KHARAZMI UNIVERSITY

Research in Sport Management and Motor Behavior

Print ISSN: 2252-0716 - Online ISSN: 2716-9855

The Effect Of Basic Taekwondo Exercises On Executive Functions Of Children With Learning Disorder

Hanieh Ghasemian Moghadam[1*], Mahdi Sohrabi[2]

1.Ph.D, student of motor behavior, Faculty of Sports Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.
2. Professor, Department of motor Behavior, Faculty of Sports Sciences, Ferdowsi University Of Mashhad, Mashhad Iran.

corresponding author: Hanieh Ghasemian Moghadam, ghasemian6970@gmail.com

ARTICLE INFO

Article type
Research Article

Article history
Received: 9-7-2023
Revised: 11-3-2024
Accepted: 11-3-2024

KEYWORDS:
Taekwondo, Executive Function, Learning Disorder, Childre

How to Cite:
Hanieh Ghasemian Moghadam, Mahdi Sohrabi. **The Effect Of Basic Taekwondo Exercises On Executive Functions Of Children With Learning Disorder,** *Research in Sport Management & Motor Behavior*, 2024: 14(27): 202-223

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effectiveness of basic taekwondo exercises on the executive functions of children with alearning disorder. For this purpose, 20 boys aged 10 to 12 years with learning disorder in Mashhad were selected and randomly assigned to exercise and control groups. The exercise group practiced Taekwondo for 12 sessions, each session lasting 50 minutes, repeating three days a week. The control group also engaged in their normal daily activities during this period. Changes in subjects' executive functions were measured before and after the exercise period by the N-back and the Tower of London tests. Analysis of variance with repeated measures was used for statistical analysis. The results showed that basic taekwondo exercises improve executive functions in the exercise group; All these changes were significant compared to the control group (p<0/05). Therefore, based on the results of the present study, it can be concluded that basic taekwondo exercises help to improve the executive functions of children with learning disorder by affecting brain areas related to executive functions.

Published by *Kharazmi University, Tehran, Iran*. Copyright(c) The author(s) This is an open access article under the CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

اثر تمرینات پایه تکواندو بر کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال یادگیری

هانیه قاسمیان مقدم[1*] مهدی سهرابی[2]

۱. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۲. استاد گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

نویسنده مسئول: هانیه قاسمیان مقدم h.ghasemian6970@gmail.com

اطلاعات مقاله:

نوع مقاله: علمی–پژوهشی

دریافت: ۱۴۰۲/۴/۱۸

ویرایش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۱

پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۱

واژه های کلیدی:

تکواندو، کارکرد اجرایی، اختلال یادگیری، کودکان

ارجاع:

هانیه قاسمیان مقدم، مهدی سهرابی. **اثر تمرینات پایه تکواندو بر کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال یادگیری.** *پژوهش در مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی*، ۱۴۰۳: ۱۴(۲۷): ۲۰۲-۲۲۳

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی تمرینات پایه تکواندو بر کارکردهای اجرایی کودکان با اختلال یادگیری انجام شد. بدین منظور، ۲۰ نفر از کودکان پسر ۱۰ تا ۱۲ سال با اختلال یادگیری در شهر مشهد انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی در دو گروه تمرین و کنترل جای‌دهی شدند. گروه تمرین به مدت ۱۲ جلسه، هر جلسه ۵۰ دقیقه و با تکرار سه روز در هفته تمرینات تکواندو را انجام دادند. گروه کنترل نیز در طی این دوره به فعالیت‌های عادی روزمره خودپرداخت. تغییرات در کارکردهای اجرایی آزمودنی‌ها قبل و بعد از دوره تمرین توسط آزمون‌های ان – بک و برج لندن سنجیده شد. جهت تجزیه‌وتحلیل آماری از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری استفاده گردید. نتایج پژوهش نشان داد که تمرینات پایه تکواندو موجب بهبود کارکردهای اجرایی در گروه تمرین می‌شود؛ تمامی این تغییرات در مقایسه با گروه کنترل معنادار بود ($p < ۰/۰۵$)؛ بنابراین بر اساس نتایج پژوهش حاضر می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات پایه تکواندو با تأثیر بر مناطق مغزی مربوط به کارکردهای اجرایی در کودکان با اختلال یادگیری، به بهبود کارکردهای اجرایی این کودکان کمک می‌کند.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]

[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

Extended Abstract

Learning disorder is defined as a neurobiological disorder in cognitive or language processing caused by abnormal brain function. From a neuropsychological perspective, the way people with learning disorder process and acquire information differs from the normal functioning expected of a child who can learn without much difficulty. Thus, individuals with learning disorder may exhibit inaccurate or slow and effortful reading, poor writing that lacks clarity, difficulty remembering number facts, and poor mathematical reasoning. In particular, learning disorder children generally have prefrontal cortex dysfunction, which may compromise their executive functions that determine the planning, selection, and ongoing regulation of behavior. These functions are skills that help a person pay attention to important aspects of a task and plan to complete it. Often, individuals with Learning disorder are associated with impairments in executive function domains, such as working memory, cue shifting, sustained attention, discriminative ability, interference control, and response inhibition. On the other hand, the existence of significant problems in motor coordination, writing, fine movements, gross movements and the presence of deficits in time perception raise the possibility that these children have problems in executive function.

As the most important component of executive function, working memory is a system that integrates the subsystems and functions of short-term and long-term memory, and as the core of executive function, it directs many higher cognitive functions. The functioning of this component is necessary in order to facilitate and properly perform the activity of other executive function components, and its proper functioning provides concentration, sustained attention, reflection in response to stimuli, and inhibition of inappropriate impulses to the situation. Most researches have paid attention to the role of working memory in learning disorder. The results of most of these studies in this field indicate the fact that children with Learning disorder have a weaker performance in working memory than other children and show deficiencies in all components of working memory. Weakness in working memory may not show much in the early years of school, when the teaching method is mostly based on giving repeated verbal instructions. But with increasing age and development of executive functions and the need to use them in solving more complex problems, organizing, planning

and understanding and analyzing the contents, the malfunction of working memory will be more visible than in the past.

On the other hand, the planning and problem solving component is also defined as the identification of three basic characteristics: the initial state, the goal state, and finally, the behavior that allows you to reach the goal state from the initial state. To achieve success in a problem-solving task, one must first create a mental representation of both the initial state and the goal, and then perform the actions required to get from the initial state to the goal. Researchers have stated that there is a relationship between planning performance and problem solving with working memory. Therefore, if physical activity can have a positive effect on planning and problem solving, we can also expect improvement in working memory.

Based on the research background, physical exercise can cause structural and functional changes in the brain; These changes affect the functional processes of the brain and psychological well-being. In addition, a broader effect of physical exercise is also recognized through changes in brain structure and higher levels of executive function associated with cognitive flexibility, working memory, and mental flexibility, which beneficial effects are associated with larger hippocampal regions and increased The volume of cortical areas involved in action planning and decision-making processes is related; And on the other hand, these positive effects of exercise activity related to academic progress have been observed on attention, working memory and modulating the flexibility of cognitive control processes. These and other evidences show that exercise trains all brain processes and is, in fact, a cognitive act (eg. details, planning, strategy selection, decision making). Therefore, any type of physical exercise can harness brain function to improve behaviors. Therefore, physical exercise allows for the development of many cognitive domains and is therefore an essential factor for growth.

The physical exercises used in the present study are basic taekwondo exercises; Leakes et al. (2013) implemented taekwondo exercising in parallel with physical education classes among 600 children in 7th and 8th grades for 9 months and showed that taekwondo can be effective not only in improving physical fitness but also in executive function. be In addition, a study by Kim et al showed that participation in taekwondo exercising improved children's brain connectivity from the cerebellum to the parietal and frontal cortex. Therefore, it is

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

possible that regular participation in taekwondo exercising can improve brain health, i.e., children's executive function during their developmental period.

In fact, it is reasonable to assume that children may receive profound effects from physical exercise because both the environment and individual experiences can influence the sensitive developing brain at this immature stage. Indeed, a meta-analytic review of practice and cognition has shown a greater positive effect in children than in adults. In this regard, Bluchart et al. (1995) stated that exercise and physical activity have positive results in children with learning difficulties. Some other studies have shown that physical activity reduces reading problems and some important developmental components such as balance, coordination and academic problems. Similar to these results, at the end of 10 weeks of physical exercise, behavioral development and perception of scientific skills have increased in learning disorder children. In fact, it seems that the relationship between physical exercise and academic performance has a positive effect on the learning levels and cognitive development of students.

