

Research Paper

**Effect of Aerobic Activity with Low and Moderate Intensity on Executive Functions and Selective Attention in Children with Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder (ADHD)**

**A. Rasoli<sup>1</sup>, M. Namazi Zadeh<sup>2</sup>, A. Shams<sup>3</sup>**

1. MS in Motor Behavior, Islamic Azad University, North Branch, Tehran, Iran.
2. Associate Professor at Islamic Azad University. (Corresponding Author)
3. Sport Science Research Institute (SSRI), Tehran. Iran.

**Received: 2020/09/22**

**Accepted: 2020/11/04**

---

---

**Abstract**

The aim of this study was to investigate the effect of aerobic activity with low and moderate-intensity on executive functions and selective attention in children with ADHD. The present study was a quasi-experimental study with pre-test and post-test design. The statistical sample consisted of 20 girls aged 7 to 12 years with attention-deficit / hyperactivity disorder (ADHD) from an elementary school in district 6 of Tehran city. They were selected through available sampling and randomly divided into two groups of low and moderate intensity aerobic activity. The Stroop and Tower of London tests were used to examine executive functions and selective attention in pre- and post-tests. Data were analyzed using one-way ANOVA, Tukey post hoc test, and Leven's test. Results showed that the moderate-intensity aerobic activity group had better performance in the studied variables than the low-intensity aerobic activity group ( $P < 0.05$ ). The results of the present study confirmed the beneficial effects of aerobic activity with moderate intensity on children's executive functions and selective attention. Hence, it is suggested that researchers, teachers, and community health practitioners use the moderate intensity of aerobic activity to improve the executive and cognitive functions of children with attention-deficit / hyperactivity disorder (ADHD).

**Keywords:** ADHD, Tower of London Test, Stroop Test, Executive Functions, Selective Attention

---

---

- 
1. Email: atirasouli0@gmail.com
  2. Email: drmnamazi@yahoo.com
  3. Email: amirshams85@gmail.com



Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public License

## Extended Abstract

### Background and Purpose

Attention Deficit / Hyperactivity Disorder (ADHD) is a developmental disorder in attention, impulse control, restlessness, and behavioral management that results from neurological, sensory, motor, or emotional disorders (1). This disorder is one of the most common disorders in psychiatry, estimated about 3-5% in children (2). Studies have shown that most children with ADHD will continue to have persistent symptoms until adulthood (3). Children with this disorder at primary school age will be disturbed in many functions related to academic achievement, such as working memory, mental arithmetic, spelling, internal speech, comparative reading, verbal psychology, and future written reports. Besides, motor skills in children with ADHD are significantly lower than in normal children (4), and imbalance is associated with this disorder (5). Motor coordination problems are reported in one-third of children with ADHD and affect both girls and boys (3).

Various studies have shown that physical activity and exercise is one of the most important methods of managing ADHD (3). In addition to the public health benefits of physical activity, studies have reported beneficial and sustained effects of physical activity on cognitive function (4). Finally, due to the fact that today children are usually attracted to sports such as gymnastics, wrestling, football, basketball and high-impact games, so their presence in these sports requires multifaceted attention. During exercise, they should have subtle and complex movement control, high balance, and attention (6). In previous studies, several therapeutic and corrective methods have been used in relation to this disorder, among which we can mention pharmacological and behavioral therapies (7). Accordingly, exercise and aerobic exercise is one of these treatments. The effects of exercise and aerobic activity on cognitive function have been reported in various studies. The results of these studies suggest that the effects of exercise may be greater in children (8). Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of low and moderate aerobic exercise intensity on selective attention and executive functions in children with ADHD (7).

### Materials and Methods

The present study was a quasi-experimental study with a pretest-posttest design.

### Statistical Sample

Participants in this study were 20 students with ADHD (diagnosis based on medical scale and psychoanalysis) in Tehran who were selected and randomly divided into two groups of low and moderate aerobic exercise intensity.



### Research Tools

*Personal and consent information forms:* Before the test, all students' personal information form and consent form to take the test were obtained from all their parents.

*Heart rate control belts:* Technogym belts were used to control the subjects' heart rate.

*Stroop test:* This test was used to assess the subjects' selective attention. The Stroop test was designed by Ridley Stroop in 1935 to measure response inhibition, selective attention, cognitive variability, and cognitive flexibility. In the present study, computer versions of the Stroop test were used. The variables presented in this test included reaction time, error, interference score and total test time. In this study, the total test time was examined (9).

*The London Tower Test:* This test was first designed by Shallice (10) to assess the programming abilities of patients with frontal lobe injury. This experiment is a computer program in which the vertebrae are displayed as rings with a three-dimensional structure (10). This test evaluates executive functions, strategic planning (organizing goal-oriented movements), and problem solving. The variables presented in this test include test time, delay time, number of errors, number of problems solved and total test score. In the present study, the total test score was examined. The participant's answer is correct when the final position is reached with minimal movement (11).

*1-Mile running /walking aerobic test to estimate aerobic fitness in children:* This test is one of the indirect methods of assessing and measuring maximum oxygen consumption and is one of the most valid tests to assess aerobic endurance and cardiovascular endurance in children (12).

### Research Procedure

First, the maximum heart rate of individuals was subtracted from 220 by reducing the age of each person (13). Then, based on the method of low intensity aerobic exercise (40 -50% of maximum heart rate) and moderate intensity (60-70% of maximum heart rate), the maximum target heart rate in each of the participants in the training groups was calculated. The exercise protocol consisted of 8 weeks (two sessions per week) of aerobic exercise in the form of a one-mile walk / running test (12). Low to moderate exercise intensity (40-50% of maximum heart rate) to moderate (60-70% of maximum heart rate) was also measured and controlled using special belts attached to the subjects' chests (8,12). All sessions were performed from 8 a.m. to 11 a.m. and all test conditions were the same for all subjects except the exercise intensity. The exercise program consisted of 10 minutes of warm-up (20-30% of heart rate), 35 minutes of low- and moderate-intensity aerobic exercise for each group, and 10 minutes of cooling (8,12).



