Motor Behavior **Volume 14, No 48, 2022, Page 99-124**

Research Paper

Effect of Nintendo Wii-Based Motor and Cognitive Training on Motor Proficiency and Cognitive Flexibility of Children with Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder

A. Ghazi[1], M. Sohrabi[2], H. R. Taheri[2], M. Ghahremani Moghaddam[3]

1. Ph.D. Candidate of Motor Development, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad
2. Professor in Motor Behavior, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad (Corresponding Author)
3. Professor in Motor Behavior, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad
4. Assistant Professor in Exercise Physiology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Mashhad

Received: 2020/02/17 **Accepted: 2020/11/09**

Abstract

This study was conducted to determine the effect of Nintendo Wii-based motor and cognitive training on motor proficiency, visual attention, and cognitive flexibility of children with attention-deficit/ hyperactivity disorder. Thirty boys with ADHD, aged 8-11 years, were selected from the Avand Development Center and were randomly assigned into the experimental and control groups. The experimental group participated in a selected gaming program for 24 sessions, 60 minutes per session. At the beginning of the study and after eight weeks of intervention, participants were assessed with the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency and trail-making test. R Statistical software was used for data analysis and multivariate analysis of covariance (MANCOVA) was used to test differences between groups. For all statistical analyses, significance was set at 0.05. The results of the post hoc contrasts on MANCOVA showed that balance ($p = 0.01$), upper limb coordination ($p = 0.01$), bilateral coordination ($p = 0.02$), strength ($p = 0.06$), response speed ($p = 0.02$) and manual dexterity ($p = 0.003$) components, in the experimental group were significantly improved in comparison to the control group. However, there were no significant differences between groups in running speed and agility ($p = 0.09$) and visual-motor control ($p = 0.27$). A significant difference was also found between groups in cognitive flexibility ($p = 0.01$). Our findings suggest that

1. E-mail: azi.ghazi63@gmail.com
2. Email: sohrabi@um.ac.ir
3. Email: hamidtaheri@um.ac.ir
4. Email: m.ghahremani@um.ac.ir

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

Nintendo Wii game playing might be a simple and cost-effective way for improving motor proficiency and cognitive flexibility of ADHD children.

KeyWords: Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder, Executive Function, Nintendo Wii Console, Motor skills, Cognitive Flexibility

Extended Abstract

Background and Purpose

Cognitive flexibility refers to our ability to switch between different mental sets, tasks, or strategies (1). Meta-analysis suggests medium-magnitude cognitive flexibility impairments in ADHD (2). The abilities of cognitive flexibility predict successful academic performance in math, reading, and language acquisition. Impairment in cognitive flexibility appears to confer the risk of internalizing symptoms via increased rumination (3).

Poor motor performance is another common coexisting difficulty in over half of the ADHD children (4).

It has been suggested that a combined physical and cognitive training program have the largest effect on children's EFs (5). A combination of physical and cognitive training can be achieved through "exergaming." Initial investigations have yielded the promising results and suggest that exergaming could serve as an intervention for promoting EFs (6, 7). Therefore, this study aimed to evaluate the effect of Nintendo Wii-based motor and cognitive training on motor proficiency and cognitive flexibility of children with ADHD.

Materials and Methods

A total of 30 boys with ADHD, aged 8 to 11 years, were recruited from a child-development clinic. Inclusion criteria were an ADHD diagnosis confirmed by a child psychiatrist and based on the Child Symptom Inventory-4 (CSI-4) and QEEG TEST, free from comorbid conditions of conduct/oppositional defiant disorder, autism spectrum disorder, learning disability, neuromuscular or musculoskeletal disorders, not taking medication during the intervention phase, having normal intelligence, being in prepubertal status (calculating peak height velocity offset as an indicator of biological maturity using equations of Mirwald et al (8).

After the conclusion of the recruiting process, 30 ADHD children were qualified for participation. All children with ADHD were matched based on ADHD type and age. They were randomly assigned into either the experimental (n=15) or control groups (n=15). The experimental group participated in a selected gaming

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

program using Nintendo Wii consoles (Wii Fit Plus version) for 24 sessions, 60 minutes per session (5-10 minutes aerobic games, 20-25 minutes strength and Yoga games, and finally 20-25 minutes balance games).

At the beginning of the study and after eight weeks of intervention, motor proficiency was assessed using the Bruininks-Oseretsky test and cognitive flexibility was assessed using the trail making test (TMT).

R statistical software was used for all statistical analyses. Multivariate analysis of covariance (MANCOVA) was applied to test the difference between groups.

Findings

An independent t-test confirmed that there were no significant differences in age, weight, height, and IQ between the two groups in the pretest P>0.05; and suggesting homogeneity between the two groups. After accounting for pre-training differences, MANCOVA revealed an overall significant difference in motor proficiency between the two groups (Wilk's $\lambda = 7.12$, $P = 0.003$, partial $\eta 2 = 0.15$). The Wii group performed significantly better compared with the control group. The results of the post hoc contrasts on MANCOVA showed that balance ($p = 0.01$, partial $\eta 2 = 0.23$), upper limb coordination ($p = 0.01$, partial $\eta 2 = 0.24$), bilateral coordination ($p = 0.02$, partial $\eta 2 = 0.19$), strength ($p = 0.06$, partial $\eta 2 = 0.26$), response speed ($p = 0.02$, partial $\eta 2 = 0.19$) and manual dexterity ($p = 0.003$, partial $\eta 2 = 0.29$) components, in the experimental group were significantly improved in comparison to the control group, But there were no significant differences between groups in running speed and agility ($p = 0.09$) and visual-motor control ($p = 0.27$).

Moreover, MANCOVA revealed a significant difference in TMT task between the two groups (Wilk's $\lambda = 10.5$, $P = 0.001$, partial $\eta 2 = 0.51$). Wii group performed significantly better compared with the control group. Regarding the components, significant group differences were observed in TMT-part A ($p = 0.002$, partial $\eta 2 = 0.38$), and the exercise group performed faster than the control group, but there were no significant differences between the two groups in TMT-part B (P>0.05).

Conclusion

The findings of the present study indicate that Nintendo Wii consoles have the potential to improve cognitive flexibility and motor proficiency in children with ADHD and might in future serve as an adjunct to medical and psychotherapeutic treatments. However, future research should aim to include different EF components. This would help clarify which EF tasks are affected by Nintendo Wii. Since exergaming is highly scalable, it could be a safe environment for

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

clinical patients suffering from cognitive deficits to benefit EFs and replace sedentary screen time.

References

1. Archambeau K, Gevers W. (How) Are Executive Functions Actually Related to Arithmetic Abilities? Heterogeneity of Function in Numerical Cognition: Elsevier; 2018. p. 337-57.
2. Willcutt EG, Doyle AE, Nigg JT, Faraone SV, Pennington BF. Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. Biological psychiatry. 2005; 57(11):1336-46.
3. Irwin LN, Kofler MJ, Soto EF, Groves NB. Do children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) have set shifting deficits? Neuropsychology. 2019; 33(4):470.
4. Kaiser M-L, Schoemaker MM, Albaret J-M, Geuze RH. What is the evidence of impaired motor skills and motor control among children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD)? Systematic review of the literature. Research in developmental disabilities. 2015; 36:338-57.
5. Moreau D, Conway AR. The case for an ecological approach to cognitive training. Trends in cognitive sciences. 2014; 18(7):334-6.
6. Benzing V, Schmidt M. The effect of exergaming on executive functions in children with ADHD: A randomized clinical trial. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2019; 29(8):1243-53.
7. Xiong S, Zhang P, Gao Z. Effects of Exergaming on Preschoolers' Executive Functions and Perceived Competence: A Pilot Randomized Trial. Journal of clinical medicine. 2019; 8(4):469.
8. Mirwald RL, Baxter-Jones AD, Bailey DA, Beunen GP. An assessment of maturity from anthropometric measurements. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2002; 34(4):689-94.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

رفتار حرکتی دوره ۱۴، شماره ۴۸، تابستان ۱۴۰۱.، صص ۱۲۴-۹۹

مقالهٔ پژوهشی

تاثیر تمرینات شناختی و حرکتی کنسول‌های Wii بر تبحرحرکتی، توجه دیداری و انعطاف‌پذیری‌شناختی کودکان دارای اختلال نقص توجه/ فزون‌کنشی

اعظم قزی[۱]، مهدی سهرابی[۲]، حمید رضا طاهری [۲]، مهدی قهرمانی[۳]

۱. دانشجوی دکتری رشد حرکتی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲. استاد رفتار حرکتی، دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)
۳. استاد رفتار حرکتی، دانشگاه فردوسی مشهد
۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۱۹

