



The Effectiveness of Open and Closed loop Control Exercises on Static and Dynamic Balance in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder

Mohammad jalilvand^{*1}, Elaheh Azadian²

Received Date: 2022 March 4 Review Date: 2022 September 1 Accepted Date: 2022 September 1 Published Date: 2023 January 30

Abstract

Children with attention deficit / hyperactivity disorder have balance problems. The aim of this study was to investigate the effect of open and closed loop control exercises on static and dynamic balance in children with attention deficit hyperactivity disorder. This study was a quasi-experimental study. The statistical population of the present study was all children aged 10 to 12 years- with attention deficit hyperactivity disorder in Kermanshah. The subjects of this study were 30 girls who participated in the study voluntarily. Initially, Anthropometric characteristics and static and dynamic balance of children were recorded. Subjects were then randomly assigned to two groups of open and closed loop control exercises. Participants in both groups performed their training program for 12 weeks and three one-hour sessions per week. To test the research hypotheses analysis of covariance was used. The results showed that Participation in closed loop control exercise compared to participation in open loop control exercise significantly improved static balance with closed eyes ($p < 001$). On the other hand, open loop control exercise compared to closed loop control exercise had a significant effect on improving dynamic balance in children with attention deficit hyperactivity disorder ($p < 001$). As a result, performing closed loop control movement exercise improved static balance, while open loop control exercises were better than closed loop control exercises to promote dynamic balance in children with attention deficit hyperactivity disorder.

Keyword: Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Open loop control, closed loop control, Static Balance, Dynamic Balance.

1- Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran. (Corresponding).

2- Assistant Professor of Motor Behavior, Department of Physical Education and Sports Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.





سال اول شماره ۱
زمستان ۱۴۰۱، صفحات ۱۳۵-۱۲۱



DOI: 10.22034/MMBJ.2022.15166

اثر بخشی تمرینات حلقه کنترل باز و بسته بر تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی

محمد* جلیلود،^۳ الهه آزادیان^۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۳ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۶/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۰ تاریخ آنلاین: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰

چکیده

هدف پژوهش حاضر تعیین رابطه کمال‌گرایی با پریشانی روان‌شناختی و راهبردهای مقابله‌ای آن در ورزشکاران استقامتی بود. پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، همبستگی بود. جامعه آماری پژوهش کلیه ورزشکاران زن و مرد ۱۸ الی ۲۵ ساله رشته‌های استقامتی استان آذربایجان شرقی بودند که حداقل دو سال سابقه حضور در مسابقات رسمی کشوری یا بین‌المللی را داشتند. دویست ورزشکار به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسش‌نامه‌های کمال‌گرایی مثبت و منفی (Trishort et al. (1995)، پرسش‌نامه پریشانی روان‌شناختی (Kessler (2002) و پرسش‌نامه راهبردهای مقابله‌ای (Lazarus and Forkham (1988) استفاده شد. برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از همبستگی پیرسون و تحلیل رگرسیون در نرم‌افزار SPSS25 استفاده شد. نتایج نشان داد کمال‌گرایی با پریشانی روان‌شناختی و راهبردهای مقابله‌ای ورزشکاران استقامتی رابطه معناداری دارد. بین کمال‌گرایی مثبت با پریشانی روان‌شناختی ورزشکاران ارتباط منفی و بین کمال‌گرایی منفی با پریشانی روان‌شناختی ارتباط مثبت وجود دارد. همچنین بین کمال‌گرایی مثبت با راهبردهای مقابله‌ای ورزشکاران استقامتی ارتباط مثبت و بین کمال‌گرایی منفی با راهبردهای مقابله‌ای آن‌ها رابطه منفی وجود دارد.

کلید واژه‌ها: اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی، حلقه کنترل باز، حلقه کنترل بسته، تعادل ایستا، تعادل پویا.

۳- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران. (نویسنده مسئول). jalilvandmohammad@iauh.ac.ir

۴- گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.