Furthermore, all participants were tested in the London Tower (executive functions) and Stroop (selective attention) tests in the pre-test (pre-intervention) and post-test (post-intervention) stages.

### **Findings**

Describing the demographic characteristics of the subjects showed that 15% of the participants were 7 to 9 years old, 30% were 9 to 11 years old and 55% of them were 11 to 13 years old. To analyze the research information, first the pre-test scores were examined through one-way ANOVA test. The results showed that the study groups in the pre-test stage did not differ significantly in the evaluated variables ( $P > 0.05$ ). The results of one-way ANOVA in the post-test showed that there was a significant difference between the performance of the groups in both variables ( $P < 0.05$ ). In addition, the results revealed that there was a significant difference in the studied groups in the post-test stage ( $P < 0.05$ ). Then, Tukey post hoc test was used to determine the pairwise difference between the groups. The results of the test showed that there was a significant difference between the moderate and low intensity groups ( $P < 0.05$ ). Accordingly, the moderate intensity aerobic exercise group performed better.

### **Conclusion**

ADHD is a chronic and pervasive condition characterized by inadequate levels of attention development, haste in action, hyperactivity, and a combination of these traits. Clinical features of attention deficit / hyperactivity disorder included the difficulty of paying attention to tasks such as academic work, poor impulse control (such as making noises in class, not waiting in line), and motor restlessness (8). These behaviors often seem more disturbing in school, where the condition is the child's attention and limited motor activity for a long period of time. Therefore, since many active children do not show ADHD, caution should be exercised in diagnosing it at this age and until entering school, which requires adaptation to a disciplined and structured environment. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of low and moderate aerobic exercise intensity on selective attention and executive functions in children with ADHD. The results of this study showed that there was a significant difference in the post-test stage in the groups so that the moderate intensity aerobic exercise group had better performance in selective attention and executive functions. Based on the studies done so far, the beneficial effects of exercise on cognitive performance and especially its impact on executive performance have been confirmed (8,11). Regarding the reason for the effect of aerobic exercise on selective attention and executive functions of children with ADHD, it can be stated that aerobic activity leads to improved



physical and mental performance; Therefore, mental focus on movements increases a person's attention (6). In this regard, neuro-imaging studies have also shown that physical exercise increases the strength of alpha and theta waves in the anterior and central parts of the frontal lobe, and reduces the complexity of neural imaging patterns, because it reduces the complexity of neural imaging patterns during relaxation yoga exercises. It leads to the shutdown of unrelated neural networks while maintaining attention and concentration and preventing the transmission of disproportionate information. Decreased complexity of neural patterns in the cortico-frontal regions is also associated with increased attention control and cognitive processes (10). Accordingly, several studies have shown that participation in physical activity is positively associated with brain health and cognitive function throughout life (6).

## References

1. Harvey WJ, Reid G, Grizenko N, Mbekou V, Ter-Stepanian M, Joobar R. Fundamental movement skills and children with attention-deficit hyperactivity disorder: peer comparisons and stimulant effects. *J Abnorm Child Psychol.* 2007; 35:871–82.
2. Danielson ML, Bitsko RH, Ghandour RM, Holbrook JR, Kogan MD, Blumberg SJ. Prevalence of parent-reported ADHD diagnosis and associated treatment among U.S. Children and Adolescents. *J Clin Child Adolesc Psychol.* 2018;47(2):199-212.
3. Shams A, Dehkordi PS, Tahmasbi F, Sangari M. Are attentional instruction and feedback type affect on learning of postural and supra-postural tasks? *Neurol Sci.* 2020;41(7):1773-1779.
4. Wilens TE, Faraone SV, Biederman J, Ganawarden S. Does stimulant therapy of attention-deficity/ hyperactivity disorder beget Later substance abuse? A metaanalytic review of the literature. *Pediatrics.* 2004; 111: 179-85.
5. Kim SM, Hyun GJ, Jung TW, Son YD, Cho IH, Kee BS, Han DH. Balance deficit and brain connectivity in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry Investigation.* 2017;14(4):452-7.
6. Rassovsky Y, Alfassi T. Attention improves during physical exercise in individuals with ADHD. *Front Psychol.* 2018;9:1-10.
7. Christiansen L, Beck MM, Bilenberg N, Wienecke J, Astrup A, Lundbye-Jensen J. Effects of exercise on cognitive performance in children and adolescents with ADHD: potential mechanisms and evidence-based recommendations. *J Clin Med.* 2019;8:841-90.
8. Choi JW, Han DH, Kang KD, Jung HY, Renshaw PF. Aerobic exercise and attention deficit hyperactivity disorder: brain research. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(1): 33-9.
9. Lezak MD, Howieson DB, Loring DW. editors. *Neuropsychological assessment.* 4th ed. New York: Oxford University Press; 2004.



10. Morris RG, Rushe T, Woodruff PWR, Murray RM. Problem solving inschizophrenia: a specific deficit in planning ability. *Schizophrenia Research*. 1993; 14:235-46.
11. Passarotti AM, Trivedi N, Patel M. Executive function in adolescent bipolar disorder with and without ADHD co-morbidity. *Bipolar Disord*. 2016; 1:101.
12. Sung H, Collier DN, DuBose KD, Kemble CD, Mahar MT. Development of 1-mile walk tests to estimate aerobic fitness in children. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*. 2018;22(2):167-76.
13. Mahon AD, Marjerrison AD, Lee JD, Woodruff ME, Hanna LE. Evaluating the Prediction of Maximal Heart Rate in Children and Adolescents, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2010, 81:4, 466-471.



## تأثیر فعالیت هوازی با شدت کم و متوسط بر کارکردهای اجرایی و توجه انتخابی کودکان مبتلا به نقص توجه / بیش‌فعالی

آتیه رسولی<sup>۱</sup>، مهدی نمازی‌زاده<sup>۲</sup>، امیر شمس<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران.

