۰۱
	گروه	۲۸۰/۱۹۰	۱	۲۸۰/۱۹۰	۸۸/۶۰۲	۰/۰۰۱
	خطا	۸۵/۲۸۳	۲۷	۳/۱۶۲	-	-

طب توانبخشی

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیره برای مقایسه پس‌آزمون حافظه فعال و نیز توجه و تمرکز در گروه کنترل و آزمایش

متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	مقدار P	ضریب تأثیر η²
حافظه فعال	۳۸۱/۳۴۷	۱	۳۸۱/۳۴۷	۲۴/۲۷۳	۰/۰۰۱	۰/۴۱۵
توجه و تمرکز	۳۴۹/۱۱۶	۱	۳۴۹/۱۱۶	۳۷/۲۹۲	۰/۰۰۱	۰/۵۲۸

طب توانبخشی

تعادل، تکنیکی برای آرام‌سازی عضلات بدن است. از آنجا که بین ذهن و تن ارتباط تنگاتنگی وجود دارد، هرچه که افراد در جسم خود آرامش بیشتری برقرار می‌کنند، در ذهن آنان نیز آرامش بیشتری برقرار می‌شود. اغلب کسانی که از عدم تمرکز فکر، شکوه و شکایت می‌کنند، درحقیقت از افکار مزاحم ذهنی خود رنج می‌برند. بازی‌های ریتمیک هم می‌تواند باعث تمرکز و توجه بیشتر کودکان شود [۲۱].

همچنین به دلیل وجود ویژگی‌های فوق است که آموزش‌های ریتمیک را می‌توان به عنوان روشی موفق در موسیقی درمانی برای آموزش، توان بخشی و درمان کودکان مبتلا به اختلال در مهارت‌های ارتباطی به کار بست. براین اساس، وقتی که کودکان در زمان طولانی در بازی موزونی شرکت می‌کنند، توانایی تمرکز و توجه بیشتری به دست می‌آورند و توانایی ثابت نگهداشتن توجه و دقت بر موضوع یا کاری که به میل و اراده انتخاب شده است را به دست می‌آورند. این نوع حرکات ورزشی منظم مانع انحراف ذهن به سوی موضوعات دیگر می‌شود [۱۳].

با توجه به اینکه کودکان مبتلا به اختلال نارساخوانی مشکلات توجهی و یادگیری دارند، بازی‌ها و مهارت‌های حرکتی باعث می‌شود کودکان بسیاری از مضامین و مفاهیم آموزشی را ضمن انجام حرکت به شیوه‌ای تلویحی بیاموزند. بازی و ورزش یکی از روش‌های صحیح در افزایش توجه و تمرکز و بهبود مشکلات تحصیلی این دانش آموزان است. کودکان از طریق بازی می‌توانند موانع را کاهش دهند. احساسات خود را بهتر نشان دهند و مهارت‌های خود را بهتر فراگیرند. بنابراین بازی و ورزش موجب تقویت حواس و رشد قوای ذهنی کودک در فرایند یادگیری می‌شود و می‌تواند تا حد مقبولی مشکلات تحصیلی آن‌ها را کاهش دهد.

ازسوی دیگر، بُعد ریتمیک و آهنگین موسیقی همراه فعالیت بدنی باعث آرامش و نشاط کودکان مبتلا به بیش فعالی می‌شود و می‌تواند تا حدودی باعث برطرف کردن مشکلات تحصیلی این کودکان شود. استفاده از ریتم و موسیقی در قالب بازی‌های حرکتی و ورزش به طور همزمان سبب افزایش ازدیاد شاخه‌های عصبی می‌شود. به عبارت دیگر، ورزش باعث تحریک سیناپس‌های مغزی می‌شود که بهبود مقیاسه‌ای توجه و پیشرفت تحصیلی را به همراه دارد [۹].

نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد آموزش توان بخشی حرکتی موجب افزایش حافظه فعال و نیز توجه و تمرکز دانش آموزان دچار اختلال یادگیری خواندن شده است. بنابراین، این شیوه آموزشی و آزمایشی می‌تواند جهت کاهش مشکلات دانش آموزان نارساخوان استفاده شود.