In general, significant research shows that manipulating motor behavior during sensitive and important stages of life can have long-term and strong effects. In fact, higher mental processes occur after proper development of motor and perceptual systems, and this article shows the importance of motor problems in people with learning disorder. On the other hand, considering that so far, no research has investigated the effect of taekwondo exercises on the executive functions of learning disorder children, and most studies have measured the effect of these exercises on motor skills and physical fitness factors; Also, because these exercises do not require special facilities, they can be implemented in different time and place conditions, and on the other hand, not addressing the issue of learning disorder can incur a lot of costs in the educational system, families and children themselves. so it is very necessary to address this issue; On the other hand, due to the prevalence of this disorder, dealing with it in the present will lead to spending less money and time in the future, and considering the importance of the potential interaction between motor activities and cognitive problems of learning disorder children and the existence of little research in In this context, therefore, the aim of the current research is to investigate the effect of a course of basic taekwondo exercises on the executive functions of learning disorder children.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]

[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

Methods

The current research was semi-experimental in terms of research method and applied in terms of purpose with a pre-test-post-test design with a control group. The statistical population of this research was 20 male children aged 10 to 12 with learning disorder who were selected from the learning disorder centers in cooperation with the exceptional education and education of Mashhad.The criterion for choosing boys was the prevalence of learning disorder in boys compared to girls based on existing research. In the pre-test stage, the subjects' working memory and Planning and problem solving were measured by N-back and Tower of London tests, respectively. After that, the exercise group participated in the selected Taekwondo exercise program for three 50-minute sessions per week for a period of 4 weeks. In each session, before the implementation of the exercise protocol, the set of cognitive games of my brain was used. During this period, the control group did not follow the targeted exercise program. After conducting the exercise protocol, the subjects' working memory and Planning and problem solving were measured again in the post-test phase. In order to analyze the research data, descriptive statistics indices were used and in order to determine the significance level of the differences, the analysis of variance test with 2 x 2 repeated measures was used. To determine the normality of the data, the Shapiro-Wilk test ($p>0.05$) was used, and to check the homogeneity of the variances, the Leven's test was used ($p>0.05$).

Conclusion

The findings show that the average scores of the exercising group in the components of the N-back and Tower of London tests in the post-test are better than the control group. Also, the results of the analysis of variance indicate that the taekwondo exercises presented in this research had a significant positive effect on the components of the N-Beck and Tower of London tests in the exercise group. ($p<0.05$)

Results

Therefore, based on the results of the present study, it can be concluded that Taekwondo basic exercises help to improve the executive functions of children with learning disorder by affecting brain areas related to executive functions.

مقدمه

اختلال یادگیری[1] (LD) به عنوان یک اختلال عصب زیستی در پردازش شناختی و یا زبانی ناشی از کارکرد غیر معمول مغز تعریف می شود. از دیدگاه عصب روان شناختی، نحوه پردازش و بدست آوردن اطلاعات افراد LD با عملکرد معمولی مورد انتظار برای کودکی که می تواند بدون مشکل زیاد یاد بگیرد، متفاوت است (۱). بنابراین، افراد LD ممکن است خواندن نادرست یا کند و تلاش کننده، نوشتن ضعیف فاقد وضوح، مشکلات به خاطر سپاری حقایق عددی و استدلال ریاضی نادرست را نشان دهند. به طور خاص، کودکان LD عموما دارای اختلال کارکرد قشر پیشانی[2] هستند (۲)، که ممکن است کارکردهای اجرایی[3] (Efs) آن ها را که برنامه ریزی، انتخاب و تنظیم مداوم رفتار را تعیین می کند، به خطر بیندازد. این کارکردها مهارت هایی هستند که به شخص کمک می‌کنند تا به جنبه های مهم تکلیف توجه و برای به پایان رساندن آن برنامه ریزی کند. اغلب، LD ها با ضعف در حوزه های EF، مانند حافظه کاری[4]، تغییر آمایه[5]، توجه پایدار[6]، توانایی افتراقی[7]، کنترل تداخل[8] و بازداری پاسخ[9]، همراه هستند (۵-۳). از سوی دیگر، وجود مشکلات قابل توجه در هماهنگی حرکتی، نوشتن، حرکات ظریف، حرکات درشت و وجود نارسایی در ادراک زمان این احتمال را مطرح می‌کند که این کودکان در EF مشکل دارند (٦).

حافظه کاری به عنوان مهم‌ترین مؤلفه EF، سیستمی است که زیر سیستم‌ها و عملکردهای حافظه کوتاه‌مدت و بلندمدت را ادغام می‌کند (۷)، و به عنوان هسته اصلی EF، بسیاری از عملکردهای عالی شناختی را هدایت می نماید. از دیدگاه بدلی این مؤلفه نقش مهمی را در رفتار، توجه، برنامه ریزی و سازماندهی بازی می‌کند و بیشتر شبیه سرپرستی است که مشخص می‌کند به کدام اطلاعات و مسائل باید توجه نمود و چه مواردی را باید نادیده گرفت؛ همچنین راهبردهایی را که می‌توانند برای پردازش اطلاعات و حل مسائل مورد استفاده قرار گیرند انتخاب می‌کند. این مؤلفه در حقیقت، یک فضای کاری ذهنی است که امکان ذخیره سازی موقت و دستکاری اطلاعات را در ذهن فراهم می سازد. کارکرد این مؤلفه به منظور آسان سازی و انجام صحیح فعالیت سایر مؤلفه های EF ضروری است و عملکرد مناسب آن تمرکز، توجه پایدار، تأمل در پاسخ به محرک ها، و نیز بازداری تکانه های نامرتب به موقعیت را فراهم می آورد. بیشتر پژوهش‌ها به نقش حافظه کاری در اختلال یادگیری توجه کرده‌اند. نتایج اغلب این مطالعات در این حوزه بیانگر این حقیقت است که کودکان LD در حافظه کاری عملکرد ضعیف‌تری نسبت به سایر کودکان دارند و در تمامی مؤلفه های حافظه کاری نواقصی را

1. Learning Disorder (LD)
2. Frontal Cortex
3. Executive Function (EF)
4. Working Memory
5. Set Shifting
6. Sustained Attention
7. Discriminatory Ability
8. Interference Control
9. Response Inhibition

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

از خودنشان می‌دهند. ضعف حافظه کاری ممکن است در سال‌های اولیه مدرسه، یعنی زمانی که روش آموزش بیشتر بر مبنای ارائه دستورالعمل‌های شفاهی مکرر انجام می‌شود چندان بروز بیرونی پیدا نکند. اما با افزایش سن و رشد کارکردهای اجرایی و لزوم استفاده از آن‌ها در حل مسائل پیچیده‌تر، سازمان دهی، برنامه ریزی و درک و تحلیل مطالب، نقص عملکرد حافظه کاری بیشتر از گذشته نمود بیرونی پیدا خواهد کرد. از طرفی، مؤلفه برنامه ریزی و حل مسئله[1] نیز به عنوان شناسایی سه ویژگی اساسی تعریف شده است: وضعیت اولیه، وضعیت هدف و درنهایت، رفتاری که اجازه می دهد از وضعیت اولیه به وضعیت هدف برسید. برای دستیابی به موفقیت در یک تکلیف حل مسئله، ابتدا باید یک بازنمایی ذهنی از هر دو وضعیت اولیه و هدف ایجاد کرد و سپس، اقدامات موردنیاز برای رسیدن از وضعیت اولیه به هدف را انجام داد. پژوهشگران اظهار داشته اند که بین عملکرد برنامه ریزی و حل مسئله با حافظه کاری ارتباط وجود دارد. بنابراین، اگر فعالیت بدنی بتواند بر برنامه ریزی و حل مسئله تأثیر مثبت داشته باشد، می توان انتظار بهبود در حافظه کاری را نیز داشت.

شواهد بالینی و تجربی نشان می دهد که تمرین بدنی[2] (PE) می تواند باعث تغییرات ساختاری و کارکردی مغز شود (۸). این تغییرات بر فرآیندهای کارکردی مغز و بهزیستی روانی تأثیر می گذارد (۹،۱۰). علاوه بر این، تأثیر وسیع تر تمرین بدنی نیز از طریق تغییرات ناشی از ساختار مغز و سطوح بالاتر EF مرتبط با انعطاف پذیری شناختی، حافظه کاری و انعطاف پذیری ذهنی تشخیص داده می شود (۱۳-۱۱)، که این اثرات مفید با اندازه بزرگ تر مناطق هیپوکامپ[3] و افزایش حجم نواحی قشری که در برنامه ریزی عمل و فرآیندهای تصمیم گیری دخیل هستند مرتبط می باشد (۱٤)؛ و از طرفی، این اثرات مثبت تمرین بدنی مرتبط با پیشرفت تحصیلی، بر توجه، حافظه کاری (۱۵) و تعدیل انعطاف پذیری فرآیندهای کنترل شناختی (۱٦) مشاهده شده است. این ها و شواهد دیگر نشان می دهد که ورزش تمام فرآیندهای مغزی را آموزش می دهد و در واقع، یک عمل شناختی می باشد (به عنوان مثال. جزئیات، برنامه ریزی، انتخاب استراتژی، تصمیم گیری). بنابراین، هر نوع PE (یا ورزش) می تواند کارکرد مغز را در جهت بهبود رفتارها به کار بگیرد. پس، PE امکان رشد بسیاری از حوزه‌های شناختی را فراهم می کند و به همین دلیل یک عامل اساسی برای رشد است.