۲. دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی (نویسنده مسئول)

۳. پژوهشگاه علوم ورزشی، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۱۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۰۱

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر فعالیت هوازی با شدت کم و متوسط بر کارکردهای اجرایی و توجه انتخابی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی (ای.دی.اچ.دی.) انجام شد. این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون بود. نمونه آماری، ۲۰ دختر ۷ تا ۱۲ سال مبتلا به اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی از دبستانی در منطقه ۶ شهر تهران بودند که به‌صورت در دسترس انتخاب شدند و به روش تصادفی به دو گروه فعالیت هوازی با شدت کم و متوسط تقسیم شدند. برای بررسی کارکردهای اجرایی و توجه انتخابی در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آزمون‌های استروپ و برج لندن استفاده شد. برای تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه، آزمون تعقیبی توکی و آزمون لوین (برای تجانس واریانس‌ها) استفاده شد. نتایج نشان داد گروه فعالیت هوازی با شدت متوسط دارای عملکرد بهتری در متغیرهای مطالعه‌شده در مقایسه با گروه فعالیت هواری با شدت کم بودند ( $P < 0.05$ ). نتایج پژوهش حاضر تأثیرات مفید فعالیت هوازی با شدت متوسط بر کارکردهای اجرایی و توجه انتخابی کودکان را تأیید کرد. پیشنهاد می‌شود پژوهشگران، معلمان و دست‌اندرکاران سلامت جامعه از این روش تمرینی برای بهبود کارکردهای اجرایی و شناختی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی (ای.دی.اچ.دی.) استفاده کنند.

**واژگان کلیدی:** اختلال نقص توجه / بیش‌فعالی، برج لندن، آزمون استروپ، کارکردهای اجرایی، توجه انتخابی.

1. Email: atirasouli0@gmail.com
2. Email: drmmamazi@yahoo.com
3. Email: amirshams85@gmail.com



## مقدمه

اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (ای.دی.اچ.دی.)<sup>۱</sup> اختلالی رشدی در توجه، کنترل تکانش، بی‌قراری و هدایت رفتار است که ناشی از اختلالات عصب‌شناختی، حسی، حرکتی یا هیجانی است (۱). این اختلال یکی از مهم‌ترین موارد رایج در روان‌پزشکی است که در حدود سه تا پنج درصد در کودکان تخمین زده می‌شود (۲، ۳). نتایج مطالعات نشان داده است بیشتر کودکان مبتلا به اختلال نقص-توجه/بیش‌فعالی به علائم پایدار آن تا بزرگسالی ادامه خواهند داد (۴). کودکانی که در سنین دبستان مبتلا به این اختلال هستند، در بسیاری از کارکردهای مربوط به پیشرفت تحصیلی، از قبیل حافظه فعال، محاسبه ذهنی، هجی کردن، گفتار درونی، خواندن تطبیقی، روانی کلامی و گزارش‌های نوشتاری در آینده دچار آشفتگی می‌شوند. سطح مهارت‌های حرکتی در کودکان مبتلا به اختلال نقص-توجه/بیش‌فعالی به‌طور درخور ملاحظه‌ای پایین‌تر از کودکان عادی است (۵) و نقص تعادل با این اختلال در ارتباط است (۶). مشکلات هماهنگی حرکتی در یک‌سوم کودکان مبتلا به اختلال نقص-توجه/بیش‌فعالی گزارش شده است و بر هر دو گروه دختر و پسر تأثیر می‌گذارد. کودکان مبتلا به این اختلال، هماهنگی حرکتی ضعیفی دارند، دست و پا چلفتی توصیف می‌شوند و ابعاد این حالت به تعادل ضعیف، ناشی‌گری در حرکت و توانایی ضعیف حرکتی مرتبط است (۷).

مطالعات مختلف نشان داده‌اند فعالیت بدنی و ورزش یکی از مهم‌ترین روش‌های مدیریت اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی است (۸). علاوه بر مزایای بهداشت عمومی ورزش، مطالعات اثرات مفید و پایدار فعالیت بدنی بر عملکرد شناختی را گزارش کرده‌اند (۹). امروزه دانشمندان و پژوهشگران به دلایل گوناگونی به این اختلال توجه کرده‌اند: نخست آنکه این اختلال جزو اختلالات شایع در دوران کودکی و نوجوانی است و برای بسیاری از دانش‌آموزان مشکلات درخور توجهی ایجاد می‌کند و بر عملکرد شناختی، حرکتی و کنترلی آنان و سپس در بزرگسالی، بر عملکرد اجتماعی، شغلی و زناشویی آنان تأثیر می‌گذارد (۱۰)؛ دوم اینکه سبب‌شناسی و درمان این اختلال در رابطه با بهبود مهارت‌های حرکتی هنوز به‌طور کامل مشخص نشده است (۶). امروزه کودکان به‌طور معمول به سمت ورزش‌هایی مانند ژیمناستیک، کشتی، فوتبال، بسکتبال و بازی‌هایی پُربرخورد جذب می‌شوند؛ بنابراین حضور آن‌ها در این ورزش‌ها به توجه چندجانبه در طول فعالیت ورزشی نیاز دارد و باید از کنترل حرکتی ظریف و پیچیده و تعادل و تمرکز زیاد برخوردار باشند (۱۱). در مطالعات پیشین روش‌های درمانی و اصلاحی متعددی در زمینه این اختلال به کار گرفته شده است که از این میان می‌توان به درمان‌های دارویی

### 1. Attention Deficit-Hyperactivity Disorder (ADHD)





و رفتاری اشاره کرد. این روش‌های درمانی قادرند بر توجه، کنترل رفتار، عملکرد تحصیلی و روابط اجتماعی تأثیر بگذارند و به بهبود وضعیت آن‌ها منجر شوند (۸)؛ بر این اساس، ورزش و فعالیت هوازی یکی از این روش‌های درمانی است. اثرات ورزش و فعالیت‌های هوازی بر عملکرد شناختی در مطالعات مختلفی ذکر شده است و نتایج مطالعات گویای این موضوع است که شاید اثرات فعالیت‌های ورزشی در کودکان بیشتر باشد (۱۲). بنزینگ<sup>۱</sup> و همکاران مطالعه‌ای با هدف بررسی تأثیر فعالیت بدنی حاد بر عملکرد شناختی و حرکتی کودکان دارای اختلال بیش‌فعالی/نقص توجه انجام دادند. نتایج نشان داد فعالیت بدنی بر عملکرد حافظه کاری، فعالیت‌های کنترلی و مهارتی تأثیر دارد (۱۳). در مطالعه دیگری، چانگ<sup>۲</sup> و همکاران دریافتند تمرینات شدید هوازی تأثیر مثبت بر عملکرد کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی بر توجه انتخابی دارد (۱۴). همچنین برخی مطالعات نشان داده‌اند که تأثیر ورزش بر علائم توجه و عملکرد شناختی (کارکردهای اجرایی و انعطاف پذیری شناختی) کودکان بیش‌فعال، معنادار است (۱۳، ۱۴).