این تحقیق بین دانش آموزان پسر پایه ششم ابتدایی ناحیه ۱ شهر کرمان انجام شده است. بنابراین تعمیم پذیری آن با احتیاط انجام شود. با توجه به نتایج این پژوهش در بُعد کاربردی پیشنهاد می‌شود بروشورهایی برای مشاوران مدارس تهیه شود که در آن به صورت علمی توانایی‌های حرکتی و ضرورت‌های آموزش آن و نتایج آن تشریح شود.

همچنین در بُعد پژوهشی پیشنهاد می‌شود آموزش توانایی‌های حرکتی در دانش آموزان سایر پایه‌های تحصیلی و سایر استان‌ها اجرا شود. آموزش توانایی‌های حرکتی بر سایر کارکردهای اجرایی (بازداری پاسخ، برنامه ریزی و سازماندهی) انجام شود. همچنین به دلیل محدودیت زمانی حضور دانش آموزان در مدرسه و همکاری نکردن مسئولین مدارس، اجرای دوره پیگیری جهت ارزیابی تداوم اثربخشی آموزش میسر نشد. ازاین رو، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی دوره پیگیری انجام شود.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان گفت ابزار به کاررفته این تحقیق، پرسش نامه و ابزارهای تصویری بود و افراد ممکن است به دلایل مختلف، واقعیت‌ها را منعکس نکنند. بهتر است برای رفع این کمبود از مصاحبه و مشاهده استفاده شود که به دلیل محدودیت‌های زمانی، منابع و امکانات این امر میسر نشد. کنترل نکردن عوامل آزمایش گر مثل پایگاه اجتماعی و اقتصادی، سلامت روان شناختی، تیپ شخصیتی و غیره از دیگر محدودیت‌های این پژوهش بود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش، ملاحظات اخلاقی مطابق دستورالعمل کمیته اخلاق اداره کل آموزش و پرورش استثنایی استان کرمان در نظر گرفته شد و کد اخلاق به شماره ۴۱۷/۹۸۰۵۴ دریافت شده است.

حامی مالی

این پژوهش هیچ گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده سازی این مقاله مشارکت یکسان داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از تمام دانش آموزان پایه ششم ابتدایی که در این پژوهش همکاری کرده‌اند، قدردانی می‌شود.