مقدمه

سه ویژگی اصلی کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی^۵ وجود نقص در توجه^۶، بیش‌فعالی^۷ و تکان-شگری^۸ است (Rosa Neto et al., 2015). کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی مشکلاتی در عملکردهای شناختی (مانند حافظه و بازداری پاسخ) و مهارت‌های حرکتی و اجتماعی دارند که ممکن است در عملکرد روزانه کودکان تداخل ایجاد کند و بر عملکرد تحصیلی آن‌ها تأثیر منفی بگذارد (Farron, Biderma and Mike, 2006, Vahmir, Ekchet and Barclay, 2010). برخی پژوهش‌ها حاکی از آن است که مهارت‌های حرکتی کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی ضعیف‌تر از کودکان عادی است (Sham and Pang, 2009). تعادل را می‌توان به توانایی بدن در حفظ وضعیت خود در ناحیه حمایت تعریف کرد. کنترل تعادل یک قابلیت حرکتی پیچیده است که شامل ادغام و برنامه‌ریزی الگوهای حرکتی انعطاف‌پذیر و همچنین ادغام ورودی‌های سیستم‌های حسی مختلف بینایی، دهلیزی و حسی‌پیکری است و کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی در این زمینه دچار مشکل هستند (Sham and Pang, 2009, Zeng, Gu, Juan and Wang, 2002). برای مثال پژوهش Zhang et al (2002) نشان داد که اختلال در یکپارچگی دروندادهای حسی منجر به ضعف در تعادل کودکان ۷ تا ۱۲ ساله دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی می‌شود. نتایج پژوهش Pike, Pitcher and Hay (1999) نیز نشان‌دهنده اختلال در تعادل ایستا و پویا در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی است. داده‌های تصویربرداری مغز از کودکان مبتلا به ADHD^۹ نشان می‌دهد که اختلالات حرکتی مانند مواردی در وضعیت تعادل پوسچر و تعادل در راه رفتن با اختلالات در عملکرد قطعه پیش‌پیشانی و نقص عملکردهای مهارتی مخچه همراه است (Kim et al., 2017). سایر مطالعات تصویربرداری مغز از ADHD نشان داده است که کاهش حجم در ورمیس مخچه با اختلالات وضعیتی و کنترل راه رفتن مرتبط است (Seidman et al., 2005). اکثر تئوری‌هایی که روش‌های کنترل و اجرای مهارت‌های حرکتی را بررسی می‌کنند، به سیستم‌های حلقه کنترل باز و حلقه بسته اشاره دارند. در سیستم کنترل حرکت حلقه باز، اطلاعات حسی در برنامه‌ریزی حرکت استفاده می‌شود. برنامه‌ریزی حرکتی به این منظور صورت می‌گیرد که مشخص کند چه دستورات حرکتی باید توسط مغز به عضلات ارسال گردد. زمانی که این فرآیند توسط بخش‌های اجرایی دریافت شدند، حرکت بدون بازخورد حسی از عضو در حال حرکت اجرا می‌شود. در سیستم حلقه کنترل باز از بازخورد در کنترل حرکت استفاده نمی‌شود و حرکات از پیش برنامه‌ریزی شده‌اند (Schmidt et al., 2018). روش دیگر این است که از اطلاعات حسی برای کنترل پیشرفت حرکات هنگام اجرا استفاده شود که این ضرورتاً در سیستم حلقه بسته است. سیستم‌های حلقه بسته از بازخوردهای گیرنده عمقی برای تولید حرکات کنترل