شیوع اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی رو به افزایش است، اما والدین از کاربرد داروهای روان‌پزشکی برای کودکان خود هراس خاصی دارند؛ بنابراین لزوم استفاده از درمان‌های روان‌شناختی و غیردارویی ضروری به نظر می‌رسد. این اختلال شیوع نسبتاً زیادی در مقطع ابتدایی دارد و در پسران بیشتر از دختران است. همچنین بیشتر مطالعات تأثیر فعالیت بدنی با شدت کم تمرین هوازی حاد یا پیاده‌روی را بررسی کرده‌اند و به‌علاوه، کمتر به عوامل و متغیرهای شناختی مرتبط با عملکرد این گروه از کودکان پرداخته شده است؛ بنابراین پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر شدت کم و متوسط فعالیت‌های ورزشی بر توجه انتخابی و کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی انجام شد.

## روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. شرکت‌کنندگان در این پژوهش ۲۰ نفر از دانش‌آموزان مبتلا به نقص توجه/بیش‌فعالی (تشخیص اختلال براساس مقیاس پزشکی و روان‌کاوی) شهر تهران بودند که به‌صورت دردسترس انتخاب شدند و به‌طور تصادفی به دو گروه شدت فعالیت هوازی کم و متوسط تقسیم شدند.

1. Benzing

2. Chang



در این پژوهش برای جمع‌آوری داده‌ها ابزارهای زیر به کار رفت که عبارت‌اند از: فرم اطلاعات فردی و رضایت‌نامه: قبل از اجرای آزمون از تمامی دانش‌آموزان فرم اطلاعات فردی کسب و رضایت‌نامه شرکت در آزمون نیز از تمامی والدین آن‌ها دریافت شد؛

بلت‌های مخصوص کنترل ضربان قلب: از بلت‌های مارک تکنو جیم ساخت کشور آلمان برای کنترل ضربان قلب آزمودنی‌ها استفاده شد؛

آزمون استروپ<sup>۱</sup>: برای ارزیابی توجه انتخابی آزمودنی‌ها از آزمون استروپ استفاده شد. ریدلی استروپ در سال ۱۹۳۵، آزمون استروپ را برای سنجش بازداری پاسخ، توجه انتخابی، تغییرپذیری شناختی و انعطاف‌پذیری شناختی طراحی کرد (۱۵). در پژوهش حاضر از نسخه رایانه‌ای آزمون استروپ استفاده شد. آزمودنی برای اجرای این تکلیف روی صندلی و روبه‌روی صفحه کامپیوتر نشست و سه مرحله را اجرا کرد: در مرحله اول که مرحله کوشش‌های هماهنگ است، اسامی چهار رنگ اصلی با رنگ سیاه در مرکز صفحه نمایشگر ظاهر می‌شد و شرکت‌کننده هرچه سریع‌تر، براساس اسامی رنگ‌ها، یکی از کلیدهای آبی، قرمز، زرد یا سبز را روی صفحه کلید فشار داد؛ در مرحله دوم، اسامی چهار رنگ اصلی، هرکدام با قلمی هم‌رنگ خودشان در مرکز صفحه ظاهر می‌شد و فرد هرچه سریع‌تر کلید مطابق با هر رنگ را فشار می‌داد؛ در مرحله سوم (مرحله کوشش‌های ناهماهنگ یا تداخل)، اسامی چهار رنگ اصلی، هرکدام با رنگی غیر از رنگ خودشان بر صفحه نمایشگر ظاهر می‌شد و از فرد درخواست می‌شد تا هرچه سریع‌تر براساس رنگ کلمه کلید مطابق با آن را در صفحه کلید فشار دهد؛ مثلاً کلمه قرمز با رنگ دیگری مانند سبز نوشته می‌شد و فرد می‌بایست به‌جای معنی کلمه، رنگ جوهر را تعیین کند. شاخص‌های سنجش در این آزمون سرعت زمان واکنش پاسخ‌های صحیح در برابر محرک براساس هزارم ثانیه (۱۶) است. متغیرهای ارائه‌شده در این آزمون شامل زمان واکنش، خطا، نمره تداخل و زمان کل آزمون است که در مطالعه حاضر زمان کل آزمون بررسی شده است. روایی و پایایی قابل‌قبول این ابزار در مطالعات مختلف گزارش شده است (۱۵)؛

آزمون برج لندن: ابتدا شالیس<sup>۲</sup> در سال ۱۹۸۲ برج لندن را طراحی کرد تا توانایی‌های برنامه‌ریزی را در بیماران با صدمه به لوب فرونتال بسنجد. این آزمون یک برنامه کامپیوتری طراحی شده است که در آن مهره‌ها به‌صورت حلقه‌هایی با ساختار سه‌بعدی به نمایش گذاشته شده‌اند