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تمرینات شناختی-حرکتی Wii بر تبحرحرکتی، توجه دیداری و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان مبتلا به اختلال نقص‌توجه/ فزون‌کنشی انجام شد. در پژوهش حاضر از روش پژوهش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل، استفاده شد. به این منظور ۳۰ پسر ۸ تا ۱۱ سال دارای اختلال نقص‌توجه/ فزون‌کنشی، به روش نمونه‌گیری در دسترس از بین مراجعه‌کنندگان به مرکز رشد آوند انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل، قرار گرفتند. تمرینات گروه تجربی، به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه یک ساعت اجرا شد. همه آزمودنی‌ها قبل و بعد از مداخله، توسط آزمون تبحرحرکتی بروینینکس-اوزرتسکی و آزمون ساخت دنباله مورد ارزیابی قرار گرفتند. از نرم افزار R جهت تحلیل داده‌ها و از آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیری برای بررسی تفاوت بین میانگین دو گروه استفاده شد. سطح معناداری در این مطالعه ۰/۰۵ درنظر گرفته شد. نتایج این آزمون، تفاوت معنی‌دار بین دو گروه، در خرده مقیاس‌های تعادل (p =۰/۰۱)، هماهنگی اندام فوقانی (p =۰/۰۱)، هماهنگی دوسویه (p =۰/۰۲)، قدرت (p =۰/۰۰۶)، سرعت واکنش (p =۰/۰۲) و سرعت و چالاکی اندام فوقانی (p =۰/۰۰۳) نشان داد. اما تفاوت معنی‌داری در خرده مقیاس‌های سرعت و چابکی (p =۰/۰۹) و کنترل بینایی-حرکتی (p =۰/۲۷) مشاهده نشد. همچنین بر مبنای یافته‌ها، تفاوت معنی‌داری در انعطاف‌پذیری شناختی بین دو گروه تجربی و کنترل وجود دارد (p =۰/۰۰۱) نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌کند که بازی‌های شناختی-حرکتی Wii

1. E-mail: azi.ghazi63@gmail.com
2. Email: sohrabi@um.ac.ir
3. Email: hamidtaheri@um.ac.ir
4. Email: m.ghahremani@um.ac.ir

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

می‌تواند به عنوان روشی آسان، کم‌هزینه و جذاب به بهبود تبحرحرکتی و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان دارای اختلال نقص‌توجه/ فزون‌کنشی کمک کند.

واژگان کلیدی: **اختلال نقص‌توجه/ فزون‌کنشی،کنش‌های اجرایی، کنسول‌های نینتندو Wii، مهارت‌های حرکتی، انعطاف‌پذیری شناختی**

مقدمه

اختلال نقص‌توجه/ فزون‌کنشی[1](ADHD) یکی از رایج ترین و عمومی‌ترین مشکلات روان شناختی کودکان محسوب می‌شود. این اختلال، اختلالی عصبی-رشدی است که با سه ویژگی اصلی، یعنی نقص توجه، بیش‌فعالی و تکانشگری توصیف می‌شود، به این معنی که افراد مبتلا به ADHD به طور مشخص نشانه‌هایی را ظاهر می سازند که می‌توان آن‌ها را به سه نوع بی‌توجه، بیش‌فعال و ترکیبی تقسیم کرد، در مورد میزان شیوع این اختلال آمارهای متفاوتی اعلام شده‌است، این تفاوت ها عموماً نشات گرفته از روش شناسی، نوع ابزارها و جمعیت مورد مطالعه می‌باشد (۱). اما نتایج یک مطالعه فراتحلیل (با بررسی ۸۶ مطالعه بر روی کودکان و ۱۱ مطالعه بر روی بزرگسالان) نشان داد که ۵/۹ تا ۱۱/۴ درصد از کودکان سنین مدرسه دارای اختلال نقص توجه/ فزون‌کنشی هستند که میزان شیوع این اختلال بسته به سن افراد تغییر می‌کند به طوریکه شیوع آن درسنین۶ تا ۱۲ سالگی، ۱۱/۴ درصد، در سنین ۱۳ تا ۱۸ سالگی، هشت درصد و از ۱۹ سالگی تا بزرگسالی به پنج درصد کاهش می یابد (۲). علایم اصلی اختلال ADHD شامل نقص‌توجه، بیش‌فعالی و تکانشگری می‌باشد، نقص در انواع حیطه‌های توجهی در کودکان ADHD نشان داده شده است، (به نقل از (۳)) اما محققان گزارش کرده‌اند که نقص در توجه دیداری این کودکان جدی‌تر از توجه شنیداری آن‌ها می‌باشد (۳). به علاوه محققان گزارش کرده‌اند که علائم اصلی این اختلال با ضعف در کنش‌های اجرایی[2] مرتبط است (۴). کنش‌های اجرایی در برگیرنده مجموعه‌ای از فرایندها و فعالیت‌های عالی مغز می‌باشند که برای انجام فعالیت‌های هدفمند و تکالیف مشکل و پیچیده مورد نیاز بوده و مسولیت کنترل، نظم‌دهی و هدایتگری رفتار فرد را بر عهده دارند. کودکان و بزرگسالان با اختلال نقص توجه/ فزون‌کنشی نواقص معناداری در کنش‌های اجرایی در مقایسه با افراد بدون این اختلال نشان می دهند. (به نقل از (۴)). محققان پیشنهاد داده‌اند که کودکان و نوجوانان ADHD که دارای نقص در کنش‌های اجرایی هستند، در

1. Attention Deficit Hyperactivity Disorder
2. Executive function

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

معرض خطر بالای ابتلا به اختلال یادگیری و ضعف شدید در عملکرد تحصیلی می‌باشند (۴). سه فرایند اصلی که هسته مرکزی کنش‌های اجرایی را تشکیل می‌دهند شامل انعطاف‌پذیری شناختی، بازداری و حافظه کاری[1] می‌باشد (۴). انعطاف‌پذیری شناختی به عنوان یکی از مولفه‌های مهم کنش‌های اجرایی به توانایی انتقال بین جنبه های ناسازگار مفاهیم، اشیا یا رویدادهای مختلف اطلاق می‌شود. در تحقیقات زیادی نشان داده شده که انعطاف‌پذیری شناختی در کودکان ADHD دچار آسیب شده است (به نقل از (۵)). هم‌چنین ارتباط معنی‌دار این مولفه از کنش‌های اجرایی با علائم ADHD نشان داده شده‌است (۶). از آنجا که انعطاف‌پذیری شناختی، یک مولفه مهم یادگیری، رشد زبان، ریاضیات، روابط بین‌فردی، تصمیم‌گیری، حل‌مسئله و خلاقیت محسوب می‌شود (به نقل از (۶)) و بیشترین رشد این مولفه مهم، در سنین مدرسه، بین سنین ۷ تا ۱۲ سالگی اتفاق می‌افتد (۷)، بهبود و ارتقای آن به خصوص در این سنین می‌تواند نقش مهمی در زندگی فردی، اجتماعی و تحصیلی ایفا کند.

از طرف دیگر بیش از نیمی از کودکان دارای اختلال ADHD در مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف ضعیف‌تر از کودکان عادی عمل می‌کنند (۸). این کودکان اغلب در رفتارهای وابسته به زمان مانند هماهنگی چشم و دست و یا هماهنگی بین اندام، مشکل دارند، این مشکل احتمالا به دلیل عدم توانایی طراحی و پیش‌بینی حرکات به‌واسطه نارسایی‌های حافظه فعال می‌باشد، به‌علاوه وجود مشکلاتی در خودتنظیمی عواطف (هیجان و برانگیختگی) احتمالا سبب ضعف کودک بیش‌فعال در مهارت‌های حرکتی ظریف که به کنترل عضلانی ظریف نیاز دارند، می‌شود (۹). مشکلات حرکتی می‌تواند در همه جنبه‌های زندگی کودکان مانند مدرسه، خانه، محیط بازی و روابط دوستی تاثیرگذار بوده و پیامدهای آن نیز تا بزرگسالی ادامه داشته باشد. ضعف در عملکرد حرکتی و آمادگی جسمانی پایین می‌تواند باعث کاهش عزت نفس این کودکان و درنتیجه عدم تمایل آن‌ها به شرکت در فعالیت‌های ورزشی و افزایش این چرخه معیوب شود (۹). بنابراین با توجه به ضعف این کودکان در مهارت‌های حرکتی و کنش‌های اجرایی، در نظر گرفتن برنامه‌هایی تمرینی مناسب به‌خصوص برنامه‌هایی که این کودکان بتوانند در زندگی روزمره خود به‌کار گیرند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مطالعات زیادی از تاثیر مثبت فعالیت‌های بدنی بر ابعاد مختلف کنش‌های اجرایی در کودکان سالم حمایت می‌کنند (به نقل از (۷)). بیدزن و لپوسکا[2] (۲۰۱۸) در مقاله مروری خود به این نکته اشاره