5- Attention Deficit Hyperactivity Disorder

6- Attention deficit

7- Hyperactivity

8- Impulsive

7- Attention Deficit Hyperactivity Disorder



شده و هماهنگ استفاده می‌کند. در سیستم حلقه کنترل بسته، مرکز کنترل یک فرمان شروع به اجراکننده‌های مربوط به شروع حرکت ارسال می‌نماید. بخش تصمیم‌گیرنده با توجه به بازخوردهای دریافت شده از حرکت، عمل می‌کند (Utley, 2018). در این راستا استراتژی‌های مختلف مورد استفاده توسط دستگاه عصبی مرکزی جهت حفظ تعادل انسان وابسته به ماهیت تکلیف است؛ مانند اینکه آیا تکلیفی که باید اجرا شود تکلیف تعادل ایستاست یا پویا (اشمیت و همکاران، ۲۰۱۸). ایستادن ثابت که یک تکلیف تعادلی ایستا است با بازخورد حسی و بر اساس حلقه بسته کنترل می‌شود و یکپارچگی دروندادهای بینایی و حس عمقی جهت اجرای خوب این تکلیف لازم است. از سوی دیگر، اجرای تکالیف تعادلی پویا بر اساس سیستم حلقه باز صورت می‌گیرد و نیاز به استفاده از کنترل پیشخوراند دارد (Hatsitaki et al., 2002). در کنترل پیشخوراند، آشفتگی‌های قامتی پیش‌بینی می‌شود و این پیش‌بینی منجر به تنظیمات وضعیتی پیش‌بینانه (APA) شده و فردی که در حال حرکت است را قادر می‌سازد ثبات خود را حفظ کند. در این حالت، کنترل تعادل ماهیت بازتابی بیش تری دارد و به توانایی تبدیل سریع اطلاعات مربوط به آشفتگی قامت (که توسط حس عمقی یا دهلیزی مخابره می‌شوند) به پاسخ‌های حرکتی مناسب بستگی دارد و این توانایی با فرایندهای عملکردی زمان واکنش مرتبط است (Williams, 2003). در کنار درمان‌های دارویی فواید فعالیت بدنی و ورزش به‌عنوان یک ابزار کم‌هزینه و مؤثر در بهبود عملکردهای حرکتی و شناختی کودکان مبتلا به بیش‌فعالی و نقص توجه تأیید شده است (Thomas et al., 2015). نتایج پژوهش‌های انجام شده در رابطه با تأثیر فعالیت بدنی بر تعادل کودکان مبتلا به بیش‌فعالی و نقص توجه نشان می‌دهد که تعادل ایستا و پویا ممکن است به شکل متفاوتی تحت تأثیر مداخله فعالیت بدنی قرار بگیرند و نتایج در برخی پژوهش‌ها متناقض است. برای مثال Bahram and Puroqar (2014) در پژوهش خود به بررسی تأثیر تمرین بدنی بر تعادل ایستا و پویای کودکان مبتلا به بیش‌فعالی و نقص توجه پرداختند. فعالیت بدنی انجام شده در این پژوهش شامل تمریناتی مانند حرکات کششی و نرمشی و بازی‌های توبی و غیر توبی بود. نتایج نشان داد که این فعالیت‌های بدنی منتخب سبب بهبود تعادل ایستا و پویای این کودکان پس از ۱۲ هفته تمرین شد (Bahram et al., 2015).

در پژوهش دیگری Bakshipour et al. (2014) نشان دادند که استفاده از تمرینات ایروبیکی سبب افزایش تعادل پویای این کودکان شد؛ اما تأثیر معناداری بر تعادل ایستای آن‌ها نداشت. از طرفی Manadi et al. (2018) نشان دادند که یک دوره فعالیت بدنی منتخب به‌صورت بازی درمانی تأثیری بر تعادل این کودکان نداشت. همچنین Iskander et al (2018) Nejad et al نشان دادند که تمرینات ادراکی حرکتی بسکتبال تأثیر معناداری بر تعادل ایستای کودکان دارای اختلال کمبود توجه و بیش‌فعالی نداشت.

Brussels et al (2007) نشان دادند که نوع ورزش و رقابت می‌تواند بر سطح تعادل تأثیر بگذارد. به نظر می‌رسد یکی از دلایل اصلی وجود تناقض در نتایج پژوهش‌های مربوط به تأثیر فعالیت بدنی بر تعادل کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی، به استراتژی‌های مختلف دستگاه عصبی مرکزی (کنترل حرکتی بر اساس سیستم حلقه باز یا بسته) جهت کنترل تعادل و انجام مهارت‌های ورزشی مربوط است. مهارت‌های ورزشی که نسبتاً آهسته انجام