1. Stroop Test
2. Shallice



(۱۷). به آزمودنی‌ها یک صفحه کامپیوتر حساس به لمس دو ردیف نحوه آرایش نشان داده می‌شود. در هر مرحله آزمون، نحوه آرایش صفحه سمت چپ ثابت می‌ماند و آرایش هدف را نشان می‌دهد و صفحه سمت راست شامل حلقه‌هایی است که آزمودنی به‌منظور جورشدن با آرایش صفحه سمت چپ بازآرایی می‌کند. جابه‌جایی حلقه‌ها با لمس اولیه حلقه راه را برای لمس مقصد مورد نیاز میسر می‌کند. موقعیت هدف برای حلقه‌ها متغیر است، اما محل شروع ثابت نگه داشته می‌شود (۱۸) از آزمون برج لندن برای ارزیابی توانایی برنامه‌ریزی و سازماندهی استفاده می‌شود که دارای حساسیت نسبت به عملکرد لوب فرونتال است (۱۹). این آزمون کارکردهای اجرایی، برنامه‌ریزی راهبردی (سازماندهی حرکات معطوف به هدف) و حل مسئله را ارزیابی می‌کند (۲۰، ۲۱). متغیرهای ارائه‌شده در این آزمون شامل زمان آزمایش، زمان تأخیر، تعداد خطا، تعداد مسئله حل‌شده و امتیاز کل آزمون است که در مطالعه حاضر امتیاز کل آزمون بررسی شد. زمانی پاسخ آزمودنی صحیح است که موقعیت نهایی با حداقل حرکت (مطابق برگه راهنما) حاصل شده باشد. در مطالعات مختلف روایی و پایایی این ابزار، قابل قبول گزارش شده است (۲۱، ۱۵)؛

آزمون هوازی یک مایل دویدن/پیاده‌روی برای ارزیابی آمادگی هوازی در کودکان<sup>۱</sup>: این آزمون یکی از روش‌های غیرمستقیم ارزیابی و اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی است و از معتبرترین آزمون‌ها برای ارزیابی استقامت هوازی و استقامت قلبی-عروقی در کودکان است (۲۲). در مطالعه‌ای که سانگ<sup>۲</sup> و همکاران انجام دادند، روایی و پایایی این آزمون در کودکان ۱۰ تا ۱۳ سال در سطح بالا و قابل قبول به دست آمد (۲۲).

شیوه اجرای پژوهش به این صورت بود که ابتدا حداکثر ضربان قلب افراد با استفاده از کم‌کردن سن هر فرد از عدد ۲۲۰ به دست آمد (۲۳). در ادامه براساس روش تمرینات هوازی با شدت کم (۴۰ تا ۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب) و شدت متوسط (۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب)، حداکثر ضربان قلب هدف در هر یک از آزمودنی‌های گروه‌های تمرینی محاسبه شد. پروتکل تمرینی افراد شامل هشت هفته (هفته‌ای دو جلسه) تمرین هوازی در قالب آزمون یک مایل پیاده‌روی/دویدن بود (۲۲). شدت تمرین کم (۴۰ تا ۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب) تا متوسط (۶۰ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب)

## 1. Mile Walk Tests to Estimate Aerobic Fitness in Children

## 2. Sung



نیز با استفاده از بلت‌های مخصوصی اندازه‌گیری و کنترل شد که به سینه آزمودنی‌ها متصل شده بود (۱۲، ۲۳). تمامی جلسات از ساعت ۸ تا ۱۱ صبح انجام شد و تمامی شرایط آزمون به جز شدت تمرین برای تمامی آزمودنی‌ها یکسان بود. برنامه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن (۲۰ تا ۳۰ درصد ضربان قلب)، ۳۵ دقیقه تمرین هوازی با شدت‌های کم و متوسط برای هر گروه و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود (۱۲، ۲۳). همچنین از تمامی آزمودنی‌ها در مراحل پیش‌آزمون (قبل از اعمال مداخله) و پس‌آزمون (پس از اعمال مداخله)، آزمون‌های برج لندن (کارکردهایی اجرایی) و استروپ (توجه انتخابی) گرفته شد.

برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد. از شاخص‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) برای توصیف داده‌ها استفاده شد. از روش‌های آمار استنباطی مانند تحلیل واریانس یک‌راهه، آزمون تعقیبی توکی و آزمون شاپیرو-ویلک در سطح معناداری  $P < 0.05$  استفاده شد. تمامی عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار اسپ‌اس‌پی‌اس نسخه ۲۱ و نرم‌افزار اکسل نسخه ۲۰۱۳ انجام شد.

## نتایج

توصیف ویژگی‌های جمعیت‌شناختی آزمودنی‌های مطالعه‌شده نشان داد ۱۵ درصد از آزمودنی‌ها ۷ تا ۹ سال، ۳۰ درصد ۹ تا ۱۱ سال و ۵۵ درصد از آن‌ها ۱۱ تا ۱۳ سال بودند. ۲۵ درصد از آزمودنی‌ها در پایه اول و دوم، ۳۵ درصد در پایه سوم و چهارم و ۴۰ درصد در پایه پنجم و ششم مشغول به تحصیل بودند. همچنین اطلاعات توصیفی (میانگین و انحراف معیار) مربوط به عملکرد شناختی کودکان بیش‌فعال در گروه‌های تمرینات هوازی با شدت متوسط و شدت کم در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول شماره یک ارائه شده است.



جدول ۱- میانگین و انحراف معیار نمرات عملکرد شناختی در گروه‌های مطالعه‌شده

**Table 1- Mean and standard deviation of cognitive performance scores in the studied groups**

Post Test (M±SD)	Pre Test (M±SD)	نوع آزمون Test type	گروه‌ها Groups	Variable
2075±220.89	2581±370.01	استروپ (زمان کل آزمون) Stroop Test	شدت متوسط Moderate intensity	توجه انتخابی Selective attention
2402±338.10	2402±408.98	استروپ (زمان کل آزمون) Stroop Test	شدت کم Low intensity	
34.8±1.71	29.1±2.60	بُرج لندن (امتیاز کل آزمون) Tower of London Test	شدت متوسط Moderate Intensity	کارکردهای اجرایی Executive functions
32.4±1.49	30.3±1.70	بُرج لندن (امتیاز کل آزمون) Tower of London Test	شدت کم Low intensity	

براساس اطلاعات ارائه‌شده در جدول شماره ۱، میانگین نمرات عملکرد آزمون استروپ گروه تمرینات هوازی با شدت متوسط در مرحله پس‌آزمون، کمتر (بهتر) از گروه تمرینات هوازی با شدت کم است. همچنین میانگین نمرات عملکرد برج لندن در گروه تمرینات هوازی بیشتر و بهتر از تمرینات هوازی با شدت کم است.