شواهد نشان می‌دهد که کودکان با سطوح بالاتر PE در مقایسه با کودکانی که هیچ ورزشی انجام نمی‌دهند، بهترین عملکرد را در یادگیری و حافظه دارند(۱۷) ؛ البته برخی نیز عنوان کرده‌اند فعالیت‌های بدنی اثری بر عملکرد شناختی ندارند. پژوهش‌های دیگری نشان می‌دهند که ورزش و فعالیت بدنی می‌تواند نشانه‌های LD را مدیریت و مهار کند و تغییرات مفیدی را در EF از طریق تحریک فرآیندهای عصب_زیست شناختی ایجاد کند. در همین راستا، یک بررسی فرا تحلیلی نشان داده است که انجام تمرین حاد می‌تواند به کودکان مبتلا به اختلالات تکاملی عصبی (به عنوان مثال، اختلالات ذهنی و رشدی) کمک کند تا عملکرد EF خود، از جمله

1. Planning and Problem Solving
2. Physical Exercise (PE)
3. Hippocampus

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

مواردی مانند کنترل بازدارنده، حافظه کاری و انعطاف پذیری شناختی را افزایش دهند (۱۸). از سوی دیگر، بهترین پیوند بالقوه بین تمرین و EF دوران کودکی پیشنهاد شده است؛ شرکت در تمرین نیاز به تلاش اجرایی دارد و اجرای فعالیت حرکتی پیچیده به نوبه خود باعث افزایش مدارهای عصبی مربوط به EF می‌شود، و یک رابطه متقابل را نشان می‌دهد. افرادی که در برنامه های ورزشی شرکت می‌کنند، مناطقی از پیشانی و قشر آهیانه[1] مغز که مخصوص کارهای شناختی است در آن‌ها فعال می‌شود؛ هر چه آمادگی بدنی فرد بیشتر باشد، مزیت های بیشتری برای کارکردهای اجرایی ایجاد می‌گردد (۱۹). پیشینه پژوهش ها تا به امروز رابطه بین فعالیت بدنی منظم و رشد مغز، به ویژه در ناحیه پیش پیشانی[2] قشر مغز را تأیید کرده اند. البته نوع تمرین نیز می‌تواند مهم باشد آن‌هایی که همانند تمرینات مورد استفاده در پژوهش حاضر، تأکید بیشتری برهماهنگی چشم با دست و پا دارد می‌توانند اثر مفیدتری داشته باشند(۲۰). به عقیده کامپوز و همکاران (۲۰۱۵) وضعیت تعادل و هماهنگی حرکتی از اصول پایه ای مهم در یادگیری است. وجود مشکل در فرآیندهای حرکتی می تواند به شکل مشکلات ادراک بینایی، ادراک شنیداری، ادراک لامسه ای ـ حرکتی، مشکلات حرکتی همچون مهارت های حرکتی درشت، مهارت‌های حرکتی ظریف، تعادل، تشخیص جوانب، جهت‌یابی، آگاهی و تصویربدنی نمود پیدا کند. در همین راستا، کراتی (۱۹۶۹) نتیجه گرفت که فرآیند حرکتی نقش بسیار مهمی در زبان، خواندن، نوشتن، فکر کردن، انتقال و تعمیم دادن دارد. همچنین کیپرس (۱۹۹۷) نتیجه گرفت که ارتباط مثبت و در حد متوسطی بین عملکرد ذهنی و حرکتی که شامل فرآیندهای شناختی، هماهنگی و تعادل است، وجود دارد.

در حقیقت، منطقی است که فرض شود کودکان ممکن است تأثیرات عمیق از PE را دریافت کنند؛ زیرا هم محیط و هم تجارب فردی می‌تواند مغز درحال‌رشد حساس در این مرحله نابالغ را تحت‌تأثیر قرار دهد. در واقع، یک بررسی فراتحلیلی از تمرین و شناخت یک اندازه مثبت بزرگ‌تری را در کودکان نسبت به بزرگسالان نشان داده است. در همین راستا، بلوچارت و همکاران (۱۹۹۵) بیان کردند تمرین و فعالیت بدنی نتیجه مثبتی در کودکان با مشکلات یادگیری می‌گذارد. برخی دیگر از مطالعات نشان داده‌اند که فعالیت بدنی باعث کاهش مشکلات خواندن و برخی از مؤلفه‌های رشدی مهم از قبیل مشکلات تعادل، هماهنگی و تحصیلی می‌شود. مشابه با این نتایج در پایان ۱۰ هفته فعالیت بدنی، رشد رفتاری و ادراک مهارت علمی در کودکانLD افزایش‌یافته است. در حقیقت، به نظر می‌رسد رابطه بین فعالیت بدنی و عملکرد تحصیلی تأثیر مثبتی بر سطوح یادگیری و رشد شناختی دانش‌آموزان دارد. در همین راستا این نکته قابل‌ذکر است که فعالیت بدنی دو تأثیر مثبت بر توسعه و رشد کارکردهای یادگیری کودکان دارد؛ درحالی‌که تأثیر اول استدلال مهمی برای افزایش پیشرفت تحصیلی است، تأثیر دوم نوعی ابزار به‌منظور کاهش رفتارهای تحریک‌پذیر به‌دست‌آمده از برنامه‌های تحصیلی است.

1. Parietal Cortex
2. Prefrontal

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

تمرینات بدنی مورد استفاده در پژوهش حاضر، تمرینات پایه تکواندو[1] (TKD) می باشد، تکواندو یک هنر رزمی است که منشا آن کره می باشد و از المپیک سیدنی در سال ۲۰۰۰ به عنوان یک ورزش المپیک رسمی پذیرفته شده است. TKD یک ورزش محبوب در سراسر جهان است که حدود ۸۰ میلیون نفر از بیش از ۲۰۰ کشور در آن شرکت می کند. تعداد کودکان و بزرگسالان شرکت کننده در هنرهای رزمی، از جمله TKD، سالانه ۲۰ تا ۲۵٪ افزایش یافته است و یک ورزش محبوب در بین کودکان می باشد؛ در همین راستا، لیکس و همکاران (۲۰۱۳) آموزش TKD را به موازات کلاس های تربیت بدنی در بین ٦۰۰ کودک در کلاس های هفتم و هشتم به مدت ۹ ماه اجرا کردند و نشان دادند که TKD می تواند نه تنها در بهبود آمادگی جسمانی، بلکه نیز در EF موثر باشد (۲۱). علاوه بر این، یک مطالعه توسط کیم و همکاران نشان داد که شرکت در آموزش TKD باعث بهبود اتصال مغز کودکان از مخچه به قشر آهیانه و پیشانی می شود (۲۲). بنابراین، ممکن است شرکت منظم در آموزش TKD بتواند سلامت مغز، به عنوان مثال، EF کودکان را در طول دوره رشد آن ها بهبود بخشد؛ در حقیقت مکانیسم زیربنای این اثر نامشخص است، با این حال، مطالعات بر روی اثرات تمرین TKD بر فاکتورهای نوروتروفیک و سایر فاکتورهای رشدی دخیل در تکثیر نورونی، انتقال، بقا، تمایز، و شکل پذیری سیناپسی، و بر روی سرعت جریان خون مغزی (۲۳)، که در کارکردهای اجرایی نقش دارد، محدود هستند.

به طورکلی، پژوهش‌های قابل توجهی نشان می‌دهند که دستکاری رفتار حرکتی طی مراحل حساس و مهمی از زندگی می‌تواند اثراتی طولانی مدت و قوی داشته باشد. در پژوهشی هوانگ و همکاران در سال ۲۰۲۰ به بررسی اثر تمرینات هوازی حاد بر EF کودکان با و بدون LD پرداختند و نتایج حاکی از آن بود که تمرینات هوازی حاد با افزایش تنظیم حالات روانی و تخصیص منابع توجه، توجه پایدار و کارکرد افتراقی را در کودکان LD تحت تأثیر قرار می دهد (۲٤). از سوی دیگر کوهبنانی و همکاران در سال ۲۰۲۰ اثر آموزش ادراکی ـ حرکتی بر EF در کودکان LD غیر کلامی را مورد بررسی قرار دادند که نتایج تأثیرات مثبت مداخلات آموزشی را نشان داد (۷). در پژوهشی دیگر قاسمیان و همکاران در سال ۱۳۹۷ تأثیر تمرینات ادراکی – حرکتی پاریاد را بر حافظه کاری کودکان LD خاص بررسی نمودند که نتایج نشان داد، این تمرینات با تأثیر بر مناطق مغزی مربوط به حافظه کاری در کودکان LD ، باعث بهبود این نوع حافظه در آن ها می شود (۲۰). همچنین کوماری و همکاران در سال ۲۰۱٦ به بررسی نقش فعالیت بدنی در اختلال یادگیری پرداختند و نتایج نشان داد، فعالیت بدنی منجر به افزایش سلامتی و مهارت های شناختی و عملکرد تحصیلی و یادگیری در این کودکان می شود (۲۵). از سوی دیگر مسعودی و همکاران در سال ۱۳۹۵، به بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر EF کودکان LD پرداختند که نتایج نشان داد این تمرینات بر بهبود EF کودکان LD تأثیر معناداری داشته است (۲٦). در پژوهش دیگری عابدی و همکاران در سال ۱۳۹۳، به بررسی اثربخشی آموزش حرکات تمرین هوازی بر بهبود

1. Taekwondo

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

EF و توجه کودکان با ناتوانی های یادگیری عصب – روان شناختی پرداختند و نتایج نشان داد که آموزش حرکات تمرین هوازی بر بهبود EF و توجه کودکان با ناتوانی های یادگیری عصب ـ روان شناختی مؤثر است. همچنین دمرکی و همکاران در سال ۲۰۱۲ با بررسی اثر سطح فعالیت بدنی در قابلیت یادگیری کودکان کلاس اول دبستانLD نشان دادند که فعالیت بدنی بر آسان سازی یادگیری و موفقیت های تحصیلی تأثیر مثبتی دارد؛ همچنین مشخص شد زمانی که سطح فعالیت بدنی افزایش می یابد، موفقیت در یادگیری افزایش یافته و شباهتی بین فعالیت بدنی کودکان و توانایی های یادگیری فرد وجود دارد.