می‌شود و در آن‌ها فرصت اصلاح مهارت به وسیله اطلاعات بازخوردی فراهم شده از گیرنده‌های حسی برای اجرای مهارت وجود دارد، توسط سیستم حلقه کنترل بسته و به کمک فرایندهای کنترل بازخوردی اجرا می‌شوند (Schmidt et al., 2018) و بنابراین احتمالاً تأثیر بیش تری بر تعادل ایستا که وابسته به این مکانیسم‌های کنترل حلقه بسته است دارند. از سوی دیگر مهارت‌های ورزشی که در آن‌ها تأکید زیادی بر سرعت است و به همین دلیل فرصت استفاده از فرایندهای کنترل بازخوردی در حین حرکت برای اصلاح خطاهای احتمالی وجود ندارد توسط سیستم کنترل حلقه باز و به صورت کنترل پیشخوراندی اجرا می‌شوند (Utley, 2018). این مهارت‌ها احتمالاً اثربخشی بیش تری بر تعادل پویا خواهند داشت زیرا کنترل تعادل پویا نیز توسط سیستم حلقه کنترل باز و به صورت کنترل پیشخوراندی صورت می‌گیرد (Williams, 2003). به علاوه در مهارت‌های ورزشی که در حلقه باز اجرا می‌شوند حس بینایی اهمیت زیادی دارد درحالی‌که در مهارت‌های ورزشی که توسط حلقه بسته کنترل می‌شوند حس‌های عمقی و دهلیزی نقش اصلی را در اجرای مهارت دارند (Perrin et al., 2002, Schmidt et al., 2018). ورزش یوگا شامل تمرینات آرام سازی، تنفسی و تعادلی است و تأثیر مثبتی بر عملکرد حرکتی کودکان بیش فعال دارد (Jaria et al., 2019). نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که یوگا باعث بهبود مکانیسم‌های پیکری-حسی (به عنوان مثال، حس عمقی) می‌شود (Jeter et al., 2014).

نتایج پژوهش Schmidt et al (2010) نشان داد که اجرای تمرینات یوگا سبب بهبود تعادل ایستا شد اما تأثیر معناداری بر تعادل پویا نداشت. از طرف دیگر در ورزش‌های مانند تنیس روی میز که نیازمند سرعت در اجرای مهارت‌هاست، حس بینایی اهمیت بیش تری نسبت به حس عمقی دارد (Basiri et al., 2020). تنیس روی میز با استفاده از مکانیسم‌های کنترل پیش‌بینانه^{۱۱} اجرا می‌شود و نیازمند استفاده از قابلیت تعقیب روان بینایی^{۱۱} است. همچنین تمرینات تنیس روی میز سبب بهبود زمان واکنش و قابلیت زمان‌بندی حرکت می‌شود (Penn et al., 2019). با توجه به مشکلاتی که کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی در کنترل تعادل دارند، استفاده از فعالیت‌های ورزشی به عنوان ابزاری موثر جهت بهبود تعادل این کودکان مورد تأکید قرار گرفته است. از آنجا که میزان اهمیت سیستم‌های کنترل حلقه باز و بسته و گیرنده‌های حسی تعادل در اجرای تکالیف تعادل ایستا و پویا و همچنین در رشته‌های ورزشی تنیس روی میز و یوگا متفاوت است، این احتمال وجود دارد که شرکت در این رشته‌های ورزشی تأثیر متفاوتی بر مهارت‌های تعادلی ایستا و پویای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی داشته باشد؛ بنابراین، بررسی میزان اثربخشی انواع مهارت‌های ورزشی بر تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به مطالب ذکر شده و نتایج پژوهش‌های انجام شده در زمینه تأثیر فعالیت بدنی بر تعادل ایستا و پویا، هدف پژوهش حاضر بررسی اثربخشی تمرینات مهارتی حلقه