References

- [1] Margolis AE, Pagliaccio D, Davis KS, Thomas L, Banker SM, Cyr M, et al. Neural correlates of cognitive control deficits in children with reading disorder. *Brain Imaging and Behavior*. 2020; 14(5):1531-42. [DOI:10.1007/s11682-019-00083-x] [PMID] [PMCID]
- [2] Chapman J, Tunmer W. Dyslexia and equity: A more inclusive approach to reading difficulties. *LDA Bulletin*. 2019; 51(2/3):28-32. [Link]
- [3] Karami J, Heidarisharaf P, Rezaee F, Nosrati R, Abasi M, Si-ahkamari R. [The study of self-esteem of dyslexic children in elementary school in Kermanshah (Persian)]. *Iranian Journal of Pediatric Nursing*. 2019; 5(4):33-40. [Link]
- [4] Alloway TP, Carpenter RK. The relationship among children's learning disabilities, working memory, and problem behaviours in a classroom setting: Three case studies. *Educational and Developmental Psychologist*. 2020; 37(1):4-10. [DOI:10.1017/edp.2020.1]
- [5] Schmeichel BJ, Demaree HA. Working memory capacity and Spontaneous emotion regulation: High capacity facilitates self-enhancement in response to negative feedback. *Emotion*. 2010; 10(5):739-44. [DOI:10.1037/a0019355] [PMID]
- [6] Reinhart RM, Nguyen JA. Working memory revived in older adults by synchronizing rhythmic brain circuits. *Nature Neuroscience*. 2019; 22(5):820-7. [DOI:10.1038/s41593-019-0371-x] [PMID] [PMCID]
- [7] Arsalani F, Sheikh M, Hemayttalab R. [Effectiveness of selected motor program on working memory, attention and motor skills of students with math learning disorders (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2019; 8(3):209-20. [DOI:10.22037/JRM.2018.111109.1762]
- [8] Hamidi F, Dazy S, Lotfi S. [The application of memory and attention-based play therapy to improve numerical combination skills of students with dyscalculia learning disability (Persian)]. *Journal of Learning Disabilities*. 2020; 9(3):32-51. [DOI:10.22098/JLD.2020.920]
- [9] Sabzevari H, Arsham S, Parvinpour S. [Effect of eight weeks of rhythmic motor games on motor proficiency, aggression, and academic achievement in children with attention deficit hyperactivity disorder (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2019; 8(4):236-46. [DOI:10.22037/JRM.2019.111905.2124]
- [10] Vrner P, Reyni L. Perceptual-motor development equipment: Inexpensive ideas and activities. [AH. Sazmand, M. Tabatabaenia, Persian trans]. Tehran: Danjeh Press; 2017. [Link]
- [11] Van der Fels IM, De bruijn AG, Renken RJ, Königs M, Meijer A, Oosterlaan J, et al. Relationships between gross motor skills, cardiovascular fitness, and visuospatial working memory-related brain activation in 8-to 10-year-old children. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*. 2020; 20(4):842-58. [DOI:10.3758/s13415-020-00805-5] [PMID] [PMCID]
- [12] Koutsandreu F, Wegner M, Niemann C, Budde H. Effects of motor versus cardiovascular exercise training on children's working memory. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2016; 48(6):1144-52. [DOI:10.1249/MSS.0000000000000869] [PMID]
- [13] Wollesen B, Wildbred A, van Schooten KS, Lim ML, Delbaere K. The effects of cognitive-motor training interventions on executive functions in older people: A systematic review and meta-analysis. *European Review of Aging and Physical Activity*. 2020; 17(1):1-22. [DOI:10.1186/s11556-020-00240-y] [PMID] [PMCID]
- [14] Schmidt M, Mavilidi MF, Singh A, Englert C. Combining physical and cognitive training to improve kindergarten children's executive functions: A cluster randomized controlled trial. *Contemporary Educational Psychology*. 2020; 63(2020):1-14. [DOI:10.1016/j.cedpsych.2020.101908]
- [15] Rasuli M, Choobdary A, Hakimrad E. [Effectiveness of response inhibition training in selective attention and motor skills improvement in students with attention deficit/hyperactivity disorder (Persian)]. *Journal of Modern Psychological Researches*. 2017; 12(45):81-103. [Link]
- [16] Bush G, Spencer TJ, Holmes J, Shin LM, Valera EM, Seidman, et al. Functional magnetic resonance imaging of methylphenidate and placebo in attentiondeficit/hyperactivity disorder during the multi-source interference task. *Archives of General Psychiatry*. 2008; 65(1):102-14. [DOI:10.1001/archgenpsychiatry.2007.16] [PMID]
- [17] Taghizadeh T, Nejatii V, Mohammad zadeh A, Akbarzadeh Baghban AR. [Evolution of auditory and visual working memory in primary school-aged children (Persian)]. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2014; 10(2):239-49. [DOI:10.22122/JRRS.V10I2.1300]
- [18] Rosvold H E, Mirsky A F, Sarason I, Bransome E D, Beck L H. A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology*. 1956; 20:343-50. [DOI:10.1037/h0043220] [PMID]
- [19] Hadianfard H, Najarian B, SHokrkon H, Mehrabizadeh Honarmand M. [Construction and validation of the farsi version of the continuous performance test (Persian)]. *Journal of Psychology*. 2001; 4(16):388-404. [Link]
- [20] Torkizadeh F, Soltani A, Takhayori M, Manzari Tavakoli A, Zare M. [Effectiveness of motor skills training on executive functions in children with attention deficit/hyperactivity disorder (Persian)]. *Journal of Research in Behavioral Sciences*. 2021; 18(4):439-48. [Link]
- [21] Lange-Küttner C, Kochhar R. Fine motor skills and unsystematic spatial binding in the common region test: Under-inclusivity in autism spectrum disorder and over-inclusivity in attention-deficit hyperactivity disorder. *Journal of Motor Learning and Development*. 2020; 8(3):544-68. [DOI:10.1123/jmld.2019-0033]

This Page Intentionally Left Blank