با توجه به نبود اطلاعات کافی در خصوص تأثیرگذاری برنامه های تمرینی مختلف و یافتن برنامه تمرینی مناسب به منظور بهبود عملکرد شناختی در کودکان LD و در نهایت بهبود عملکرد تحصیلی و اینکه اکثر مطالعات اثرات تمرین بر شناخت را در بزرگسالان بررسی کرده اند و مطالعات نسبتاً اندکی اثرات این فعالیت ها را در نوجوانان و کودکان بررسی کرده اند و همچنین اهمیتی که در تعامل بالقوه میان تمرین های بدنی و مشکلات شناختی کودکان LD با توجه به پژوهش های ذکر شده وجود دارد و از طرفی اکثر کودکان LD دارای تسلط جانبی مختلط هستند، و مشکلاتی در خواندن، نوشتن و ریاضیات دارند، و با توجه به اینکه تمرین و بهبود مهارت های حرکتی احتمالاً به شناسایی چشم و دست و پای برتر و در نهایت، بهبود تسلط جانبی آن ها کمک می‌کند که این خود یک عامل مؤثر در بهبود مشکلات اختلال یادگیری می باشد، نیاز به طراحی تمرینات بدنی هدف مدار با توجه به مشکلات این کودکان احساس می شود؛ علاوه بر این، به دلیل اینکه کودکان LD مشکلاتی در توجه (دامنه توجه کوتاه، حواس پرتی و بی توجهی) هماهنگی و تعادل دارند و از سوی دیگر در همین زمینه فلچر و نورمن (۱۹۹۵) بیان کرده اند که این کودکان در هماهنگی دیداری ـ حرکتی و هماهنگی دیداری ـ ادراکی کمبودها و نواقصی را دارند (۲۷)؛ و به دلیل اینکه تمرینات مورد استفاده در پژوهش حاضر بر پایه مؤلفه‌هایی همچون تعادل و هماهنگی با توجه به ضعف کودکان LD بنا شده است، اجرای تمرینات مورد نظر احتمالاً سبب تقویت همزمان هر دو نیمکره مغز و هماهنگی بیشتر و در نهایت بهبود کارکردهای اجرایی کودکان می شود. از سوی دیگر، فرآیندهای ذهنی عالی تر پس از رشد مناسب دستگاه حرکتی و دستگاه ادراکی به وجود می آیند و این مطلب اهمیت مشکلات حرکتی در افراد LD را نشان می‌دهد (۲۸). از طرفی، با توجه به اینکه تاکنون پژوهشی اثر تمرینات تکواندو را بر کارکردهای اجرایی کودکان LD بررسی نکرده است و اکثر مطالعات اثرگذاری این تمرینات را بر مهارت های حرکتی و فاکتورهای آمادگی جسمانی سنجیده اند؛ همچنین اینکه، به دلیل عدم نیاز این تمرینات به امکانات ویژه، آن ها قابلیت اجرا در شرایط زمانی و مکانی مختلف را دارند و از سوی دیگر، عدم پرداختن به موضوع LD می‌تواند متحمل هزینه های زیادی در نظام آموزشی و خانواده ها و خود کودکان نیز شود، لذا پرداختن به این مسئله از ضرورت بالایی برخوردار می باشد؛ از طرف دیگر، به دلیل شیوع این اختلال، پرداختن در زمان حال موجب صرف هزینه و زمان کمتری در آینده می‌گردد و با توجه به اهمیتی که در تعامل بالقوه میان فعالیت‌های حرکتی و مشکلات

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

شناختی کودکان LD وجود دارد و وجود پژوهش های اندک در این زمینه، لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی تأثیر یک دوره تمرینات پایه تکواندو بر کارکردهای اجرایی کودکان LD می باشد.

روش پژوهش

شرکت‌کنندگان

جامعه آماری این پژوهش، کودکان پسر ۱۰ تا ۱۲ سال LD بودند که با همکاری آموزش و پرورش استثنائی شهر مشهد و ارجاع آن ها به آموزش و پرورش ناحیه شش، از مراکز اختلال یادگیری مشهد انتخاب شدند. ملاک انتخاب کودکان پسر، شیوع اختلال یادگیری در پسران نسبت به دختران براساس پژوهش های موجود بود (۲۹). پیش از اجرای پژوهش، روند پژوهش و نقش آزمودنی ها به طور شفاف توضیح داده شد. این پژوهش چه از لحاظ مداخله و چه از نظر روش های اندازه گیری خطر و آسیبی نداشت و آزمودنی ها در هر مرحله از پژوهش قادر بودند تا به هر علتی یا بدون علت پژوهش را ترک کنند. ملاک های ورود به پژوهش علاوه بر مبتلا بودن آزمودنی ها به اختلال یادگیری و داشتن مشکلات کارکردهای اجرایی طبق سنجش مراکز مربوطه، حضور نداشتن آن ها در برنامه تمرینی منظم در یک ماه اخیر بود. ابتدا از بین ٦٠ نفر از آزمودنی ها، ۳۰ نفر از آن ها با رضایت والدین و مدیر مراکز مربوط، به صورت دردسترس به عنوان نمونه انتخاب شدند که درنهایت با توجه به ریزش آزمودنی ها، تعداد ۲۰ نفر از آن ها به صورت تصادفی در دو گروه تمرین و کنترل جایدهی شدند.

ابزار

الف) آزمون ان – بک[1]: آزمون ان ـ بک، تکلیف سنج کارکرد شناختی مرتب با کارکردهای اجرایی است که عموماً در مطالعات تصویربرداری عصبی به‌منظور برانگیختن کارکرد مغز آزمودنی‌ها به کار می‌رود. این تکلیف برای نخستین‌بار در سال ۱۹۵۸ توسط کرچنر معرفی شد. بوش و همکاران در سال ۲۰۰۸، اعتبار این آزمون را ۷۸٪ گزارش کرده‌اند، در سال ۱۳۹۳، نیز تقی‌زاده و همکاران در پژوهشی از این آزمون استفاده کردند و اعتبار آن را در ایران مورد تأیید قرار دادند. روند کلی تکلیف بر این قرار است که دنباله‌ای از محرک‌های دیداری به‌صورت گام‌به‌گام، بر روی صفحه نمایشگر به آزمودنی ارائه می‌شود و آزمودنی باید بررسی کند که آیا محرک ارائه شده فعلی، با محرک n گام قبل از آن، همخوانی دارد یا خیر. انجام این آزمایش با مقادیر مختلف n صورت می‌پذیرید و با افزایش میزان n، بر دشواری تکلیف افزوده می‌شود. بدین ترتیب در تکلیف back – ۱ (n = ۱)، آخرین محرک ارائه شده با محرک قبلی مقایسه می‌شود و در تکلیف back –۳ (n = ۳)، آخرین محرک ارائه شده با ۳ محرک قبل مقایسه خواهد شد (در این تکلیف، n، ۱ یا ۲ یا ۳ می‌تواند باشد). بر اساس مطالعه مقدماتی صورت‌گرفته، برای کودکان با اختلال یادگیری در این پژوهش از تکلیف back–۲ استفاده گردید.

1. N-back

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

ب) آزمون برج لندن[1]: برج لندن یکی از کاربردی‌ترین ابزارها جهت اندازه‌گیری توانایی برنامه‌ریزی و حل مسئله است. این آزمون ابتدا توسط شالیس (۱۹۸۲) طراحی شد تا توانایی‌های برنامه‌ریزی را در بیماران با صدمه به قشر پیشانی بسنجد. مطالعات تصویربرداری مغز حاکی از آن است که آزمون برج لندن به آسیب‌های قشر پیش پیشانی حساس است و در ارزیابی‌های اختلالات قشر پیشانی در جمعیت‌های بالینی مختلف از جمله اختلال یادگیری استفاده می‌گردد. در آزمون رایانه‌ای برج لندن فرد باید با حرکت‌دادن حلقه‌های رنگی (سبز، آبی و قرمز) الگوی ارائه شده را با کمترین حرکات ممکن ایجاد نماید، به صورتی که تنها حلقه‌های بالایی را می‌تواند جابه‌جا کند و در ستون بلند سه حلقه، ستون متوسط دو حلقه و در نهایت در ستون کوتاه یک حلقه جای دهد. همچنین، به فرد گفته می‌شود که در هر مسئله، سه بار امکان تجربه دارد؛ اما او باید تلاش کند و با سرعت مناسب پاسخ صحیح را ارائه دهد؛ و همچنین در هر مرحله پس از موفقیت (و در صورتی که پس از سه کوشش، باز هم مسئله حل نشد) مسئله بعدی در اختیار او قرار داده می‌شود. پس از انجام نمونه، کودک با ۱۲ مسئله روبه‌رو خواهد شد. نمره‌گذاری عملکرد شرکت‌کننده بسته به این که پاسخ صحیح را در کدام کوشش بیابد متفاوت خواهد بود. در مرحله اول سه نمره، مرحله دوم دو نمره و در سومین مرحله یک نمره به فرد تعلق می‌گیرد. این مراحل از آسان به مشکل طراحی شده و در انتها مجموع زمان و تعداد حرکات انجام‌گرفته در نورم استاندارد این آزمون قرار گرفت تا نمره نهایی فرد مشخص شود. پایایی این آزمون، مورد قبول بوده و ۰/۷۹ گزارش شده است.