کنترل باز (تنیس روی میز) و بسته (یوگا) بر تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش فعالی بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون بود. جامعه آماری پژوهش حاضر را کودکان ۱۲-۱۰ ساله دارای اختلال نارسایی توجه و بیش فعالی تشکیل دادند که بر اساس برآورد کفایت حجم نمونه با نرم‌افزار جی پاور، از میان آن‌ها ۳۰ نفر به صورت داوطلبانه در پژوهش حاضر شرکت کردند معیارهای ورود به پژوهش شامل جنسیت دختر با دامنه سنی ۱۰-۱۲ ساله، پر کردن فرم رضایت‌نامه، داشتن نارسایی توجه و بیش فعالی با کسب نمره بالاتر از ۳۴ در پرسشنامه کانرز و عدم نقص جسمانی بود. (در فرم اطلاعات فردی عدم نقص جسمانی تایید شده بود). همچنین مقیاس‌های خروج شامل عدم شرکت در برنامه تمرینی و غیبت بیش از سه جلسه در برنامه تمرینی بود. در ابتدا شرکت‌کنندگان به صورت تصادفی و به تعداد مساوی در دو گروه ۱۵ نفره تمرینات حلقه بسته (یوگا) و تمرینات حلقه باز (تنیس روی میز) قرار گرفتند و سپس پیش‌آزمون‌های تعادل ایستا و پویا را اجرا کردند. شرکت‌کنندگان در گروه تمرین مهارتی حلقه باز و بسته طی ۱۲ هفته، هر هفته ۳ جلسه و به مدت یک ساعت برنامه تمرینی مربوط به خود را انجام دادند. جلسات تنیس روی میز بر پایه پژوهش (Tsai et al (2009) و Jalilund and SURI (2019) تدوین شد. محتوای جلسات شامل گرم کردن، آشنایی با توپ و راکت، نحوه جاگیری و حرکات پا و آموزش مهارت‌های پایه تنیس روی میز مانند مهارت‌های فورهند، بک هند، سرویس ساده و بازی تنیس روی میز بود. مداخله تمرین برای گروه تمرینات مهارتی حلقه بسته شامل مهارت‌های ورزشی یوگا بود که بر اساس پژوهش (Rashidpour, Rahavi and Namazizadeh (1396) و Rasuliar and Jalilund (2019) تدوین و توسط مربی رسمی یوگا اجرا شد. مدت زمان اجرای تمرینات یوگا نیز یک ساعت بود و شامل گرم کردن و انجام حرکات کششی با توجه به نحوه صحیح دم و بازدم، اجرای تمرینات جسمانی آسانا^{۱۲} تمرینات آرام سازی شوااسانا^{۱۳} بود. جهت جلب توجه کودکان و افزایش لذت بردن آنها از تمرینات یوگا، بیش تر حرکات در قالب بازی تدوین و اجرا شد و تمریناتی به کار رفت که مانند وضعیت گربه، حرکت خرگوش و لاک‌پشت، حرکت ماهی و حالت کلاغ و عقاب دارای اسامی و شبیه حرکات حیوانات بود. در پایان کلیه شرکت‌کنندگان پس از آزمون‌های تعادل ایستا و پویا را اجرا کردند. در هر جلسه علاوه بر حرکات وضعیتی یوگا و تمرینات تنفسی چندین حرکت تعادلی تمرین شد. تعداد تکرار حرکات در هر جلسه ۳ مرتبه و مدت زمان هر حرکت ۱۰ الی ۱۵ ثانیه بود. همچنین میزان استراحت بین حرکات ۱۰ ثانیه در نظر گرفته شد. در جدول ۱ نمونه‌ای از تمرینات یوگا که در جلسات تمرینی به کار رفته، آورده شده است.