1. Inhibition, Working Memory and Cognitive Flexibility
2. Bidzan, Lipowska

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

کرده‌اند که به نظر می‌رسد که دو مولفه انعطاف‌پذیری شناختی و حافظه کاری، بیشترین سود را از تاثیر این فعالیت‌ها می‌برند (۷). هرچند در مورد کودکان ADHD در این راستا، شواهد محدودتری وجود دارد، اما در تحقیقات اخیر توجه بیشتری به این موضوع شده است، جیانتی[1] و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله مروری خود نتیجه‌گیری کردند که فعالیت‌های بدنی می‌توانند تاثیرات مثبتی بر کنش‌های اجرایی، علائم رفتاری و مهارت‌های حرکتی این کودکان داشته باشد (۱۰). کریستینسن[2] و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه خود این موضوع را مطرح کردند که بیشتر مطالعات بر کودکان ADHD، مداخلات مقطعی و کوتاه‌مدت هستند و اگرچه اندازه اثر استخراج شده از مداخلات بلندمدت بر کودکان و نوجوانان ADHD، اثرات مثبت همسانی را نشان می‌دهد، با اینحال وجود تعداد کم تحقیقات در زمینه تاثیر فعالیت‌های بدنی بلندمدت بر این کودکان، مانع نتیجه‌گیری قطعی در این زمینه می‌شود (۱۱). در مورد مکانیسم‌های تاثیر فعالیت‌های بدنی بر عملکردهای شناختی، چندین فرضیه مطرح است، در فرضیه رفتاری[3]، تصور می‌شود که الگوهای خواب، مهارت‌های خودتنظیمی و سازگاری از طریق فعالیت‌های بدنی بهبود می‌یابد، پژوهشگران باور دارند که مشکل خواب که در کودکان ADHD بسیار شایع است، با ضعف در عملکردهای شناختی و مشکلات رفتاری در ارتباط است (۱۲). در فرضیه عصب‌شناسی[4] تصور می‌شود که فعالیت بدنی سبب تنظیم انتقال‌دهنده‌های عصبی و تسهیل شکل‌پذیری عصبی می‌شود (۱۳). اما در فرضیه تحریک شناختی[5]، پیشنهاد شده که نه فقط ویژگی‌های کمی فعالیت بدنی، بلکه ویژگی‌های کیفی آن، یعنی چگونگی درگیری شناختی فعالیت‌های بدنی نیز، در اثرگذاری بر کنش‌های اجرایی حائز اهمیت است (۱۴). برای مثال اشمیت و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که فعالیت‌های بدنی که باعث ایجاد درگیری‌های شناختی می‌شد و نه فعالیت بدنی صرفا هوازی (بدون درگیر شناختی) می‌تواند تاثیر مثبت بر انعطاف‌پذیری شناختی کودکان داشته باشد (۱۴). از طرف دیگر شواهدی وجود دارد مبنی بر اینکه فعالیت‌های بدنی ترکیبی (شامل انواع مختلف فعالیت‌ها) بیشترین تاثیر را در بهبود علائم کودکان ADHD دارد (۱۵). به‌علاوه هالپرین[6] و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعه مروری خود به این نکته تاکید کرده‌اند که مداخلاتی که باعث چالش‌های شناختی و فیزیکی می‌شود احتمالا می‌تواند به عنوان یک روش درمانی مناسب به

1. Jeyanthi
2. Christiansen
3. Behavioral Hypothesis
4. Neurobiological Hypothesis
5. Cognitive Stimulation Hypothesis
6. Halperin

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

کاهش شدت علائم و بهبود عملکرد این کودکان کمک زیادی کند (۱۶). مورئو و کانوی[1](۲۰۱۴)، پیشنهاد می‌کنند برنامه‌هایی که هر دو مولفه‌های شناختی و فیزیکی را درگیر می‌کنند و شامل تنوع، جذابیت و پیچیدگی‌های بالاتری هستند، می‌توانند بالاترین اثر را بر کنش‌های اجرایی داشته باشند (۱۷). با اینحال این سوال مطرح می‌شود که دقیقا چه نوع برنامه‌ای می‌تواند هر دو مولفه شناختی و فیزیکی را درگیر کند و برای کودکان ADHD مناسب باشد.

ترکیب تمرینات شناختی و فیزیکی به نظر می‌رسد به‌خوبی در تکنولوژی بازی‌های ویدیویی فعال محقق می‌شود. این نوع بازی‌ها به بازی‌های دیجیتالی اشاره می‌کنند که احتیاج به حرکات بدن برای انجام بازی‌ها دارند و بر مبنای بازخورد عمل می‌کنند، در واقع خصوصیت این نوع سیستم‌ها قابلیت حس حرکت است، از میان این دسته بازی‌ها، در سال‌های اخیر، کنسول‌های Wii توجه بسیاری از محققان و درمانگران را به خود جلب کرده است. طراحی بازی‌های Wii به گونه‌ای است که قابلیت درگیری در فرایندهای شناختی مختلفی از قبیل توجه انتخابی، توجه پایدار، انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه کاری، حافظه کوتاه مدت، بازداری پاسخ، تصمیم‌گیری، قابلیت حل مسئله، برنامه‌ریزی و غیره را فراهم می‌کند (۱۸). هم‌چنین محققان بر این باورند که بازی‌های Wii به علت پیچیدگی تکالیفی که شامل محرک‌های شناختی و مهارت‌های حرکتی است، می‌تواند در مقایسه با تمریناتی که فقط مبنای حرکتی (مثلا تمرینات دویدن روی تردمیل) یا فقط مبنای شناختی (مثلا بازی‌های ویدیویی بی‌تحرک) دارند مزایای بیشتری در مورد کنش‌های اجرایی داشته باشد (۱۹). برای مثال جاو ومندریک[2] (۲۰۱۲) نشان دادند که حتی زمانیکه نوع بازی‌ها مشابه باشند، بازی‌های ویدیویی فعال بیشتر از بازی‌های ویدیویی بی‌تحرک باعث بهبود کنش‌های اجرایی می‌شود (۱۹). هر چند در برخی از پژوهش‌ها از تاثیر مثبت بازی‌های ویدیویی فعال بر کنش‌های اجرایی کودکان و نوجوانان سالم حمایت شده است (۲۰, ۲۱) اما در مورد کودکان ADHD تحقیقات بسیار کمی وجود دارد. بنزینگ و اشمیت[3] (۲۰۱۹)، در مقاله خود به این موضوع اشاره کردند که مطالعه آن‌ها اولین پژوهشی است که در آن تاثیر بازی‌های ویدیویی فعال (Xbox) برکنش‌های اجرایی کودکان ADHD مورد بررسی قرار گرفته، نتایج مطالعه آن‌ها ثاثیر مثبت این بازی بر بازداری پاسخ نشان داد، ولی در مورد مولفه انعطاف‌پذیری شناختی، بهبود فقط در سرعت عکس العمل مشاهده شد و هیچ بهبودی در نمره کلی آزمون مشاهده نشد (۱۷)، این محققان، با توجه به گرایش اجتناب‌ناپذیر کودکان ADHD به بازی‌های

1. Moreau and Conway
2. Gao, Mandryk
3. Benzing, Schmidt

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

ویدیویی، به ضرورت مطالعات بیشتر در این حیطه تاکید کرده‌اند. چراکه شواهد زیادی شیوع بالای اعتیاد به بازی‌های ویدیویی را در کودکان ADHD نشان داده‌اند (به نقل از (۲۲)). محققان بر این باورند که این کودکان با انجام این بازی‌ها به نوعی خود درمانی انجام می‌دهند (به نقل از(۲۲)). اما خوشبختانه متیوز و همکاران[1] (۲۰۱۹) در پژوهش خود گزارش کردند که شدت اعتیاد این کودکان به نوع بازی و یا ترجیحات شخصی آن‌ها وابسته نیست، به این معنی که کودکان ADHD، صرف‌نظر از نوع بازی، فقط تمایل دارند که زمان نسبتا زیادی را صرف بازی‌های ویدیویی کنند (۲۲). بنابراین در صورت تایید تاثیر مثبت این بازی‌ها بر کودکان ADHD، می‌توان امیدوار بود که این بازی‌ها جایگزین بازی‌های ویدیویی بی‌تحرک یا یازی‌های خشونت‌آمیز و بی‌هدفی شوند که می‌تواند سبب ایجاد عوارض زیادی مانند مشکلات رفتاری از قبیل پرخاشگری و یا ایجاد چرخه کاهش فعالیت‌های بدنی، تبحر حرکتی پایین‌تر و چاقی در این کودکان شود. بنابراین هدف این پژوهش، بررسی تاثیر سیستم‌های شناختی-حرکتی Wii بر تبحر حرکتی، انعطاف‌پذیری شناختی و توجه دیداری کودکان ADHD می‌باشد.