شیوه گردآوری داده‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی و از حیث هدف، کاربردی با طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون با گروه کنترل است. کودکان به‌صورت تصادفی در دو گروه ۱۰ نفری تمرین و کنترل جایدهی شدند. در مرحله پیش آزمون مؤلفه حافظه کاری آزمودنی ها ازطریق آزمون ان ـ بک و مؤلفه برنامه ریزی و حل مسئله آن ها از طریق آزمون برج لندن مورد ارزیابی گرفت. سپس، گروه تمرین به مدت ٤ هفته در برنامه تمرینات منتخب تکواندو به صورت سه جلسه ۵۰ دقیقه ای در هفته شرکت کردند. در هر جلسه قبل از اجرای پروتکل تمرینی با توجه به مشکلات شناختی کودکان اختلال یادگیری به منظور آمادگی مغز برای بهتر، راحت تر و بیشتر یادگرفتن در این پژوهش از بازی های شناختی شامل مجموعه بازی های شناختی مغز من که به صورت نرم افزار اجرا می شود، استفاده گردید. بازی های شناختی در پژوهش کاشی و همکاران در سال ۱۳۹۷ با عنوان تأثیر تمرینات ادراکی ـ حرکتی و بازی های شناختی بر رشد شناختی کودکان کم توان ذهنی مورد استفاده قرار گرفت است که تأثیرگذاری مثبت این بازی ها بر مؤلفه های شناختی کودکان کم توان ذهنی نشان داده شده است. مطالعات مختلف نشان داده اند بازی و فعالیت های حرکتی به ویژه بازی هایی که فرد را درگیر در مسائل شناختی می کند، می تواند موجب بهبود عملکرد سیستم عصبی و فرآیندهای شناختی در افراد دارای اختلالات شناختی شود. برنامه مغز

1. Tower of London

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

من حاصل مدت ها کار مطالعاتی و بررسی های علمی در موضوع توانبخشی شناختی و بازی های رایانه ای مرتبط با آن است. این بازی ها با هدف پرورش، بهسازی و تقویت ذهن طراحی و ساخته شده است.

این مجموعه دارای ۲۰ بازی مختلف بود که هر کدام برای تقویت یک یا چند ناحیه از مغز مؤثر و مفید بودند. با اجرای برنامه ریزی شده این بازی ها، توانمندی های شناختی برای بهتر، راحت تر و بیشتر یادگرفتن به طور چشمگیری افزایش خواهد یافت. استفاده از این بازی ها همچنین آمادگی مغز را در حل مسئله و رفتارهای هوشمندانه تر، بیشتر می کند. این مجموعه دارای ۲۰ بازی به نام های اعمال ریاضی، کلمه سازی، انعطاف پذیری مغز، حافظه عددی، مطالعه، محاسبات، بخش، زمان، حروف، حافظه عددی، علامت، حافظه کلامی، سنگ ـ کاغذ ـ قیچی، حافظه بینایی، انطباق سریع، پرندگان، اسم ـ رنگ، حافظه تجسمی، شمارنده، عدد بزرگتر، حافظه تجسمی، حافظه صوتی می باشد. این بازی ها از آسان به مشکل برنامه ریزی شده و با پیشرفت فرد سطح بازی به طور خودکار بالاتر می رود.

در ادامه روند اجرای پروتکل، تمرینات تکواندو توسط مربی فدراسیون تکواندو به‌عنوان آموزش‌دهنده برگزار گردید. در این بخش باتوجه‌به ماهیت اجرای پومسه (فرم) در تکواندو که در آن فراخوانی اطلاعات از حافظه بلندمدت در کنار حفظ و نگهداری این اطلاعات در حافظه کوتاه‌مدت جهت اجرای صحیح ضروری به نظر می‌رسد، از تمرینات پومسه (فرم) به‌منظور بهبود مؤلفه‌های حافظه کاری و برنامه‌ریزی و حل مسئله استفاده گردید، نحوه اجرای تمرینات به‌منظور آمادگی بیشتر از ساده به مشکل صورت گرفت. در جلسات اولیه آموزش تکنیک‌های پایه تکواندو به‌منظور افزایش تعادل و هماهنگی بیشتر انجام شد و در جلسات بعدی با افزایش توانایی کودک، حرکاتی که نیاز به هماهنگی و توجه بیشتری داشت آموزش داده شد؛ در هر جلسه قبل از آموزش، مرور نکات تمرینی جلسات گذشته انجام گرفت. باتوجه‌به پیشینه پژوهش‌ها در زمینه مشکلات کودکان با اختلال یادگیری در مؤلفه‌های تعادل و هماهنگی، و تأثیرگذاری بهبود این مؤلفه‌ها (باتوجه‌به فعال‌شدن هر دو نیمکره مغز و نهایتاً ایجاد تسلط جانبی) بر کارکردهای اجرایی، و اینکه در رشته ورزشی تکواندو مؤلفه تعادل و هماهنگی از اهمیت بالایی برخوردار است، تمامی تمرینات پژوهش حاضر بر پایه تعادل و هماهنگی طراحی شدند به‌گونه‌ای که بعد از آموزش و یادگیری متقابل، هر آزمودنی تکنیک‌ها را در ابتدا به‌صورت ساکن و بعد به‌صورت رفت‌وبرگشت بر روی مسیری مستقیم با چشمان باز و بسته اجرا می‌کرد که این روند از ساده به مشکل طراحی شده بود و در انتها تمامی تکنیک‌های آموزش‌داده‌شده به‌صورت متوالی یا در اصطلاح تکواندو، فرم، در خطوطی که علامت‌گذاری شده بود، اجرا گردیدند. ۱۰ دقیقه اول جلسه اجرای بازی های شناختی صورت گرفت و سپس ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه آموزش و تمرین تکنیک های دست و پای تکواندو و در آخر ۱۰ دقیقه سردکردن انجام گردید. در این مدت گروه کنترل برنامه تمرینی هدف داری را دنبال نمی کرد. پس از برگزاری پروتکل تمرینی، مؤلفه های حافظه کاری و برنامه ریزی و حل مسئله آزمودنی ها مجدداً در مرحله پس آزمون مورد اندازه گیری قرار گرفت.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای اندازه گیری شده در مؤلفه های آزمون ان ـ بک و برج لندن گروه های تمرین و کنترل

یافته‌ها

به‌منظور تحلیل داده‌های پژوهش از شاخص‌های آمار توصیفی و برای تعیین سطح معناداری تفاوت‌ها از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری ۲ × ۲ استفاده شد. همچنین برای تعیین نرمال بودن داده ها از آزمون شاپیروویلک ($p>۰/۰۵$) و به منظور بررسی همگنی واریانس ها از آزمون لون استفاده شد که نتایج نشان داد،

گروه	متغیر اصلی	متغیر فرعی	مرحله	میانگین	انحراف معیار
تمرین	حافظه کاری	نتیجه کلی	پیش‌آزمون	17/5	2/54
			پس‌آزمون	26/25	1/5
	برنامه‌ریزی و حل مسئله	نتیجه کلی	پیش‌آزمون	1/18	7/75
			پس‌آزمون	0/93	5/71
کنترل	حافظه کاری	اثر اصلی گروه		$F_{1,22}=26/11$ p=0/01	$\eta_{2p}=0/34$
		اثر اصلی مراحل آزمون	پیش‌آزمون	17	14/96
			پس‌آزمون	16/5	1/63
		تعامل گروه در مراحل آزمون		$F_{1,22}=15/90$ p=0/02	$\eta_{2p}=0/23$
	برنامه‌ریزی و حل مسئله	اثر اصلی گروه		$F_{1,22}=14/98$ p=0/01	$\eta_{2p}=0/16$
		اثر اصلی مراحل آزمون	پیش‌آزمون	3/77	4/80
			پس‌آزمون	10	3/74
		تعامل گروه در مراحل آزمون		$F_{1,22}=30/10$ p=0/04	$\eta_{2p}=0/36$
		نتیجه کلی		$F_{1,22}=16/07$ p=0/01	$\eta_{2p}=0/25$
				$F_{1,22}=20/53$ p=0/02	$\eta_{2p}=0/18$

واریانس مؤلفه های حافظه کاری ($F_{1,22}$ =۱۸/۳۰، $p<۰/۰۱$) و برنامه ریزی و حل مسئله ($F_{1,22}$=۱۱/۸۰، $p<۰/۰۲$) در گروه ها برابر می باشد.

نتایج نشان می‌دهد که میانگین نمرات گروه تمرین در مؤلفه‌های آزمون ان ـ بک و برج لندن در پس‌آزمون بهتر از گروه کنترل است. به‌منظور بررسی میزان تأثیر تمرینات پایه تکواندو بر مؤلفه‌های آزمون ان ـ بک و برج لندن، از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری ۲ × ۲ استفاده گردید.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

جدول ۲ . نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه های تکراری ۲ × ۲ در مؤلفه های آزمون ان ـ بک و برج لندن گروه های تمرین و کنترل

نتایج تحلیل واریانس بیانگر این است که تمرینات تکواندو ارائه شده در این پژوهش اثر معنادار مثبتی بر مؤلفه‌های آزمون ان ـ بک و برج لندن در گروه تمرین داشته است (p <۰/۰۵). مقایسه میانگین‌ها برای اثر اصلی گروه و مراحل آزمون نشان داد که گروه تمرین در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون عملکرد بهتری داشته است. برای اثر تعاملی گروه در مراحل آزمون، آزمون تعقیبی اجرا شد و نتایج آن نشان داد تنها در پس‌آزمون بین گروه تمرین و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد (p <۰/۰۵)، همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد، گروهی که از تمرینات پایه تکواندو استفاده کرده است نسبت به گروه کنترل عملکرد بهتری هم در حافظه کاری (تمرین= ۳۱/۲، کنترل= ۲۲/۳) و هم در برنامه‌ریزی و حل مسئله (تمرین= ۳۰/۱، کنترل= ۲۰/۱) داشته است. همچنین این آزمون نشان داد که تنها گروهی که از تمرینات پایه تکواندو استفاده کرده است در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون تغییر معناداری داشته است P<۰/۰۵، و مقایسه میانگین‌ها نشان داد این گروه در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون عملکرد بهتری هم در حافظه کاری (پیش‌آزمون= ۱۷/۵، پس‌آزمون= ۲۶/۲۵) و هم در برنامه‌ریزی و حل مسئله داشته است (پیش‌آزمون= ۱۹/۱، پس‌آزمون= ۲۳/۲۰) که این اثر برای گروه کنترل معنادار نبود p> ۰۵/. همچنین با مقایسه میانگین‌ها مشخص می‌شود که تمرینات پایه تکواندو در مؤلفه حافظه کاری نسبت به برنامه‌ریزی و حل مسئله، اثرگذاری بیشتری را داشته است.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر اثر یک دوره تمرینات پایه تکواندو را بر کارکردهای اجرایی کودکان LD بررسی کرد. نتایج نشان داد که یک دوره تمرینات پایه تکواندو موجب بهبود مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی کودکان LD همچون حافظه کاری و برنامه‌ریزی و حل مسئله در نمرات پس‌آزمون گروه تمرین نسبت به گروه کنترل می‌شود (p <۰/۰۵).