ابزار پژوهش

آزمون کانرز فرم والدین: جهت سنجش میزان بیش‌فعالی و نقص توجه کودکان از آزمون کانرز فرم کوتاه والدین (۱۹۶۰) استفاده شد. دامنه سنی آزمون کانرز فرم کوتاه والدین ۳ تا ۱۱ سال است. این آزمون شامل ۲۶ سوال بود و مشکلات سلوکی، بی‌توجهی و رویاپردازی، بیش‌فعالی، انفعالی بودن و اضطراب-خجالتی بودن را ارزیابی کرد. این مقیاس دارای ۴ گزینه "اصلاً، تنها کمی، زیاد و بسیار زیاد" است که به صورت، یک، دو و سه و چهار نمره‌گذاری شد. لذا، دامنه نمرات فرم والدین بین ۲۶ تا ۱۴۴ در نوسان بود. کسب نمره بالاتر از ۳۴ در این پرسشنامه نشان دهنده اختلال بیش‌فعالی/نقص توجه است که نقطه برش آزمون محسوب شد و بنابراین کودکانی که نمره بالاتر از ۳۴ کسب کردند در این پژوهش مشارکت داده شدند. در سنجش ثبات درونی که توسط Connors (1990) انجام شد، همبستگی‌های هر یک از سؤالات با کل آزمون در دامنه‌ای از (۰/۲۹) تا (۰/۸۶) قرار داشت. ضرایب پایایی بازآزمایی نسخه اصلی این آزمون نیز با فاصله چهار تا شش هفته برای نمره کل معادل (۰/۸۶) و برای زیرمقیاس‌های مشکلات سلوک، بی‌توجهی رویاپردازی، بیش‌فعالی، اضطراب خجالتی و انفعالی بودن به ترتیب (۰/۸۸)، (۰/۸۹)، (۰/۷۴)، (۰/۸۱) و (۰/۸۰) گزارش شده است. روایی و پایایی داخلی این آزمون نیز ۰/۷۳ و ۰/۷۰ گزارش شده است (Rashid Pour et al., 2016).

جدول ۱- نمونه تمرینات یوگا

جلسه اول	مقدمه و آموزش نحوه صحیح دم و بازدم، پاها ضربه‌ری روی کف زمین سوکاسانا
جلسه دوم	آموزش و تمرین تکنیک‌ها تنفسی، آساناها (وضعیت‌ها) در قسمت بالانه و تنفس پایینی (شکمی-دیافراگمی)
جلسه سوم	آموزش و تمرین تنفس میانی (سینه‌ای)، دیرگا پراناایما خوابیده، تمرین حرکات گربه، حالت کوه و سلام به خورشید
جلسه چهارم	آموزش و تمرین تنفس بالایی (ترقوه‌ای)، تمرینات درخت، طاق باز کبوتر و حالت جنازه
جلسه پنجم	مرور تمرینات جلسات گذشته، حرکات جنگجوی اول و جنگجوی دوم و تعادل یک پا
جلسه ششم	آموزش و تمرین تنفس کامل که رکیبی از سه تکنیک تنفسی سه مرحله قبل است، حرکات خرگوش و لاک‌پشت
جلسه هفتم	آموزش و تمرین تنفس عمیق: هم سطح و هم عمق شش‌ها پر و خالی می‌شود، حرکات تعادلی هلال ماه و صندلی
جلسه هشتم	تمرین دو تکنیک تنفس کامل و تنفس عمیق و بر طرف کردن اشکالات، حرکات عقاب و رقاصان
جلسه نهم	آموزش و تمرین تنفس کاپالابھاتی، تنفس همراه با انقباض شدید و ایجاد صدا، حرکت تعادلی یوگا درخت و خم به جلو
جلسه دهم	تکرار و تمرین جلسات گذشته، حرکات لک‌لک و پرنده بهشتی، وضعیت پاها به دیوار
جلسه یازدهم	آموزش و تمرین تنفس بهاستریکا، حرکت سگ سر پایین، حرکت ماهی و حالت کلاغ و دلفین
جلسه دوازدهم	برطرف کردن اشکالات، حرکت یوگا اسکات، حرکات فرشته و کمان، حرکت قایق

آزمون تعادل لک‌لک: در پژوهش حاضر جهت اندازه‌گیری تعادل ایستا در دو حالت چشم باز و بسته از آزمون تعادل لک‌لک (آزمون استورک^{۱۴}) استفاده شد. این آزمون توسط جانسون و نلسون^{۱۵} (۱۹۷۹) طراحی شده است. آزمودنی‌ها می‌بایست دست‌های خود را بر روی کمر خود قرار می‌داند در حالی که کف پای غیر برتر در برابر ناحیه داخلی پای برتر در قسمت زانو قرار می‌گرفت. آزمودنی‌ها تا حد ممکن با نگهداری این وضعیت بر سینه پای برتر می‌ایستادند. هرگاه پاشنه پای برتر، کف زمین را لمس می‌کرد یا دست‌ها از کمر جدا و یا کف پای غیر برتر از زانوی پای برتر جدا می‌شد، کوشش پایان می‌یافت. هر آزمودنی ۲ کوشش با فاصله زمانی ۱۵ ثانیه استراحت انجام داد که بهترین زمان بر حسب ثانیه به عنوان امتیاز آزمودنی ثبت شد. روایی و پایایی این آزمون را به ترتیب ۰/۸۷ و ۰/۷۹ گزارش شده است (Mirmoazi et al., 2015). همچنین روایی و پایایی نسخه اصلی این آزمون ۰/۸۷ و ۰/۸۳ گزارش شده است (Johnson and Nelson, 1979).