روش پژوهش

روش پژوهش حاضر، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل همه پسران سنین دبستانی هشت تا ۱۱ سال بود که با تشخیص اختلال نقص‌توجه/ فزون‌کنشی توسط روانپزشک، به مرکز رشد آوند مراجعه کرده بودند. تخمین نرم افزار PASS برای تعیین تعداد نمونه، برای هر گروه (کنترل و تجربی)، تعداد ۱۲ نفر بود، اما با توجه به احتمال ریزش در گروه‌ها، این تعداد برای هر گروه ۱۵ نفر در نظر گرفته شد. نمونه ها از میان مراجعه کنندگان به مرکز آوند بر اساس نتایج پرسشنامه علائم مرضی[2] (CS1-4) و مصاحبه توسط روانشناس بالینی مرکز و تست الکتروانسفالوگرافی کمی[3] (QEEG) انتخاب شدند و با استفاده از جایگزینی تصادفی با توجه به سن و زیر نوع اختلال ADHD در دو گروه تجربی کنترل قرار گرفتند. پرسشنامه علائم مرضی (CS1-4)، به منظور غربال اختلالات رفتاری و هیجانی در کودکان سنین پنج تا ۱۲ سال طراحی شده است. در این پژوهش از فرم والد که شامل ۱۱۲ سوال است، استفاده شد. این پرسشنامه سه نوع اختلال مجزای نقص‌توجه/ فزون‌کنشی، نافرمانی مقابله‌ای و اختلال سلوک را می‌سنجد. اعتبار

1. Mathews
2. Children Symptom Inventory-4
3. Quantitative Electroencephalogram

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

این پرسشنامه برای فرم والدین ۰/۸۵ گزارش شده و پایایی آن از طریق بازآزمایی ۰/۹۰ تعیین شده است. هم‌چنین حساسیت این پرسشنامه برای اختلال نقص‌توجه/ فزون‌کنشی، ۰/۷۷ گزارش شده است (۲۳). QEEG با ثبت امواج مغزی (نسبت امواج تتا به بتا) می‌تواند به عنوان ابزاری برای تشخیص اختلال ADHD و هم‌چنین برای تفکیک زیرنوع‌های اختلال ADHD (نقص‌توجه، بیش‌فعالی و ترکیبی) به‌کار می‌رود (۲۴). ارتباط مثبت بین نتایج الگوی مغزی در QEEG و انواع ADHD در آزمون عملکرد پیوسته دیداری و شنوایی[1] (IVA) نشان داده شده است (۲۴). ملاک‌های ورود به پژوهش، دارا بودن معیارهای تشخیص اختلال ADHD، عدم ابتلای همزمان به بیماری‌های مزمن دیگر، عدم استفاده از دارو و دامنه نمره هوشی بالاتر از ۷۹ و پایین‌تر از ۱۲۷ بود. پس از کسب رضایت والدین و اخذ کد اخلاق از کمیته اخلاقی پژوهش‌های زیستی دانشگاه فردوسی مشهد، روند پژوهش آغاز شد. در ابتدا هوش آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون رنگی سنجیده شد. ضریب همبستگی این آزمون با آزمون استنفورد بینه و وکسلر بین ۴۰/. تا ۷۵/. و قابلیت اعتبار آن در سنین بالاتر ۷۰/. تا ۹۰/. و در سنین پایین‌تر تا حدی کمتر گزارش شده‌است (۲۵). جهت اطمینان از وضعیت بلوغ شرکت کننده از شاخص بلوغ بیولوژیکی، یعنی تخمین سن اوج سرعت قد[2](APHV) استفاده شد (۲۶). در مرحله پیش‌آزمون، تبحر حرکتی و انعطاف‌پذیری شناختی و توجه دیداری همه آزمودنی‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. از آزمون تبحر حرکتی بروینینکس-اوزرتسکی برای سنجش تبحر حرکتی کودکان استفاده شد. این آزمون یک آزمون هنجار مرجع است که عملکرد حرکتی کودکان ۴/۵ تا ۱۴/۵ ساله را ارزیابی می‌کند. مجموعه کامل این آزمون مشتمل بر هشت خرده آزمون است. چهار خرده آزمون، مهارت‌های حرکتی درشت (سرعت دویدن و چابکی، تعادل، هماهنگی دوسویه و قدرت)، سه خرده آزمون مهارت‌های حرکتی ظریف (سرعت پاسخ، کنترل بینایی-حرکتی و سرعت و چالاکی اندام فوقانی) و یک خرده آزمون (هماهنگی اندام فوقانی) هر دو مهارت را می‌سنجد. جمع نمرات حرکتی درشت و ظریف، نمره کل تبحر حرکتی را نشان می‌دهد. این آزمون دارای دو نسخه فرم کوتاه و فرم بلند می‌باشد. در این پژوهش از فرم بلند آن استفاده شد که اجرای آن به ۴۵ تا ۶۰ دقیقه زمان نیاز دارد. ضریب پایایی بازآزمایی مجموعه برای فرم بلند آن ۰/۸۷ و روایی آن ۰/۸۴ گزارش شده‌است (۲۷). از آزمون ساخت دنباله[3] (TMT)، به منظور سنجش انعطاف‌پذیری شناختی و توجه دیداری استفاده می‌شود، این آزمون قلم-کاغذی

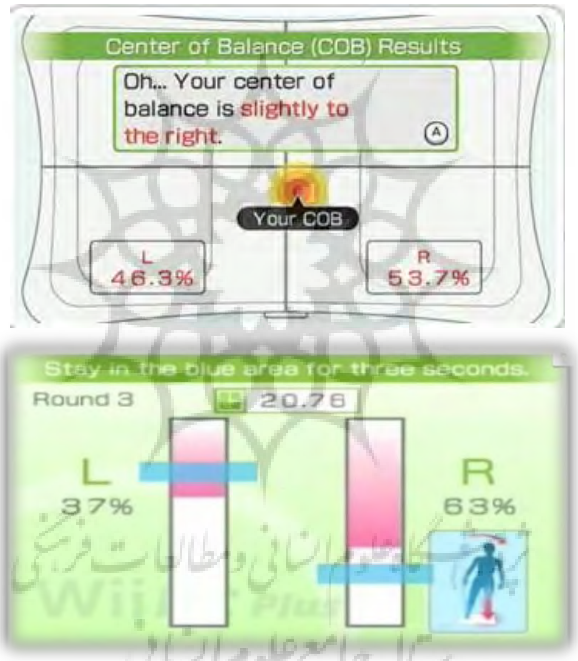
1. Visual and Auditory Continuous Performance Test
2. Age of Peak Height Velocity
3. Trail-Making Test

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

شامل دو قسمت است، در قسمت اول، از فرد خواسته می‌شود که با حداکثر سرعت ممکن، یک سری اعداد را که به صورت تصادفی، در صفحه نوشته شده‌اند را از کوچک به بزرگ به هم وصل کند. در قسمت دوم فرد باید اعداد و حروف را در یک توالی متناوب، به یکدیگر وصل کند (برای مثال یک به الف، الف به دو، دو به ب و ...). زمان مورد نیاز برای تکمیل این دو قسمت ثبت می‌شود (۲۸). در یک پژوهش پایایی آزمون، ۰/۷ تا ۰/۷۸ و پایایی بین آزمونگران ۰/۹۶ تا ۰/۹۸ گزارش شده است (۲۸). بعد از اجرای این آزمون ها، فرایند مداخله برای گروه تجربی آغاز شد. تمرینات این گروه به وسیله کنسول‌های Wii انجام شد. کنترل گر اصلی کنسول‌های Wii، ریموت کنترل Wii است که یک وسیله چند عملکردی با تکنولوژی حسی-حرکتی است و برای اندازه‌گیری حرکت در همه جهات و در همه سرعت‌ها به کار می‌رود. در این پژوهش از نسخه Wii Fit PluS استفاده شد که دارای چهار گروه مختلف بازی‌های تعادلی، قدرتی، یوگا و ایروبیک می‌باشد. تمرینات گروه تجربی، به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه یک ساعت اجرا شد. کودکان ابتدا ۱۰ تا ۱۵ دقیقه بازی‌های ایروبیک (دو تا سه بازی) و سپس ۲۰ تا ۲۵ دقیقه بازی‌های قدرتی و یوگا (چهار تا شش بازی) و در انتها ۲۰ تا ۲۵ دقیقه بازی‌های تعادلی (سه تا پنج بازی) را انجام دادند. در این گروه ، با توجه به هدف تحقیق که ارزیابی تبحر حرکتی کلی بود (شامل همه مولفه‌های سرعت و چابکی، قدرت، تعادل، هماهنگی و...) و هم چنین نتایج مطالعه فراتحلیل نودکر و همکاران (۲۰۱۵) مبنی بر اینکه تمرینات ترکیبی (هوازی، قدرتی، هماهنگی و..) نسبت به تمرینات منفرد صرفا هوازی یا قدرتی و... اندازه اثر بالاتری بر عملکردهای شناختی کودکان ADHD دارد (۲۹)، از هر چهار گروه بازی‌های Wii Fit استفاده شد، در هر کدام از گروه‌ها بر حسب نوع بازی، مولفه‌های شناختی مختلفی درگیر می‌شوند به‌عنوان مثال در بازی ضربه به توپ فوتبال با سر (از گروه بازی‌های تعادلی)، کاربر باید با جابه‌جایی وزن روی تخته تعادل، ضمن حفظ تعادل، به تمام توپ‌هایی که در زمان غیرقابل پیش‌بینی به سمت او پرتاب می‌شود، ضربه بزند (توجه پایدار، برنامه‌ریزی حرکتی)، ولی به جز توپ اشیا دیگر مانند دستکش، کفش و ...به سمت بازیکن پرتاب می‌شود، بازیکن باید از ضربه زدن به این اشیا خودداری کند و وزن خود را به سمت مخالف شی جابه‌جا کند (بازداری پاسخ، انعطاف‌پذیری شناختی، تصمیم گیری و سرعت عکس العمل)، یا در بازی بکس ریتمیک (از گروه بازی‌های ایروبیک) کاربر باید به الگوی حرکتی و زمانبندی حرکات ریتمیک توجه کند (توجه پایدار به نشانه‌های بینایی و شنیداری) و سپس مطابق این الگو حرکات درست را در زمانبندی مناسب انجام دهد (حافظه کاری، برنامه‌ریزی حرکتی و هماهنگی حرکتی) .