در مدل اسپیردوسو و همکاران (۲۰۰۸)، شناخت به طور گسترده تعریف شده است و یادگیری، توجه، کارکرد اجرایی، حل مسئله و سرعت پردازش اطلاعات را در برمی‌گیرد؛ فعالیت بدنی (تمرین بدنی) نیز به طور گسترده تعریف شده است و اشکال مختلف حرکت بدنی مانند تمرین، توسط عضلات اسکلتی که منجر به مصرف انرژی می‌شوند، متفاوت نیستند. تأثیر تمرین بر شناخت به‌صورت مستقیم یا به طور میانجی‌گری و تعدیل شده توسط فاکتورهای مختلفی پیشنهاد شده است. در واقع این تصور وجود داشت که اثرات مستقیم ورزش بر ساختارها و کارکردهای مغزی، باعث ایجاد تغییرات عصبی می‌شود که بر شناخت تأثیرگذار است. از طرفی اثرات غیرمستقیم برای مدیتیشن با ساختارهایی مانند وضعیت سلامتی و دردسترس‌بودن منابع بدنی و روانی پیشنهاد شد. در حقیقت فرض بر این بود که تقویت رابطه بین تمرین و شناخت، تحت‌تأثیر عوامل میانجی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

مانند سن، تحصیلات و ژنتیک است. این مدل همچنین بر محققان رشدی که علاقه‌مند به مداخلات طراحی شده به‌منظور بهره‌مندی از کارکردهای بدنی و ذهنی کودکان بودند، تأثیر گذاشت. مطالعات متعددی از مداخلات فعالیت بدنی مزمن استفاده کردند که سیستم‌های تمرینی هفته‌ها، ماه‌ها یا سال‌ها را شامل می‌شدند. اجماع به وجود آمده این بود که اثرات ورزش بر شناخت برای افراد به‌ویژه در دو انتهای زنجیره طول عمر تأثیرگذار است (۳۰).

در واقع، کارکردهای اجرایی و خودتنظیمی دو عامل اصلی پیش بینی کننده یادگیری و پیشرفت تحصیلی هستند (۳۱). نقش مستقیم EF در پیشرفت تحصیلی، به ویژه در خواندن و ریاضی در مطالعات طولی تأیید شده است. یادگیری خودتنظیمی که با تداوم در انجام تکالیف، توجه و اشتیاق به یادگیری مشخص شده است (۳۲)، شامل رفتارها، تمایلات و مهارت های عاطفی می باشد که توانایی کودک را در رفتارهای مدیریتی، هیجانات، انگیزه و توجه به منظور یادگیری منعکس می کند (۳۱) و کودکان با خودتنظیمی بهتر در یادگیری، پیشرفت تحصیلی بالاتری را هم در خواندن و هم در ریاضی نشان داده اند. در میان مؤلفه‌های EF، حافظه کاری از این نظر اهمیت دارد که در عین ذخیره کردن اطلاعات، عمل دستکاری و پردازش را نیز روی اطلاعات انجام می‌دهد، با یادگیری و پیشرفت تحصیلی رابطه دارد و ضعف آن می‌تواند در ایجاد مشکلات یادگیری مؤثر باشد. از سوی دیگر برنامه ریزی و حل مسئله مستلزم فرآیندهایی است که بازنمایی ذهنی را به وضعیت هدف از طریق تولید و توجه به رویکردهای بالقوه متعدد انتقال می دهد؛ بنابراین، یک حل مسئله کارآمد و مؤثر بعد از یک دوره فعالیت ورزشی، نشان دهنده کارآیی در شناسایی هر دو وضعیت اولیه و هدف، پیشبینی رویدادهای آینده و ذخیره سازی بازنمایی هایی از وضعیت میانی است که می تواند حرکت را از وضعیت اولیه به وضعیت هدف هدایت کند. بنابراین به نظر می رسد رابطه بین فعالیت بدنی و عملکرد تحصیلی تأثیر مثبتی بر سطوح یادگیری و رشد شناختی دانش آموزان دارد.

در حقیقت فعالیت بدنی نقشی اساسی در زندگی کودکان و نوجوانان ایفا می‌کند، زیرا به طور مثبت بر بسیاری از جنبه‌های سلامت بدنی و ذهنی اثر می‌گذارد و اساساً به رشد مثبت اجتماعی، هیجانی و شناختی کمک می‌کند (۳۳). دو ساز و کار برای توضیح اثرات ورزش و فعالیت بدنی بر عملکرد شناختی پیشنهاد شده است: ۱- فرضیه اکسیژن که جریان خون در مناطق خاصی در مغز را اندازه گیری می‌کند و ۲- فرضیه تحریک نوروتروفیک که ترویج فعالیت عصبی ـ عضلانی مراکز مغز را که سبب عملکرد بالاتر مغز می‌شود، نشان می‌دهد. در واقع فعالیت بدنی از طریق ساز و کارهای فرامولکولی مختلف مانند نوروژنز[1]، سیناپتوژنز[2] و آنژیوژنز[3] از طریق تعامل با هورمون‌ها، پیام رسان‌های ثانویه و عوامل بالندگی عصبی از نقصان فعالیت شناختی پیشگیری می‌کند. فعالیت بدنی می‌تواند اثر مثبت بسیاری بر جنبه‌های عملکرد مغز و شناخت داشته باشد.

1 .Neurogenesis
2 .Synaptogenesis
3 .Angiogenesis

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

مطالعات قبلی گزارش داده اند که تمرینات هوازی، حالت فاکتورهای رشدی مانند BDNF [1] ، VEGF [2] و IGF-1 [3] را افزایش می دهد و این گونه فاکتورهای رشدی باعث تولید نورون ها می شوند . به طور خاص، BDNF یک فاکتور رشد عصبی مهم است که رشد و بقاء نورون های مختلف را تسهیل و انعطاف پذیری سیناپسی را تنظیم می کند ، از طرفی گزارش شده است که IGF-1 یک فاکتور فوقانی در مسیر علامت دهی است که حالت BDNF را تنظیم می نماید. علاوه بر این، VEGF یک فاکتور رشد عروقی است و به تولید نورون ها در هیپوکامپ کمک می کند؛ جالب است که پالمر و همکاران (۲۰۰۰) در همین راستا گزارش دادند که نورون های جدید تولید شده توسط ورزش عمدتاً در اطراف رگ های خونی مشاهده می شوند. تعداد زیادی از پژوهش‌ها بیان می‌کنند که ورزش باعث تغییرات خاصی در کارکرد عصبی و افزایش یادگیری و حافظه می‌شود. به احتمال زیاد، این اثرات به دلیل تغییرات در شکل پذیری عصبی هیپوکامپ از جمله افزایش زایش عصبی، تقویت بلندمدت، و به ویژه فاکتور نروتروفیک مشتق از مغز، ناشی از ورزش می‌باشد. تغییرات ناشی از ورزش در جریان خون مغزی منطقه‌ای به عنوان یک مکانیسم احتمالی دیگر برای تغییر در شناخت، از جمله حافظه عنوان شده است که توضیح دهنده تأثیرات مثبت ورزش بر فرآیندهای شناختی می‌باشد. علاوه براین، در مدل‌های حیوانی مشاهده شده است که ورزش به طور کامل باعث افزایش جریان خون مغزی در تمام نواحی مغز نمی‌شود؛ اما بر نواحی ویژه‌ای که درگیر حرکت، تعادل و کنترل قلبی تنفسی هستند و نیز مناطقی از هیپوکامپ که دخیل در حافظه می‌باشند تمرکز دارد (۳٤). با این وجود، به نظر می‌رسد رابطه بین فعالیت بدنی و عملکرد تحصیلی تأثیر مثبتی بر سطوح یادگیری و رشد شناختی دانش آموزان دارد. شاید بتوان تأثیر تمرینات ورزشی بر کارکردهای اجرایی کودکان LD را به یک سری تغییرات نوروشیمیایی در مناطق مشخصی از مغز نسبت داد که سبب افزایش ترشح میانجی‌های عصبی [4] مانند استیل کولین، سروتونین و نورآدرنالین می‌شود. این میانجی‌های عصبی موجب ایجاد تغییرات در فعالیت الکتروفیزیولوژیکی مغز شده و سبب می‌شوند تا کارکردهای اجرایی از جمله توجه، پردازش اطلاعات، ذخیره و بازیابی اطلاعات بهبود یابند. از طرفی تمرین درمانی به طور مستقیم ساختار و عملکرد مغز را تحت تأثیر قرار می‌دهد و همچنین موجب افزایش ظرفیت هوازی به منظور تقویت جریان خون مغزی، بهبود بهره برداری از اکسیژن و گلوکز در مغز، سرعت بخشیدن به انتقال مواد بیوشیمیایی و افزایش فعالیت آنزیم آنتی اکسیدان خون برای دفع سریع رادیکال‌های آزاد می‌شود.