برای بررسی و تحلیل آماری داده‌های پژوهش، ابتدا نمرات پیش‌آزمون از طریق آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه بررسی شد. نتایج نشان داد گروه‌های مطالعه‌شده در مرحله پیش‌آزمون در متغیرهای ارزیابی‌شده با یکدیگر تفاوت معنادار نداشتند ( $P > 0.05$ ). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در مرحله پس‌آزمون نشان داد بین عملکرد گروه‌ها در هر دو متغیر ارزیابی‌شده تفاوت معنادار وجود داشت ( $P < 0.05$ ). براساس اطلاعات ارائه‌شده در جدول شماره ۱، مقدار  $F$  معنادار بود.



جدول ۲- نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌راهه در مرحله پس‌آزمون

Table 2 - Results of one-way ANOVA test in the post-test

Variable	Source of Variation	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	P	Eta Squared
آزمون استروپ Stroop Test	Between group	534.645	1	534.645			
	Within group	1794.726	18	99.707	5.362	*0.033	0.14
	Total	2329.371	19	-----			
برج لندن Tower of London Test	Between group	28.800	1	28.800			
	Within group	46.298	18	2.572	11.197	*0.004	0.17
	Total	75.098	19	-----			

\* معناداری در سطح  $P < 0.05$ 

نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد در مرحله پس‌آزمون در گروه‌های مطالعه‌شده تفاوت معنادار وجود داشت ( $P < 0.05$ ). در ادامه برای تعیین تفاوت زوجی بین گروه‌ها از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. نتایج نشان داد بین گروه با شدت متوسط و شدت کم تفاوت معنادار وجود داشت ( $P < 0.05$ )؛ بر این اساس و با توجه به اطلاعات ارائه‌شده در جدول شماره دو، گروه تمرین هوازی با شدت متوسط دارای عملکرد بهتری بود.

### بحث و نتیجه‌گیری

اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی (ای.دی.اچ.دی.) وضعیت مزمن و فراگیری است که با سطوح نامناسب رشدی توجه، شتاب‌زدگی در عمل، بیش‌فعالی و ترکیبی از این صفات توصیف شده است. ویژگی‌های بالینی اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی شامل دشواری توجه به تکالیفی مانند کار تحصیلی، مهار ضعیف تکانه‌ها (مانند سروصدا کردن در کلاس، منتظر نوبت نماندن) و بی‌قراری حرکتی است (۱۲). این رفتارها اغلب در مدرسه که شرط لازم در آن توجه کودک و فعالیت محدود حرکتی برای دوره زمانی طولانی است، بیشتر آزارنده و آشفته به نظر می‌رسد. از آنجاکه بسیاری از کودکان پرتحرک به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی مبتلا نمی‌شوند، در این سنین در تشخیص‌گذاری باید جانب احتیاط را رعایت کرد و تا زمان ورود به مدرسه که مستلزم سازگاری با محیط منضبط و ساختارمند آن است، تشخیص را به تعویق انداخت (۱۱)؛ بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر شدت کم و متوسط



فعالیت‌های هوازی بر توجه انتخابی و کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی انجام شد.

نتایج این مطالعه نشان داد در مرحلهٔ پس‌آزمون در گروه‌های مطالعه‌شده تفاوت معنادار وجود داشت؛ به‌طوری‌که گروه تمرین هوازی با شدت متوسط دارای عملکرد بهتری در توجه انتخابی و کارکردهای اجرایی بود. این یافته با نتایج مطالعات کریستسنسن و همکاران (۸)، کلایل-دروری و هکمن<sup>۱</sup> (۱۲)، چوی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۴) و پیپ مایر<sup>۳</sup> و همکاران (۲۵) همسوست. براساس پژوهش‌هایی که تاکنون انجام شده‌اند، تأثیرات مفید ورزش بر عملکرد شناختی و به‌ویژه تأثیر آن بر عملکرد اجرایی، تأیید شده است (۱۲، ۲۴). پونتفکس<sup>۴</sup> و همکاران تأثیر یک جلسه ورزش نسبتاً شدید ۲۰ دقیقه‌ای را بر عملکرد شناختی کودکان با و بدون بیش‌فعالی بررسی نمودند. عملکرد شناختی این کودکان با استفاده از آزمون کنترل بازدارنده، اندازه‌گیری عصبی-الکتریکی عملکرد اجرایی (برای مولفهٔ پی-سه از پتانسیل مربوط به رویداد، منفی‌بودن مربوط به خطا) و نیز سنجش عملکرد تحصیلی در زمینه‌های درک مطلب، هجی کردن و ریاضیات ارزیابی شد. نتایج نشان داد هر دو گروه پیشرفت چشمگیری در عملکرد شناختی و کارکرد شناختی داشتند (۲۶).

دربارهٔ دلیل تأثیر فعالیت هوازی بر توجه انتخابی و کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی می‌توان اظهار کرد فعالیت هوازی به بهبود کارایی بدن و روان افراد منجر می‌شود؛ بنابراین تمرکز ذهنی بر حرکات باعث افزایش توجه فرد می‌شود (۲۷). در این راستا، مطالعات تصویربرداری عصبی نیز نشان داده‌اند که تمرین‌های جسمانی باعث افزایش قدرت امواج آلفا و تتا در بخش قدامی و مرکزی ناحیهٔ پیشانی و کاهش پیچیدگی الگوهای تصویربرداری عصبی می‌شود؛ زیرا کاهش پیچیدگی الگوهای تصویربرداری عصبی در طول آرام‌سازی تمرینات یوگا به خاموشی شبکه-های عصبی نامرتب با حفظ توجه و تمرکز منجر می‌شود و از انتقال اطلاعات نامتناسب بازدارنده می‌کند (۲۸). کاهش پیچیدگی الگوهای عصبی در نواحی قشری-پیشانی با افزایش کنترل توجه و فرایندهای شناختی نیز مرتبط است (۲۹)؛ بر این اساس، مطالعات متعددی نشان داده‌اند که مشارکت در فعالیت بدنی با سلامت مغز و عملکرد شناختی در سراسر طول عمر رابطهٔ مثبت دارد (۲۶). فدوا