آزمون تعادل ستاره: از آزمون تعادل Y که نوع اصلاح شده آزمون تعادلی ستاره^{۱۶} است برای ارزیابی تعادل پویا استفاده شد. در این آزمون، ۳ جهت (قدامی، خارجی و خلفی) با زاویه ۱۳۵ درجه از یکدیگر رسم شد. پس از دادن اطلاعات لازم در مورد شیوه اجرای آزمون، هر آزمودنی ۶ بار آزمون را تمرین کرد تا روش اجرای آزمون را فراگیرد. بدین صورت که آزمودنی در مرکز ستاره، روی یک پا ایستاده و با پای دیگر در جهتی که آزمون گر انتخاب می‌کرد، کار دستیابی بیشینه را بدون اشتباه انجام می‌داد و به حالت اولیه بر می‌گشت. برای از بین بردن اثر یادگیری، هر آزمودنی هر یک از جهت‌ها را شش بار و هر دفعه با پانزده ثانیه استراحت تمرین کردند. بعد از پنج دقیقه استراحت، آزمودنی در جهتی که آزمونگر به صورت تصادفی انتخاب می‌کرد، دستیابی را شروع کرده و آزمونگر محل تماس پای وی را تا مرکز ستاره بر حسب سانتیمتر اندازه می‌گرفت. آزمون برای هر آزمودنی دو بار تکرار شد و بهترین رکورد بر طول پا تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب شد تا فاصله دستیابی بر حسب طول پا به دست آید. (Griebel and Hertel (2003) روایی و پایایی این آزمون را ۸۱ و ۹۶ درصد گزارش کردند.

برای تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش در سطح توصیفی از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی استفاده شد. جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک و جهت بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. و در نهایت از روش آماری تحلیل کوواریانس در نرم افزار SPSS23 جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش فرضیه‌های پژوهش استفاده شد.

یافته‌ها و بحث

جدول (۱) ویژگی‌های پیکر سنجی آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد.

14-Stork Balance Test

15- Johnson& Nelson

16- Star Excursion Balance test



Copyright ©The authors

Publisher: University of Tabriz

جدول ۱- ویژگی‌های پیکر سنجی شرکت کنندگان در دو گروه

گروه	سن	وزن	قد	شاخص توده بدنی
	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین	انحراف معیار \pm میانگین
تمرین حلقه بسته	۱۰/۸۰ \pm ۰/۷۷	۲۹/۴۶ \pm ۲/۵۰	۱۳۰/۴۰ \pm ۲/۴۱	۱۷/۲۹ \pm ۰/۹۷
تمرین حلقه باز	۱۰/۹۳ \pm ۰/۸۸	۳۱/۰۶ \pm ۲/۵۴	۱۳۱/۴۰ \pm ۲/۳۲	۱۷/۹۶ \pm ۰/۹۸

جدول (۲) میانگین و انحراف معیار نمرات تعادل ایستا و پویای شرکت کنندگان در دو گروه را نشان می‌دهد. همان طور که در جدول شماره ۲ ملاحظه می‌شود، نمرات تعادل ایستا و پویای شرکت کنندگان در پس آزمون نسبت به پیش آزمون افزایش داشته است. به منظور تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد. بر اساس این آزمون، توزیع داده‌ها طبیعی بود و امکان استفاده از آزمون‌های پارامتریک به منظور آزمون فرضیه‌ها وجود داشت. همچنین جهت بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. طبق نتایج آزمون لون با توجه به مقادیر $P = ۰/۹۹۶$ و $P = ۰/۰۰۱$ و $F = ۰/۰۰۱$ و $P = ۰/۹۱۱$ و $F = ۰/۰۱۳$ برای تعادل ایستا با چشم بسته و باز و $P = ۰/۰۶۴$ و $F = ۳/۷۳۳$ در تعادل پویا، همگنی واریانس‌ها تایید شد. در ادامه جهت بررسی تاثیر تمرینات حلقه کنترل باز و بسته بر تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی از آزمون تحلیل کوواریانس با کنترل اثر پیش آزمون استفاده شد که نتایج در جدول (۲) گزارش شده است.