در همین راستا، سرا و همکاران در سال ۲۰۲۱، به بررسی اثرات مفید PE بر حافظه کاری دیداری ـ فضایی در کودکان نوبالغ پرداختند و نتایج به نقش مثبت فعالیت بدنی بر کارکردهای اجرایی اشاره کرده است که باعث تأثیرگذاری در زمینه های آموزشی و تفریحی می گردد (۳۵). در پژوهشی دیگر بیکن و لرد در سال ۲۰۲۱، به

1 .Brain-derived neurotrophic factor
2 .Vascular endothelial growth factor
3 .insulin-like growth factor-1
4 .Neurotransmitters

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

بررسی تأثیر یادگیری فعال بدنی در طول روز مدرسه بر سطوح فعالیت بدنی کودکان، زمان در تکلیف و رفتارهای یادگیری و نتایج تحصیلی پرداختند که نتایج تأثیر مثبت یادگیری فعال بدنی را بر نتایج تحصیلی نشان داد (۱۱). همچنین لی و همکاران در سال ۲۰۲۰ اثر برنامه های پس از مدرسه مبتنی بر مهارت حرکتی پایه بر پیامدهای سلامت جسمانی و شناختی کودکان را بررسی کردند و نتایج تأثیر مثبت مداخلات حرکتی را بر سلامت جسمانی و شناختی کودکان آشکار ساخت (۳۶). از سوی دیگر، جانستون و بفا در سال ۲۰۱۸، پژوهشی را با عنوان تأثیر آموزش هنرهای رزمی بر شبکه های توجه در بزرگسالان معمولی انجام دادند که نتایج مثبتی در این زمینه مشاهده گردید (۳۷). همچنین چو و همکاران در سال ۲۰۱۷، تأثیر تمرینات تکواندو را بر فاکتورهای رشدی مرتبط با نوروپلاستیسیتی محیطی، سرعت جریان خون مغزی و کارکردهای اجرایی در کودکان مورد بررسی قرار دادند که نتایج نشان داد ۱۶ هفته تمرین TKD اثر معناداری بر سرعت جریان خون مغزی نداشت، اما این تمرینات ممکن است با القاء افزایش سطوح فاکتورهای رشدی مرتبط با نوروپلاستیسیتی در بهبود کارکردهای اجرایی کودکان موثر باشد (۱۶).

مطالعات اخیر گزارش داده اند که شرکت در فعالیت های بدنی در دوران کودکی ممکن است بر کارکرد روانی ـ اجتماعی از جمله کارکرد اجرایی و پیشرفت تحصیلی اثر مثبت داشته باشد (۳۸). مطالعه حاضر از آزمون ان ـ بک و برج لندن به منظور بررسی آموزش TKD بر کارکردهای اجرایی کودکان LD استفاده کرد. بعد از آموزش در گروه تمرین افزایش معناداری در نمره ان ـ بک و برج لندن مشاهده گردید. نتایج نشان می‌دهد که آموزش TKD می‌تواند به منظور بهبود EF مؤثر باشد، و با مطالعات قبلی (۴۰, ۳۹) که افزایش معناداری را در نمرات آزمون ان ـ بک و برج لندن با انجام فعالیت بدنی هدف مدار در افراد با اختلال یادگیری و آموزش تکواندو در افراد سالم گزارش کرده بودند، مطابقت دارد. همچنین نتایج از یافته‌های مطالعات قبلی دیگر که گزارش دادند TKD نه تنها برای بهبود آمادگی جسمانی بلکه برای EF افراد سالم نیز مؤثر است، حمایت می کند (۲۱). به طور خاص، کیم پس از انجام ۸ هفته آموزش TKD در ۱۴ دانشجوی پسر، افزایش معناداری را در نمرات رنگ و کلمه، که نشان دهنده تغییرات در EF است، گزارش کرد. به طور مشابه، لیکس و همکاران بر اساس یافته‌هایی که پس از مداخله آموزشی TKD (مانند ایستادن، بلوک‌ها، ضربات و لگدها) و پومسه (فرم ها) در ۶۰۰ نوجوان به دست آوردند، نشان دادند که TKD برای کلاس‌های تربیت بدنی مدرسه به عنوان یک برنامه تمرینی که EF را بهبود می‌بخشد، مناسب می باشد (۲۱). از طرفی قاسمیان و همکاران که به پیش بینی اجرای پومسه تکواندو بر اساس نمرات حافظه کاری در ۶۰ آزمودنی با دامنه سنی ۲۴ ـ ۱۸ پرداختند، نشان دادند حافظه کاری عاملی مهم در تعیین موفقیت افراد مبتدی در اجرای پومسه می باشد (۳۹). در حقیقت مکانیسم اثرگذاری تمرینات تکواندو بر کارکردهای اجرایی کودکان LD می تواند بر اساس فرضیه های بسط و بازسازی طرح عمل اینگونه تفسیر شود: هنگامی که فردی چندین تکنیک را که به منظور اجرای فرم آموخته است، در کنار هم و در تداخل با هم تمرین می کند، در موقعیت های متعدد و متنوعی قرار می گیرد که باید تمام تغییرات موجود در این تکنیک ها را در حافظه کاری خود نگه دارد و سپس آن ها را با هم مقایسه کرده

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

و ویژگی های متشابه و متفاوت آن ها را کشف کند که نتیجه درگیر شدن در این فعالیت شناختی، ایجاد یک بازنمایی حافظه ای است که در آزمون های یادداری به سادگی قابل دسترس می باشد؛ همچنین هنگامی که از یک تکنیک به تکنیک دیگر منتقل می شود و مجدداً به همان تکنیک باز می گردد، در این حالت تمام یا قسمتی از تکنیک قبلی فراموش شده است که فراگیرنده باید طرح عمل را دوباره بازسازی کند، این فراموشی ـ بازسازی مجدد باعث می شود که یک حافظه فعال تری برای فرد ایجاد شود و این فرد به طور فعال تری در فرآیند پردازش و حل مسئله درگیر شود؛ لذا در بلند مدت یادگیری بهتر و بیشتری در فرد اتفاق می افتد. بنابراین براساس نظر پژوهشگران و نیز نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه گیری کرد که تمرین و فعالیت بدنی بر کارکردهای اجرایی کودکان LD تأثیر زیادی دارد و می‌تواند به بهبود آن ها کمک کند، همچنین اینکه به طور خاص، هنرهای رزمی باعث بهتر شدن فرآیندهای حافظه کاری، کنترل بازدارنده و انعطاف‌پذیری شناختی پس از مداخله تمرینی در مقایسه با افرادی می شود که فعالیت بدنی سنتی را دریافت می کنند (۳۰).

محدودیت‌هایی نیز در این مطالعه وجود داشت؛ از جمله این که شرکت‌کنندگان، تنها پسر بودند. همچنین وضعیت دارودرمانی، حالات روانی آزمودنی‌ها در روز و ساعات آزمون‌گیری، تجارب قبلی کودکان LD می‌تواند از عوامل اثرگذار بر روی این پژوهش باشد که با دقت در این مطالعه کنترل نشده‌اند. بدین ترتیب پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی مشابه این مطالعه بر روی دختران و مقایسه آن با پسران صورت گیرد و همچنین اثر تمرینات بدنی به کار گرفته شده در این مطالعه بر سایر مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی کودکان LD انجام شود. به‌منظور بررسی میزان کارآمدی روش تمرینی تکواندو بر کارکردهای اجرایی کودکان LD پیشنهاد می‌شود که این شیوه با سایر تمرینات بدنی و ورزش‌های دیگر مقایسه شود. از سوی دیگر، باتوجه‌به نتایج این پژوهش به مربیان و خانواده‌های کودکان LD، پیشنهاد می‌شود به‌منظور بهبود حافظه کاری و برنامه‌ریزی و حل مسئله کودکان خود از تمرینات تکواندو زیر نظر مربی تخصصی این رشته، استفاده نمایند.