1. Klil-Drori & Hechtman
2. Choi
3. Piepmeier
4. Pontifex



و آهن<sup>۱</sup> در مطالعه‌ای فراتحلیل نشان داد فعالیت بدنی بر شناخت کودکان اثرات مثبت دارد (۲۷). باید در نظر داشت، تعداد زیادی از کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی با قواعد مدرسه و عملکردهایی مانند توجه به درس و انجام‌دادن تکالیف مشکل دارند. در بین این کودکان مسائلی نظیر انجام‌دادن تکالیف درسی، میزان کم ارتباط مثبت با معلم و میزان زیاد منفی‌گرایی وجود دارد؛ به طوری که این ویژگی‌ها باعث رشد و پیشرفت‌نکردن در مدرسه می‌شود. معلمان زمان زیادی را با این کودکان می‌گذرانند و باید مشکلات اجتماعی و تحصیلی ناشی از این اختلال را بدانند و به مشکلات ارتباطی بین خود و آنان دامن نزنند. این کودکان آسیب‌هایی نیز در زمینه ارتباط با همسالان دارند. رفتارهای پرخاشگرانه، ضعف در مسئولیت‌پذیری و مهارت‌های اجتماعی در روابط با همسالان باعث طرد آن‌ها می‌شود. با کمک والدین و معلمان می‌توان این کودکان را شناسایی کرد و تصمیمات مناسب و به موقع گرفت. در موارد حاد تشخیص این کودکان مشکل نیست، اما وقتی کودکان فقط به طور متوسط بیش‌فعال یا بی‌توجه هستند، تشخیص مشکل می‌شود؛ بنابراین استفاده از گزارش‌های روزانه رفتار با نظارت افراد نزدیک کودک به جمع‌آوری اطلاعات برای تشخیص و نیز اثربخشی تدابیر درمانی کمک خواهد کرد. مطالعه دیگری نیز نشان داد برنامه فعالیت ورزشی ساختارمند می‌تواند ارتباط بالینی در سازگاری عملکردی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی داشته باشد (۳۰). برین<sup>۲</sup> و همکاران نیز بیان کردند که مشارکت در فعالیت‌های ورزشی می‌تواند با کاهش علائم افسردگی و اضطراب در کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی مرتبط باشد (۸) در سایر مطالعات نیز تأثیر فعالیت‌های ورزشی بر بهبود اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی مثبت ارزیابی شده است (۳۱)، اما درمقابل بیان شده است که از تمرینات ورزشی به‌عنوان عاملی برای کاهش پرخاشگری، فزون‌کنشی، تخلیه انرژی و سازگاری‌های اجتماعی نمی‌توان استفاده کرد (۱۲). همچنین بسیاری از متخصصان معتقدند بی‌توجهی مشکل اصلی این کودکان است؛ بنابراین در کنار مداخلات مرتبط با فعالیت‌های ورزشی، استفاده از مداخلات رفتاری برای بهبود انواع توجه کودکان دارای اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی یکی از اهداف متخصصان است (۲۴). از جمله روش‌های موجود برای بهبود سیستم‌های توجه، به‌کارگیری تمرین‌های پردازش توجه است. این تمرین‌ها شناختی هستند و براساس تئوری عصب‌روان‌شناختی پایه‌ریزی می‌شوند. بسیاری از تمرین‌های پردازش توجه بر پایه این مفهوم بنا نهاده شده‌اند که با ایجاد فرصت‌هایی برای تحریک وجه خاصی از توجه می‌توان توانایی توجه را بهبود بخشید

1. Fedewa & Ahn
2. Brain





(۲۶). براساس نتایج مطالعه حاضر به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود این روش تمرینی را برای افزایش عملکرد شناختی و کارکردهای ذهنی این کودکان به کار ببرند.

### منابع

1. Harvey WJ, Reid G, Grizenko N, Mbekou V, Ter-Stepanian M, Joobar R. Fundamental movement skills and children with attention-deficit hyperactivity disorder: peer comparisons and stimulant effects. *J Abnorm Child Psychol*. 2007; 35:871-82.
2. Harvey E, Danforth JS, McKee TE, Ulaszek WR, Friedman JL. Parenting of children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): the role of parental ADHD symptomatology. *J Atten Disord*. 2003;7(1):31-42.
3. Danielson ML, Bitsko RH, Ghandour RM, Holbrook JR, Kogan MD, Blumberg SJ. Prevalence of parent-reported ADHD diagnosis and associated treatment among U.S. Children and Adolescents. *J Clin Child Adolesc Psychol*. 2018;47(2):199-212.
4. Shams A, Dehkordi PS, Tahmasbi F, Sangari M. Are attentional instruction and feedback type affect on learning of postural and supra-postural tasks? *Neurol Sci*. 2020;41(7):1773-1779.
5. Wilens TE, Faraone SV, Biederman J, Ganawarden S. Does stimulant therapy of attention-deficity/ hyperactivity disorder beget Later substance abuse? A metaanalytic review of the literature. *Pediatrics*. 2004; 111:179-85.
6. Kim SM, Hyun GJ, Jung TW, Son YD, Cho IH, Kee BS, Han DH. Balance deficit and brain connectivity in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Psychiatry Investigation*. 2017;14(4):452-7.
7. Fliers E, Rommelse N, Vermeulen SH, Altink M, Buschgens CJ, Faraone SV, et al. Motor coordination problems in children and adolescents with ADHD rated by parents and teachers: effects of age and gender. *J Neural Transm*. 2008;115(2):211-20.
8. Christiansen L, Beck MM, Bilenberg N, Wienecke J, Astrup A, Lundbye-Jensen J. Effects of exercise on cognitive performance in children and adolescents with ADHD: potential mechanisms and evidence-based recommendations. *J Clin Med*. 2019;8:841-90.
9. Radák Z, Kaneko T, Tahara S. Regular exercise improves cognitive function and decreases oxidative damage in rat brain. *Neurochem Int*. 2001;1:17-23.
10. Flapper BC, Houwen S, Schoemaker MM. Fine motor skills and effects of methylphenidate in children with attention deficit hyperactivity disorder and developmental coordination disorder. *Dev Med Child Neurol*. 2006;48(3):165-9.