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

سیستم Wii دارای قابلیت ایجاد پروفایلی جداگانه برای هر فرد می‌باشد که در نتیجه امتیازات و میزان پیشرفت هر فرد در هر یک از بازی ها و تمرینات از روز اول تمرین تا روز آخر تمرین ثبت می‌شود و با توجه به همین امتیازات درجه دشواری بازی تغییر می‌کند. برای ایجاد پروفایل، در جلسه اول از هر فرد تست کوتاهی به وسیله سیستم Wii گرفته می‌شود. به این منظور گزینه Body Test انتخاب شده و پس از وارد کردن نام، سن و قد کودک، در زمان کوتاهی مرکز تعادل (center of balance)، شاخص توده بدنی (BMI) و کنترل بدن (Body Control) محاسبه می‌شود. نتایج این آزمون ثبت شده و می توان در هر زمان دلخواه دوباره این تست را تکرار کرد و با نتایج اولیه مقایسه کرد (شکل (۱)).



شکل ۱- نمونه ای از نتایج تست مرکز تعادل (COB) و تست کنترل بدن (Body Control)

Figure 1-An example of the results of the center of balance (COB) and Body Control

در پایان دوره مداخله، یک نفر از گروه تجربی به دلیل شرکت نامنظم و دو نفر از گروه کنترل، به دلیل عدم شرکت در مرحله پس آزمون، از روند پژوهش حذف شدند. در نهایت داده های مربوط به دو گروه تجربی (۱۴ نفر با میانگین سنی۰/۸۵ ± ۸/۷۲) و گروه کنترل (۱۳ نفر با میانگین سنی ۰/۹۰

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

± ۸/۷۱) با استفاده از نرم افزار آماری R مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای بررسی اثربخشی دوره مداخله از آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیری استفاده شد. به منظور استفاده از این آزمون، ابتدا باید مفروضه های این روش آماری مورد بررسی قرار گیرد. در این پژوهش از بسته Stast19 برای بررسی رابطه خطی بین پیش آزمون و پس آزمون، از بسته RVAidememoire برای آزمون شاپیروویلکس، از بسته Boxplot برای بررسی نمودارها، بسته car جهت بررسی همگنی شیب خط و آزمون لوین، از بسته jmv جهت محاسبه تحلیل کواریانس و همچنین از بسته‌ی rstatix جهت محاسبه‌ی آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

نتایج

جدول شماره (۱) میانگین و انحراف استاندارد خرده مقیاس‌های آزمون بروینینکس-اوزرتسکی را نشان می‌دهد.

جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد خرده مقیاس‌های آزمون بروینینکس-اوزرتسکی

Table 1- Mean and Standard Deviation (SD) for Each Subscale of Bruininks-Oseretsky test

Control Group		Wii Group		مرحله	خرده مقیاس‌های
SD	Mean	SD	Mean	phase	Subscales
3.33	11.54	3.57	12.21	پیش‌آزمون (Pretest)	سرعت و چابکی Running speed and agility
2.13	11.31	3.32	13.21	پس‌آزمون (Posttest)	
3.84	11.08	3.97	10.71	پیش‌آزمون (Pretest)	تعادل Balance
3.73	11.85	3.98	14.79	پس‌آزمون (Posttest)	
2.70	13.62	3.03	13.14	پیش‌آزمون (Pretest)	هماهنگی دو سویه Bilateral coordination
4.17	14.38	2.70	15.93	پس‌آزمون (Posttest)	

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

ادامهٔ جدول ۱- میانگین و انحراف استاندارد خرده مقیاس‌های آزمون بروینینکس-اوزرتسکی

Table 1- Mean and Standard Deviation (SD) for Each Subscale of Bruininks-Oseretsky test

مرحله phase	خرده مقیاس‌های Subscales	Control Group	Wii Group	مرحله phase	خرده مقیاس‌های Subscales
3.01	11.38	2.79	11.64	پیش‌آزمون (Pretest)	قدرت Strength
3.28	11.85	2.86	14.21	پس‌آزمون (Posttest)	
3.61	15.69	5.02	15.21	پیش‌آزمون (Pretest)	هماهنگی اندام فوقانی Upper limb coordination
2.50	16.54	4.51	18.36	پس‌آزمون (Posttest)	
3.60	14.15	3.58	13.64	پیش‌آزمون (Pretest)	سرعت پاسخ Response speed
3.44	14.69	4.04	16.79	پس‌آزمون (Posttest)	
3.69	14.15	4.05	14.64	پیش‌آزمون (Pretest)	کنترل بینایی-حرکتی Visual-Motor control
2.44	16.15	2.91	17.21	پس‌آزمون (Posttest)	
5.07	11.46	4.94	11.36	پیش‌آزمون (Pretest)	سرعت و چابکی اندام فوقانی Manual dexterity
4.13	12.08	4.17	14.93	پس‌آزمون (Posttest)	

نتایج آزمون شاپیرو ویلکس جهت بررسی نرمال بودن داده ها، نشان داد که تمامی داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردار هستند (p>۰/۰۵). نتایج آزمون لوین نیز نشان داد که پیش فرض برابری واریانس ها (p>۰/۰۵) برقرار می‌باشد. سطح معنی‌داری آزمون همسانی شیب رگرسیونی پیش آزمون و پس آزمون در تمامی خرده مقیاس‌های پژوهش بزرگتر از ۰/۰۵ بود، لذا فرضیه صفر مبنی بر همگنی شیب رگرسیونی پذیرفته می‌شود.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

نتایج آزمون تحلیل کواریانس چند متغیره نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین دو گروه کنترل و تجربی در متغیر تبحر حرکتی وجود دارد (Wilk's λ = ۷/۱۲ , p = ۰/۰۰۳, partial η2 = ۰/۱۵). جدول (۲) نشان می‌دهد که بین این دو گروه، در متغیرهای تعادل، هماهنگی دوسویه، قدرت عضلانی، هماهنگی اندام فوقانی، سرعت پاسخ و سرعت و چالاکی اندام فوقانی تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p<۰/۰۵)، اما تقاوت معنی‌داری بین دو گروه در متغیرهای سرعت و چابکی و کنترل بینایی-حرکتی یافت نشد.

جدول ۲- آزمون تاثیرات بین‌گروهی میانگین نمرات مولفه‌های آزمون تبحر حرکتی بروینیکس-اوزرتسکی
Table 2-Test of between-subjects' effects for mean scores of Bruininks-Oseretsky subscales

η2	P-value	Mean square	F	Source	Variable
0.31	0.001	70.76	12.49	پیش‌آزمون (Pretest)	سرعت و چابکی Running speed and agility
0.11	0.09	16.93	2.98	گروه (Group)	
0.39	0.007	134.65	14.92	پیش‌آزمون (Pretest)	تعادل Balance
0.23	0.01	67.07	7.43	گروه (Group)	
0.66	0.00	192.10	44.71	پیش‌آزمون (Pretest)	هماهنگی دو سویه Bilateral coordination
0.19	0.02	24.86	5.78	گروه (Group)	
0.63	0.00	157.11	44.02	پیش‌آزمون (Pretest)	قدرت Strength
0.26	0.006	31.09	8.78	گروه (Group)	
0.71	0.00	235.06	58.52	پیش‌آزمون (Pretest)	هماهنگی اندام فوقانی Upper limb coordination
0.24	0.01	31.28	7.78	گروه (Group)	

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

ادامهٔ جدول ۲- آزمون تاثیرات بین‌گروهی میانگین نمرات مولفه‌های آزمون تبحر حرکتی بروینیکس-اوزرتسکی

Table 2-Test of between-subjects' effects for mean scores of Bruininks-Oseretsky subscales

η2	P-value	Mean square	F	Source	Variable
0.52	0.00	173.49	24.5	پیش‌آزمون (Pretest)	سرعت پاسخ Response speed
0.19	0.02	41.25	5.82	گروه (Group)	
0.52	0.00	98.67	27.37	پیش‌آزمون (Pretest)	کنترل بینایی-حرکتی Visual-Motor control
0.04	0.27	4.45	1.23	گروه (Group)	
0.68	0.00	293.60	52.02	پیش‌آزمون (Pretest)	سرعت و چابکی اندام فوقانی Manual dexterity
0.29	0.003	57.60	10.21	گروه (Group)	

برای بررسی تفاوت معنی‌دار بین دو گروه کنترل و تجربی، در آزمون ساخت دنباله از تحلیل کواریانس چندمتغیره استفاده شد. جدول (۳)، میانگین و انحراف استاندارد عملکرد دو گروه در آزمون ساخت دنباله را نشان می‌دهد.