Refrences

1. Zhang X, Fu W, Xue L, Zhao J, Wang Z. Children with mathematical learning difficulties are sluggish in disengaging attention. Frontiers in psychology. 2019;10:932.https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00932
2. Krause B, Kadosh RC. Can transcranial electrical stimulation improve learning difficulties in atypical brain development? A future possibility for cognitive training. Developmental cognitive neuroscience. 2013;6:176-94. doi: 10.2147/NDT.S252662
3. Moll K, Göbel SM, Gooch D, Landerl K, Snowling MJ. Cognitive risk factors for specific learning disorder: Processing speed, temporal processing, and working memory. Journal of learning disabilities. 2016;49(3):272-81. https://doi.org/10.1177/0022219414547221
4. Sharfi K, Rosenblum S. Executive functions, time organization and quality of life among adults with learning disabilities. PloS one. 2016;11(12):e0166939. doi: 10.1371/journal.pone.0166939
5. Palladino P, Ferrari M. Interference control in working memory: Comparing groups of children with atypical development. Child Neuropsychology. 2013;19(1):37-54. doi: 10.1080/09297049.2011.633505
6. Ghasemian MH, Sohrabi M, Taheri H. The Effect of Selected Perceptual Motor Exercises on Motor Proficiency of Children with Learning Disorder1. 2020.(In Persian) https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=749859

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

7. Kouhbanani SS, Arabi SM, Zarenezhad S, Khosrorad R. The Effect of Perceptual-motor training on executive functions in children with non-verbal learning disorder. Neuropsychiatric Disease and Treatment. 2020;16:1129. doi: 10.2147/NDT.S252662
8. Ben-Zeev T, Hirsh T, Weiss I, Gornstein M, Okun E. The effects of high-intensity functional training (HIFT) on spatial learning, visual pattern separation and attention span in adolescents. Frontiers in Behavioral Neuroscience. 2020;14:165. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.577390
9. Fernandes J, Arida RM, Gomez-Pinilla F. Physical exercise as an epigenetic modulator of brain plasticity and cognition. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2017;80:443-56. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.06.012
10. Mandolesi L, Polverino A, Montuori S, Foti F, Ferraioli G, Sorrentino P, et al. Effects of physical exercise on cognitive functioning and wellbeing: biological and psychological benefits. Frontiers in psychology. 2018;9:509. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00509
11. Bacon P, Lord RN. The impact of physically active learning during the school day on children's physical activity levels, time on task and learning behaviours and academic outcomes. Health Education Research. 2021. https://doi.org/10.1093/her/cyab020
12. Daly-Smith AJ, Zwolinsky S, McKenna J, Tomporowski PD, Defeyter MA, Manley A. Systematic review of acute physically active learning and classroom movement breaks on children's physical activity, cognition, academic performance and classroom behaviour: understanding critical design features. BMJ open sport & exercise medicine. 2018;4(1):e000341. http://dx.doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000341
13. Seljebotn PH, Skage I, Riskedal A, Olsen M, Kvalø SE, Dyrstad SM. Physically active academic lessons and effect on physical activity and aerobic fitness. The Active School study: A cluster randomized controlled trial. Preventive medicine reports. 2019;13:183-8. https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2018.12.009
14. Esteban-Cornejo I, Cadenas-Sanchez C, Contreras-Rodriguez O, Verdejo-Roman J, Mora-Gonzalez J, Migueles JH, et al. A whole brain volumetric approach in overweight/obese children: Examining the association with different physical fitness components and academic performance. The ActiveBrains project. Neuroimage. 2017;159:346-54. doi: 10.1016/j.neuroimage.2017.08.011
15. Lott MA, Jensen CD. Executive control mediates the association between aerobic fitness and emotion regulation in preadolescent children. Journal of pediatric psychology. 2017;42(2):162-73. https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsw052
16. Cho S-Y, So W-Y, Roh H-T. The effects of taekwondo training on peripheral neuroplasticity-related growth factors, cerebral blood flow velocity, and cognitive functions in healthy children: A randomized controlled trial. International journal of environmental research and public health. 2017;14(5):454. https://doi.org/10.3390/ijerph14050454
17. Lundbye-Jensen J, Skriver K, Nielsen JB, Roig M. Acute exercise improves motor memory consolidation in preadolescent children. Frontiers in human neuroscience. 2017;11:182. https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00182
18. Soga K, Kamijo K, Masaki H. Effects of acute exercise on executive function in children with and without neurodevelopmental disorders. The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine. 2016;5(1):57-67. doi: https://doi.org/10.7600/jpfsm.5.57
19. Neudecker C, Mewes N, Reimers AK, Woll A. Exercise interventions in children and adolescents with ADHD: a systematic review. Journal of attention disorders. 2019;23(4):307-24. https://doi.org/10.1177/1087054715584053
20. Ghasemian Moghadam H, Sohrabi M, Taheri H. The Effect of Paaryaad Perceptual-Motor Exercises on Working Memory of Children with Specific Learning Disorder. Quarterly Journal of Child Mental Health. 2018;5(3):102-14. (Persian) http://childmentalhealth.ir/browse.php?a_code=A-10-470-1&sid=1&slc_lang=en
21. Lakes KD, Bryars T, Sirisinahal S, Salim N, Arastoo S, Emmerson N, et al. The healthy for life taekwondo pilot study: a preliminary evaluation of effects on executive function and BMI, feasibility, and acceptability. Mental health and physical activity. 2013;6(3):181-8. https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2013.07.002
22. Kim YJ, Cha EJ, Kim SM, Kang KD, Han DH. The effects of taekwondo training on brain connectivity and body intelligence. Psychiatry investigation. 2015;12(3):335. doi: 10.5717/jenb.2015.15060904
23. Kure CE, Rosenfeldt FL, Scholey AB, Pipingas A, Kaye DM, Bergin PJ, et al. Relationships among cognitive function and cerebral blood flow, oxidative stress, and inflammation in older heart failure

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]

patients. Journal of cardiac failure. 2016;22(7):5.48-59. https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2016.03.006
24. Huang C-J, Tu H-Y, Hsueh M-C, Chiu Y-H, Huang M-Y, Chou C-C. Effects of Acute Aerobic Exercise on Executive Function in Children With and Without Learning Disability: A Randomized Controlled Trial. Adapted Physical Activity Quarterly. 2020;37(4):404-22. https://doi.org/10.1123/apaq.2019-0108
25. Kumari P, Raj P. Role of Physical Activity in Learning Disability: A Review. Clinical and Experimental Psychology. 2016;2(1).doi:10.4172/2471-2701.1000118
26. Masoudi M, Seghatoleslami A, Saghebjoo M. The effect of 8 weeks of aerobic training on cognitive performance in children with learning disorders. Journal of Fundamentals of Mental Health. 2016;18(3):161-8. (In Persian) http://jfmh.mums.ac.ir/article_6887.html
27. Ghasemian Moghadam H, Sohrabi M, Taheri H. The Effect of Selected Motor Games on Static and Dynamic Balance in Children with Specific Learning Disorder. Journal of Motor Learning and Movement. 2019;11(1):103-21. (In Persian) https://jmlm.ut.ac.ir/article_71830_en.html?lang=fa
28. Siminghalam M, Alibakhshi H, Ahmadi Zadeh Z. An investigation of bilateral Coordination of children with specific learning disorder. Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation. 2016;5(1):7- 13. (In Persian) doi: 10.22038/JPSR.2016.6379
29. Jalilabkenar S, Ashori M. The applications for teaching students with learning disabilities (impairments in reading, writing and spelling. Special education. 2013;13(3):1-10. (In Persian) https://irisweb.ir/files/site1/rds_journals/727/article-727-165129
30. Tomporowski PD, Pesce C. Exercise, sports, and performance arts benefit cognition via a common process. Psychological bulletin. 2019;145(9):929. doi: 10.1037/bul0000200
31. Sung J, Wickrama KA. Longitudinal relationship between early academic achievement and executive function: Mediating role of approaches to learning. Contemporary Educational Psychology. 2018;54:171-83. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.06.010
32. García T, Rodríguez C, Betts L, Areces D, González-Castro P. How affective-motivational variables and approaches to learning predict mathematics achievement in upper elementary levels. Learning and Individual Differences. 2016; 49:25- 31. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.05.021
33. McNeill J, Howard SJ, Vella SA, Santos R, Cliff DP. Physical activity and modified organized sport among preschool children: Associations with cognitive and psychosocial health. Mental Health and Physical Activity. 2018;15:45-52. https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2018.07.001
34. Pontifex MB, Saliba BJ, Raine LB, Picchietti DL, Hillman CH. Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. The Journal of pediatrics. 2013;162(3):543-51. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2012.08.036
35. Serra L, Raimondi S, di Domenico C, Maffei S, Lardone A, Liparoti M, et al. The beneficial effects of physical exercise on visuospatial working memory in preadolescent children. AIMS Neuroscience. 2021;8(4):496-509. doi: 10.3934/Neuroscience.2021026
36. Lee J, Zhang T, Chu TLA, Gu X, Zhu P. Effects of a fundamental motor skill-based afterschool program on children's physical and cognitive health outcomes. International journal of environmental research and public health. 2020;17(3):733. doi: https://doi.org/10.4196/kjpp.2015.19.4.341
37. Johnstone A, Marí-Beffa P. The effects of martial arts training on attentional networks in typical adults. Frontiers in psychology. 2018;9:80. doi: 10.3389/fpsyg.2018.00080
38. Desai IK, Kurpad AV, Chomitz VR, Thomas T. Aerobic fitness, micronutrient status, and academic achievement in Indian school-aged children. PLoS One. 2015;10(3):e0122487. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122487
39. Ghasemian Moghadam M, Mirnia E. The Prediction of Taekwondo Poomsae Performance Based on Working Memory Scores. Sport Psychology Studies. 2019;7(26):107-20. (In Persian) 10.22089/spsyj.2019.6681.1711
40. Kim Y. The effect of regular Taekwondo exercise on Brain-derived neurotrophic factor and Stroop test in undergraduate student. Journal of exercise nutrition & biochemistry. 2015;19(2):73. doi: 10.5717/jenb.2015.15060904

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-04]
[DOR: 20.1001.1.22520716.1403.14.27.10.1]
[DOI: 10.61186/JRSM.14.27.202]