11. Rassovsky Y, Alfassi T. Attention improves during physical exercise in individuals with ADHD. *Front Psychol.* 2018;9:1-10.
12. Choi JW, Han DH, Kang KD, Jung HY, Renshaw PF. Aerobic exercise and attention deficit hyperactivity disorder: brain research. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(1):33-9.
13. Benzing V, Chang YK, Schmidt M. Acute physical activity enhances executive functions in children with ADHD. *Sci Rep.* 2018;17;8(1):1-10.
14. Chang YK, Liu S, Yu HH, Lee YH. Effect of acute exercise on executive function in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Arch Clin Neuropsychology.* 2012;27(2):225-37.
15. Lezak MD, Howieson DB, Loring DW. editors. *Neuropsychological assessment.* 4th ed. New York: Oxford University Press; 2004.
16. Rahimian M, Shamsipour P, Barizi N. The effect of goal setting on improve the declarative memory performance in tasks with low and high cognitive load. *Journal of Cognitive Psychology.* 2016;4(3):61-70. (In Persian).
17. Morris RG, Rushe T, Woodruff PWR, Murray RM. Problem solving inschizophrenia: a specific deficit in planning ability. *Schizophrenia Research.* 1993; 14:235-46.
18. Bagheri M, Pooladi F, Saadat F. Comparison of executive functions of Bipolar I patients and normal subjects using Wisconsin and London Tower Tests. *Neuropsychology.* 2019;5(1):75-90. (In Persian).
19. Owen AM, Downes JJ, Sahakian BJ, Polkey CE, Robbins TW. Planning and spatial working memory following frontal lobe lesions in man. *Neuropsychologia.* 1990; 28:1021-34.
20. Culbertson WC, Zillmer EA. The Tower of London DX: A standardized approach to assessing executive functioning in children. *Archives of Clinical Neuropsychology.* 1998. 13;285-301.
21. Passarotti AM, Trivedi N, Patel M. Executive function in adolescent bipolar disorder with and without ADHD co-morbidity. *Bipolar Disord.* 2016; 1:101.
22. Sung H, Collier DN, DuBose KD, Kemble CD, Mahar MT. Development of 1-mile walk tests to estimate aerobic fitness in children. *Measurement in Physical Education and Exercise Science.* 2018;22(2):167-76.
23. Mahon AD, Marjerrison AD, Lee JD, Woodruff ME, Hanna LE. Evaluating the Prediction of Maximal Heart Rate in Children and Adolescents, *Research Quarterly for Exercise and Sport,* 2010, 81:4, 466-471.
24. Piepmeier AT, Shih CH, Whedon M, Williams LM, Davis ME, Henning DA, et al. The effect of acute exercise on cognitive performance in children with and without ADHD. *Journal of Sport and Health Science.* 2015; 4:97-104.
25. Klil-Drori S, Hechtman L. Potential social and neurocognitive benefits of aerobic exercise as adjunct treatment for patients with ADHD. *Journal of Attention Disorders.* 2016;24(5):795-809.
26. Pontifex MB, Saliba BJ, Raine LB, Picchietti DL, Hillman CH. Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Pediatr.* 2013;162(3):543-51.



27. Rahimpour M., Vaez Mousavi M., Namazi zadeh M., Shams A. The Effect of Fatigue on Decision- Making and the Visual Search behavior of Novice and Expert Soccer Players. *Motor Behavior*, 2022, 13(43): 1-20.
28. Shams A, Shamsipour Dehkordi P, Tahmasbi F, Sangari M. Effect of easy and difficult goals on self-efficacy and memory performance in young and elderly people: challenges for the cognitive effort hypothesis. *Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry*. 2020, 7 (3) :62-75.
29. Lutzenberger W, Preissl H, Pulvermüller F. Fractal dimension of electroencephalographic time series and underlying brain processes. *Biological Cybernetics*. 1995;73(5):477-82.
30. Kirk HE, Gray KM, Ellis K, Taffe J, Cornish KM. Computerized attention training for children with intellectual and developmental disabilities: a randomized controlled trial. *J Child Psychol Psychiatry*. 2016; 12:1380-9.
31. Konicarova J, Bob P, Raboch J. Balance deficits and ADHD symptoms in medication-naive school-aged boys. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2014;10:85-8.
32. Mohajeri R., Mokhtari P., Shams A. The combination effect of action observation, motor imagery and physical training differences methods on stability of in-phase and anti-phase movements. *Motor Behavior*, 2016, 7(22): 109-130.
33. Shams A, Naeimi Tajdar S M. Contextual Interference Effect in Bandwidth and Self-Control Feedback Conditions on Relative and Absolute Timing Learning. *Ann Appl Sport Sci*. 2016, 4 (2):49-57.

#### استناد به مقاله

رسولی آتیه، نمازی‌زاده مهدی، شمس امیر. تأثیر فعالیت هوازی با شدت کم و متوسط بر کارکردهای اجرایی و توجه انتخابی کودکان مبتلا به نقص توجه/بیش‌فعالی. رفتار حرکتی. تابستان ۱۴۰۱؛ ۱۴(۴۸): ۶۳-۸۲.  
شناسه دیجیتال: 10.22089/MBJ.2020.9483.1916

Rasoli A, Namazi Zadeh M, Shams A. Effect of Aerobic Activity with Low and Moderate Intensity on Executive Functions and Selective Attention in Children with Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder (ADHD). *Motor Behavior*. Summer 2022; 14 (48): 63-82 (In Persian). Doi: 10.22089/MBJ.2020.9483.1916