جدول ۳-میانگین و انحراف استاندارد مولفه‌های آزمون ساخت دنباله

Table 3- Mean and Standard Deviation (SD) for Trail Making Test (TMT) Components

گروه کنترل		گروه Wii		مرحله phase	مولفه‌های آزمون ساخت دنباله TMT Components
SD	Mean	SD	Mean		
3.33	11.54	3.57	12.21	پیش‌آزمون (Pretest)	آزمون ساخت دنباله (الف) (TMT-A)
2.13	11.31	3.32	13.21	پس‌آزمون (Posttest)	
3.84	11.08	3.97	10.71	پیش‌آزمون (Pretest)	آزمون ساخت دنباله (ب) (TMT-B)
3.73	11.85	3.98	14.79	پس‌آزمون (Posttest)	

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

نتایج آزمون تحلیل کواریانس چند متغیره نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین دو گروه کنترل و تجربی در آزمون ساخت دنباله وجود دارد (Wilk's λ =۱۰/۵ , p = ۰/۰۰۱, partial η2 = ۰/۵۱). جدول (۴) نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین گروه کنترل و تجربی در آزمون ساخت دنباله (الف) وجود دارد. اما بین دو گروه در آزمون ساخت دنباله (ب) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۴- آزمون تاثیرات بین‌گروهی میانگین نمرات مولفه‌های آزمون ساخت دنباله

Table 4- Test of between-subjects effects for mean scores of TMT components

Variable	Source	F	Mean square	P-value	η2
آزمون ساخت دنباله (الف) (TMT-A)	پیش‌آزمون (Pretest)	57.26	5207	0.00	0.7
	گروه (Group)	18.86	1715	0.002	0.38
آزمون ساخت دنباله (ب) (TMT-B)	پیش‌آزمون (Pretest)	25.69	22633	0.00	0.51
	گروه (Group)	0.03	28	0.86	0.003

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر، با هدف بررسی تاثیر بازی‌های شناختی-حرکتی Wii بر تبحر حرکتی، توجه دیداری و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان ADHD انجام شد. یافته های این تحقیق نشان دادند که دو ماه تمرین با بازی‌های Wii، می‌تواند باعث نمره کلی تبحر حرکتی کودکان ADHD شود. نتایج این با نتایج تحقیق بنزیگ و همکاران (۲۰۱۹) و جاو و همکاران (۲۰۱۹)، همخوان بود (۱۷, ۳۰)، اما با نتایج تحقیق بارنت[1] و همکاران (۲۰۱۷) ناهمخوان بود (۳۱). تحقیقات کمی تاثیر بازی‌های ویدیویی فعال را بر کلیه مولفه‌های حرکتی درشت و یا ظریف، مورد بررسی قرار داده‌اند، در همین راستا پیج[2] و همکاران (۲۰۱۷)، در تحقیق مروری خود، به این نکته اشاره کرده‌اند که بیشتر تحقیقات در این زمینه، مولفه تعادل (۱۵ تحقیق از میان ۱۹ تحقیق) را مورد ارزیابی قرار داده‌اند و تحقیقات کمتری دیگر مولفه‌های حرکتی را مورد بررسی قرار داده‌اند. این محققان نتیجه‌گیری کردند که شواهد محکمی در مورد تاثیر مثبت این سیستم‌ها بر بهبود تعادل کودکان و نوجوانان وجود دارد، اما در مورد مولفه‌های

1. Barnett
2. Page

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

دیگر احتیاج به تحقیقات بیشتر می‌باشد (۳۲)، در این پژوهش نیز، اگرچه بهبود معنی‌دار در نمره کل تبحر حرکتی مشاهده شد، اما بهبود معنی‌دار در مولفه چابکی و سرعت مشاهده نشد، این مولفه که نیاز به چابکی با کل بدن و سرعت بالا دارد، به میزان کمتری در بازی‌های Wii درگیر می‌شود و احتمالا همین موضوع علت عدم مشاهده تاثیر معنی‌دار بر این مولفه است. از طرف دیگر بازی‌هایی که این مولفه در آن درگیر می‌شوند بیشتر در گروه بازی‌های ایروبیک قرار دادند، که آزمودنی‌های این تحقیق، فقط ۱۰ تا ۱۵ دقیقه از هر جلسه را به این گروه بازی‌ها اختصاص می‌دادند، در حالیکه مولفه‌های دیگر مانند هماهنگی، تعادل و قدرت تقریبا در همه گروه‌های بازی درگیر می‌شوند (۱۸).

در توجیه تاثیر این بازی‌ها بر مهارت های حرکتی درشت، چندین فرضیه مطرح است، اول اینکه بازی‌های Wii بر مبنای توجه بیرونی تعریف می‌شود و همانطور که می‌دانیم، برتری توجه بیرونی بر توجه درونی در یادگیری حرکتی، در مطالعات زیادی نشان داده شده‌است. به علاوه بازخوردهای فوری بینایی و شنوایی در مورد اجرای مهارت، به بازیکن فرصت می‌دهد که اشتباهات خود را کاهش داده، آن ها را هر چه سریعتر اصلاح کنند و الگوهای حرکتی خود را به هدف بازی نزدیک کند (۳۳). از آنجا که بازی‌های Wii، بیشتر مبتنی بر حرکات درشت است، در مورد علت‌های احتمالی تاثیر آن بر مهارت‌های حرکتی ظریف، بحث‌های بیشتری وجود دارد، اما یک توجیه احتمالی قوی، این است که موفقیت در مهارت‌های حرکتی ظریف، به برنامه‌ریزی حرکتی و کنترل حرکتی پیچیده نیاز دارد. ماهیت بازی‌های Wii به صورتی است که باعث بهبود سازمان‌دهی ورودی‌های حسی می‌شود، چرا که در این بازی‌ها کودکان، فعالانه ورودی‌های حسی مختلف را کاوش و سازمان‌دهی می‌کنند، این بهبود می‌تواند متعاقبا باعث ارتقا توانایی توالی و برنامه‌ریزی حرکتی شود که در نتیجه باعث بهبود مهارت‌های حرکتی ظریف می‌شود (۳۴). هم‌چنین کودکان باید بتوانند الگوهای گرفتن ریموت کنترل Wii را سریعا بر مبنای ورودی های حسی جنبشی مختلف تغییر بدهند، از آنجاکه این بازی‌ها معمولا احتیاج به تصمیم گیری و واکنش در سرعت بالا دارند، عملکرد موفقیت آمیز کودک تا میزان زیادی بسته به چالاکی و سرعت عکس العمل او دارد. تمامی این موارد، می‌تواند توجیه کننده تاثیر مثبت این بازی‌ها بر سرعت واکنش و سرعت و چالاکی اندام فوقانی می‌باشد.

نتایج این تحقیق همچنین تاثیر مثبت بازی‌های شناختی-حرکتی Wii را توجه دیداری و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان ADHD نشان داد. این نتایج با نتایج تحقیق بنزیگ و همکاران (۲۰۱۶)، فلین[1] و همکاران (۲۰۱۴) و جاو و همکاران (۲۰۱۹) همخوان بود (۲۱, ۳۵, ۳۶)، اما با نتایج

1. Flynn

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

تحقیق بنزینگ و اشمیت (۲۰۱۹) و آندرسون هنلی[1] و همکاران (۲۰۱۱) ناهمخوان بود (۱۷, ۳۷). نودکر[2] و همکاران (۲۰۱۵) در مقاله مروری خود به این موضوع اشاره کردند که از میان انواع مداخلات و تمرینات انجام شده بر کودکان و نوجوانان ADHD، بالاترین اندازه اثر مرتبط با تمرینات ترکیبی (هوازی، قدرتی، هماهنگی و..) می‌باشد (۱۵) و این مورد یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد بازی‌های Wii Fit است، در این بازی‌ها، چهار گروه بازی‌های هوازی، قدرتی، یوگا و تعادلی وجود دارند که مولفه‌های مختلف آمادگی جسمانی از قبیل قدرت عضلانی، استقامت عصبی-عضلانی، استقامت هوازی، انعطاف پذیری و تعادل را درگیر می‌کنند. در پژوهش حاضر نیز کودکان در هر جلسه، بازی‌های متفاوتی از هر چهار گروه را انجام می‌دادند.

اما از میان سه هسته اصلی کنش‌های اجرایی در بیشتر تحقیقات، مولفه بازداری پاسخ مورد هدف قرار داده شده و تحقیقات کمتری به خصوص در مورد انعطاف‌پذیری شناختی وجود دارد. تن، پولی و اسپیلمن[3] (۲۰۱۶) در مطالعه فراتحلیل خود در کودکان ADHD، به این موضوع اشاره کردند که به نظر می‌رسد فعالیت‌های بدنی بیشترین تاثیر را بر مولفه بازداری پاسخ داشته باشد ولی در مورد مولفه انعطاف‌پذیری شناختی و حافظه کاری ابهامات بیشتری وجود دارد (به نقل از (۱۷))، در این راستا بنزینگ و همکاران (۲۰۱۶)، پیشنهاد داده‌اند که در مورد مولفه انعطاف‌پذیری شناختی، احتمالا میزان درگیری شناختی فعالیت‌های بدنی، عامل مهم و تاثیرگذارتری نسبت به شدت فعالیت‌های بدنی می‌باشد. نتایج پژوهش این محققان نشان داد که زمانی که شدت فعالیت بدنی یکسان بود، عملکرد گروه فعالیت بدنی با میزان بالاتر درگیری شناختی به طور معنی‌داری بهتر از عملکرد گروه فعالیت بدنی با درگیری پایین‌تر شناختی در مولفه انعطاف‌پذیری شناختی بود (۳۵). از دیگر عوامل احتمالی تناقص در نتایج تحقیقات، می‌توان به سن آزمودنی‌ها در زمان مداخله، اشاره کرد. محققان پیشنهاد داده‌اند که تاثیر مثبت فعالیت بدنی بر مولفه انعطاف‌پذیری شناختی، احتمالا در اواخر دوره کودکی بیشتر است، چرا که رشد این مولفه، دیرتر از دیگر مولفه‌ها و در اواخر دوره کودکی اتفاق می‌افتد و به نظر می‌رسد در این دوره سنی، بهبود در این مولفه، آسان‌تر از سایر دوره‌های رشدی صورت می‌گیرد (به نقل از (۳۵)).

از تاثیر فعالیت‌های بدنی بر توجه دیداری کودکان ADHD در تحقیقات مختلفی حمایت شده است (۱۰, ۳۸). پیشنهاد شده که فعالیت بدنی باعث افزایش سطح دوپامین، نوراپی نفرین و سروتونین

1. Anderson-Hanley
2. Neudecker
3. Tan, Pooley, Speelman

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

مغز می‌شود و این افزایش شبیه به محرک‌های دارویی عمل می‌کند و به بهبود مکانیسم‌های توجه و تمرکز، انگیختگی و عملکردهای حافظه کمک می‌کند (۱۳). از طرف دیگر در تمامی بازی‌های ویدیویی مولفه‌های بینایی و مولفه‌های توجهی به طور قابل ملاحظه‌ای درگیر می‌شوند. به عنوان مثال ممکن است در یک تکلیف، چندین آیتم به طور همزمان مورد پردازش قرار گیرد بنابراین مولفه‌های دیداری فضایی به چالش کشیده می‌شوند. به علاوه در انجام این بازی ها، افراد باید برای رسیدن به هدف اطلاعات غیرضروری را نادیده و به اطلاعات هدف توجه کنند. در بسیاری از موارد، تغییرات سریع در تصاویر و موقعیت ها در بازی‌های ویدیویی، به انعطاف‌پذیری شناختی بالایی نیاز دارد. از طرف دیگر در بازی‌های Wii، تعامل با تکلیف، نه تنها با انگشتان دست بلکه با کل بدن انجام می‌شود و کاربر باید حرکات بدن خود را مطابق با شرایط و موقعیت های مختلف تغییر دهد (حرکت با کل بدن)، محققان بر این باورند که درگیری در عملکردهای شناختی با کل بدن، احتمالا مزایای بیشتری نسبت به درگیری د این عملکردها فقط با استفاده از انگشتان دست (ریموت کنترل) دارد (۲۱). به علاوه در تحقیقات نسبتا زیادی تاثیر بازی‌های ویدیویی بر دامنه وسیعی از تکالیف توجهی نشان داده شده‌است، در برخی از این تحقیقات، حتی شواهدی مبتنی بر رابطه علی بین خبرگی در بازی‌های ویدیویی و عملکردهای توجهی برتر یافت شده‌است (به نقل از (۲۱)). محققان تلاش نموده‌اند، این موضوع را با استفاده از چارچوب نظریه توجه بینایی (TVA) توجیه کنند، بنابراین طبق این نظریه چگونگی اجرای تکالیف توجهی توسط چهار مولفه مجزا تعیین می‌شود، سرعت پردازش اطلاعات، ظرفیت حافظه کاری بینایی، توزیع فضایی توجه، کنترل بالا به پایین. استفاده از چارچوب نظری توجه بینایی مزایای ثابت شده و پذیرفته شده‌ای در مکانیسم‌های توجهی دارد که می‌تواند مزایای استفاده از بازی‌های ویدیویی را با رجوع به خصوصیات سیستم توجه بینایی به خوبی توضیح دهد. در ارزیابی‌های مبتنی بر این تئوری در زمینه بازی‌های ویدیویی نشان داده شده که بازی‌های ویدیویی باعث افزایش ظرفیت حافظه کوتاه مدت بینایی، دقت فضایی توجه و افزایش سرعت پردازش اطلاعات بینایی می‌شود (۳۹, ۴۰). هم چنین الگوهای توجهی دیگر مانند الگوی پلک زدن توجهی، ممکن است به این علت باشد که افراد اطلاعات بینایی را سریع تر به حافظه کوتاه مدت انتقال می‌دهند (۳۹).

در نهایت نتایج این تحقیق پیشنهاد می‌دهند که استفاده از بازی‌های ویدیویی فعال در زندگی روزمره و جایگزین کردن آنها به جای بازی‌های ویدیویی کم‌تحرک می‌تواند، به عنوان یک روش کم‌هزینه، جذاب بی‌ضرر و آسان تاثیر مطلوبی بر بهبود برخی عملکردهای حرکتی و شناختی کودکان ADHD داشته باشد. اما این تحقیق دارای محدودیت هایی است از جمله اینکه تجربه قبلی کودک در بازی‌های ویدیویی مختلف، (اعم از بازی‌های اکشن، غیر اکشن و به خصوص بازی‌های ویدیویی فعال) می‌تواند

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

بر موفقیت و خبرگی کودک در روند بازی تاثیرگذار بوده و بنابراین سبب تغییرات بالاتر هم در تبحر حرکتی و هم در کنش‌های اجرایی شود. در واقع افرادی که تجربه بازی‌های ویدیویی فعال را دارند، احتمالا بیشتر از افراد بی‌تجربه خود را به چالش می‌کشند (۲۱). به علاوه کودکان ممکن است سطوح متفاوتی از لذت را هنگام بازی کردن، تجربه کنند که این موضوع می‌تواند در سطح درگیری آن‌ها در بازی و بنابراین میزان موفقیت آن‌ها تاثیر داشته باشد. در تحقیقات قبلی، بهبود بالاتر در عملکردهای شناختی، زمانی که کودکان از انجام تکالیف لذت بالاتری می‌برند، پیشنهاد شده است (به نقل از (۲۱)). عدم کنترل سطح لذت و سطح درگیری کودکان در بازی (شاخصی از سطح انگیزش آن ها)، نیز از محدودیت های این تحقیق محسوب می‌شود. در واقع همانطور که گفته شد، سطح انگیزش کودکان ADHD بر درگیری آن ها در بازی و موفقیت آن ها تاثیرگذار است. پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات بعدی این موضوع مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد. به علاوه از نتایج این تحقیق نمی‌توان استنباط کرد که بهبود عملکرد کودکان به علت درگیری در فعالیت‌های بدنی و یا درگیری در عملکردهای شناختی حاصل شده‌است. پیشنهاد می‌شود که در پژوهش های بعدی، مقایسه تاثیر بازی‌های ویدیویی فعال با بازی‌های ویدیویی بی تحرک و یا تاثیر بازی‌های ویدیویی فعال با فعالیت‌های بدنی در نظر گرفته شود.

پیام مقاله

این پژوهش شواهدی در راستای حمایت از تاثیر مثبت بازی‌های ویدیویی فعال بر بهبود مهارت‌های حرکتی، توجه دیداری و انعطاف‌پذیری شناختی کودکان ADHD فراهم می‌کند. با توجه با گرایش شدید کودکان و نوجوانان به بازی‌های ویدیویی (به خصوص کودکان ADHD) می توان بازی های ویدیویی Wii را به عنوان جایگزین مناسبی برای بازی‌های ویدیویی کم‌تحرک به خانواده‌ها پیشنهاد داد. با در نظر گرفتن امکان استفاده آسان و بی‌ضرر این تکنولوژی ها در زندگی روزمره، می توان گفت پژوهش حاضر، دارای اعتبار بوم شناختی و قابلیت تعمیم پذیری مناسبی است و برخلاف بسیاری از مداخلات رفتاری و دارویی، امکان ادامه آن در طولانی مدت وجود دارد.

منابع

1. Barkley RA. Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment: Guilford Publications; 2014.
2. Willcutt EG. The prevalence of DSM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. Neurotherapeutics. 2012; 9(3): 490-99.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

3. Lin H-Y, Hsieh H-C, Lee P, Hong F-Y, Chang W-D, Liu K-C. Auditory and visual attention performance in children with ADHD: The attentional deficiency of ADHD is modality specific. Journal of Attention Disorders. 2017;21(10):856-64.
4. Biederman J, Monuteaux MC, Doyle AE, Seidman LJ, Wilens TE, Ferrero F, et al. Impact of executive function deficits and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) on academic outcomes in children. Journal of consulting and clinical psychology. 2004;72(5): 757.
5. Farrant BM, Fletcher J, Maybery MT. Cognitive flexibility, theory of mind, and hyperactivity/inattention. Child development research. 2014.
6. Kercood S, Lineweaver TT, Frank CC, Fromm ED. Cognitive Flexibility and Its Relationship to Academic Achievement and Career Choice of College Students with and without Attention Deficit Hyperactivity Disorder. Journal of Postsecondary Education and Disability. 2017;30(4):329-44.
7. Bidzan-Bluma I, Lipowska M. Physical activity and cognitive functioning of children: a systematic review. International journal of environmental research and public health. 2018;15(4):800.
8. Kaiser M-L, Schoemaker MM, Albaret J-M, Geuze RH. What is the evidence of impaired motor skills and motor control among children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD)? Systematic review of the literature. Research in developmental disabilities. 2015;36:338-57.
9. Kosari S, Keyhani F, Hemayat talab R, E. A. Effect of a Selected Physical Activity Program on the Development of Motor Skills in Attention Deficit /Hyperactivity Disorder (ADHD) and Autism (HFA) Children. Journal of developmental & motor learning. 1391;4(2):45-60.(In Persian).
10. Jeyanthi S, Arumugam N, Parasher RK. Effect of physical exercises on attention, motor skill and physical fitness in children with attention deficit hyperactivity disorder: A systematic review. ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders. 2019;11(2):125-37.
11. 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. Journal of clinical medicine. 2019;8(6):841.
12. Waldon J, Vriend J, Davidson F, Corkum P. Sleep and attention in children with ADHD and typically developing peers. Journal of attention disorders. 2018;22(10):933-41.
13. Verret C, Guay M-C, Berthiaume C, Gardiner P, Béliveau L. A physical activity program improves behaviour and cognitive functions in children with ADHD :An exploratory study. Journal of Attention Disorders. 2012;16(1).
14. Schmidt M, Jäger K, Egger F, Roebers CM, Conzelmann A. Cognitively engaging chronic physical activity, but not aerobic exercise, affects executive functions in primary school children :a group-randomized controlled trial. Journal of Sport and Exercise Psychology. 2015;37(6):575-91.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

15. Neudecker C, Mewes N, Reimers AK, Woll A. Exercise Interventions in Children and Adolescents With ADHD A Systematic Review. Journal of attention disorders. 2015:1087054715584053.
16. Halperin JM, Healey DM. The influences of environmental enrichment, cognitive enhancement, and physical exercise on brain development: can we alter the developmental trajectory of ADHD? Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2011; 35(3): 621-634
17. Benzing V, Schmidt M. The effect of exergaming on executive functions in children with ADHD: A randomized clinical trial. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2019;29(8):1243-53.
18. Deutsch JE, Brettler A, Smith C ,Welsh J, John R, Guarrera-Bowlby P, et al. Nintendo wii sports and wii fit game analysis, validation, and application to stroke rehabilitation. Topics in stroke rehabilitation. 2011;18(6):701-19.
19. Gao Y, Mandryk R, editors. The acute cognitive benefits of casual exergame play. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems; 2012: ACM.
20. Xiong S, Zhang P, Gao Z. Effects of Exergaming on Preschoolers' Executive Functions and Perceived Competence: A Pilot Randomized Trial. Journal of clinical medicine. 2019;8(4):469.
21. Flynn RM, Richert RA, Staiano AE, Wartella E, Calvert SL. Effects of exergame play on EF in children and adolescents at a summer camp for low income youth. Journal of educational and developmental psychology. 2014; 4(1): 209.
22. Mathews CL, Morrell HE, Molle JE. Video game addiction, ADHD symptomatology, and video game reinforcement. The American journal of drug and alcohol abuse. 2019;45(1):67-76.
23. Sattari M HS, Rassafiani M, Mahmoudi Gharaei MJ, Biglarian A, Tarkesh Esfahani N. Research Paper: Prevalence of Comorbidity Behavioral Disorders in Children With Attention Deficit Hyperactivity. REHABILITATION. 2017;18(1):32-25. (In Persian).
24. Gholami R, Esteki M, Nosratabadi M. Relationship between IVA Measures and QEEG Pattern in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. Neuropsychology. 2017;3(10):25-38. (In Persian).
25. H. As. Theory and application of intelligence and personality tests. . Tehran: Sokhan publication. 2011. (In Persian).
26. Waugh CM, Korff T, Fath F ,Blazevich AJ. Effects of resistance training on tendon mechanical properties and rapid force production in prepubertal children. Journal of Applied Physiology. 2014;117(3):257-66.
27. Bruininks RH, Bruininks BD. BOT2: Bruininks-oseretsky test of motor proficiency: AGS Publishing; 2005.
28. Reynolds CR. Comprehensive trail making test (CTMT). Austin, TX: Pro-Ed. 2002;408.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

29. Vysniauske R, Verburgh L, Oosterlaan J, Molendijk ML. The Effects of Physical Exercise on Functional Outcomes in the Treatment of ADHD A Meta-Analysis. Journal of attention disorders. 2016;24(5):644-54.
30. Gao Z, Zeng N, Pope ZC, Wang R, Yu F. Effects of exergaming on motor skill competence, perceived competence, and physical activity in preschool children. Journal of sport and health science. 2019;8(2):106-13.
31. Barnett LM, Ridgers ND, Reynolds J, Hanna L, Salmon J. Playing active video games may not develop movement skills: an intervention trial. Preventive medicine reports. 2015;2:673-8.
32. Page ZE, Barrington S, Edwards J, Barnett LM. Do active video games benefit the motor skill development of non-typically developing children and adolescents: A systematic review. Journal of science and medicine in sport. 2017;20(12):1087-100.
33. Mombarg R, Jelsma D, Hartman E. Effect of Wii-intervention on balance of children with poor motor performance. Research in developmental disabilities. 2013;34(9):2996-3003.
34. Wuang Y-P, Chiang C-S, Su C-Y, Wang C-C. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with Down syndrome. Research in developmental disabilities. 2011;32(1):312-21.
35. Benzing V, Heinks T, Eggenberger N, Schmidt M. Acute cognitively engaging exergame-based physical activity enhances executive functions in adolescents. PloS one. 2016;11(12).
36. Gao Z, Lee JE, Zeng N, Pope ZC, Zhang Y, Li X. Home-based exergaming on preschoolers' energy expenditure, cardiovascular fitness, body mass index and cognitive flexibility: A randomized controlled trial. Journal of clinical medicine. 2019;8(10):1745.
37. Anderson-Hanley C, Tureck K, Schneiderman RL. Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition. Psychology research and behavior management. 2011;4:129.
38. Hashemi A, Arabameri E, Abdolzadeh H. Effectiveness of Yoga Practice on Visual and Auditory Attention of Children with Attention Deficiency and Hyperactivity Disorders. Scientific journal of Rehabilitation medicine. 2018;7(4):41-50. (In Persian).
39. Schubert T, Finke K, Redel P, Kluckow S, Müller H, Strobach T. Video game experience and its influence on visual attention parameters: an investigation using the framework of the Theory of Visual Attention (TVA). Acta psychologica. 2015;157:200-14.
40. Green CS, Bavelier D. Effect of action video games on the spatial distribution of visuospatial attention. Journal of experimental psychology: Human perception and performance. 2006;32(6):1465.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen

استناد به مقاله

قزی اعظم، سهرابی مهدی، طاهری حمیدرضا، قهرمانی مهدی. تاثیر تمرینات شناختی و حرکتی کنسول‌های Wii بر تبحرحرکتی، توجه دیداری و انعطاف‌پذیری‌شناختی کودکان دارای اختلال نقص توجه/ فزون‌کنشی. رفتارحرکتی. تابستان ۱۴۰۱؛ ۱۴(۴۸): ۱۲۴-۹۹. شناسهٔ دیجیتال: 10.22089/MBJ.2020.8499.1857

Ghazi A, Sohrabi M, Taheri H. R, Ghahremani Moghaddam M. Effect of Nintendo Wii-Based Motor and Cognitive Training on Motor Proficiency and Cognitive Flexibility of Children with Attention-Deficit/ Hyperactivity Disorder. Motor Behavior. Summer 2022; 14 (48): 99-124. (In Persian). Doi: 10.22089/MBJ.2020.8499.1857

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International Public Licen