جدول ۲- نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای مقایسه تعادل ایستا و پویا

متغیر وابسته	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	اف	سطح معناداری	مجذورات
تعادل ایستا (چشم باز)	گروه	۳/۶۶۲	۱	۳/۶۶۲	۱/۲۵۷	۰/۲۷۲	۰/۰۴۴
تعادل ایستا (چشم بسته)	گروه	۴/۱۸۳	۱	۴/۱۸۳	۹۵/۰۴۱	۰/۰۰۱	۰/۷۷۹
تعادل پویا	گروه	۳۴۹/۱۸۷	۱	۳۴۹/۱۸۷	۱۶۲/۳۴۵	۰/۰۰۱	۰/۸۵۷

طبق تحلیل کوواریانس در جدول (۵) پس از حذف اثر پیش آزمون اختلاف معناداری در میانگین نمرات پس‌آزمون تعادل ایستا با چشم بسته ($P < ۰/۰۰۱$ و $F = ۹۵/۰۴۱$)، و تعادل پویا ($P < ۰/۰۰۱$ و $F = ۱۶۲/۳۴۵$)، در دو گروه تمرینی حلقه باز و بسته مشاهده شد؛ اما این تفاوت در پس آزمون تعادل ایستا یا چشم‌باز معنادار نبود ($P = ۰/۲۷۲$ و $F = ۱/۲۵۷$). با توجه به مجذور اتا ۷۸ درصد از تغییرات نمرات تعادل ایستا با چشم بسته و ۸۵ درصد از تغییرات نمرات تعادل پویا ناشی از تأثیر تمرینات بوده است؛ به عبارت دیگر تمرینات حلقه بسته در مقایسه با تمرینات حلقه

باز تأثیر بیش تری در ارتقای تعادل ایستا با چشم بسته داشته است. همچنین تمرینات حلقه باز در مقایسه با تمرینات حلقه بسته باعث ارتقای تعادل پویای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی شده است. شکل (۱) میانگین امتیازات تعادل ایستا و پویای دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون را نشان می‌دهد.



شکل ۱: میانگین نمرات تعادل پویا و ایستای آزمودنی‌ها در دو گروه

نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر مقایسه اثربخشی فعالیت‌های حرکتی حلقه باز و بسته بر تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی بود. از آنجا که تعادل ایستا و پویا با مکانیسم‌های کنترل عصبی مختلفی کنترل می‌شوند، فرضیه تحقیق بر این باور استوار بود که تمرینات حرکتی حلقه بسته و حلقه باز می‌توانند اثرات متفاوتی بر تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی داشته باشند. نتایج نشان داد اگرچه تفاوت معناداری در تعادل ایستا با چشم‌باز بین گروه‌ها مشاهده نشد، شرکت در فعالیت‌های حرکتی که به‌وسیله حلقه بسته کنترل می‌شوند؛ مانند تمرینات یوگا در مقایسه با شرکت در فعالیت‌های حرکتی که در حلقه باز کنترل می‌شوند باعث بهبود معنادار تعادل ایستا با چشم بسته شد. از طرف دیگر فعالیت حرکتی حلقه باز (تنیس روی میز) تأثیر معناداری در بهبود تعادل پویا در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی نسبت به فعالیت حرکتی حلقه بسته داشت. این نتایج با نتایج (2017) Iskander Nejad et al همسوست که نشان دادند تمرینات بسکتبال تأثیری بر بهبود تعادل ایستای کودکان دارای اختلال کمبود توجه و بیش‌فعالی نداشت. همچنین نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش (2018) Manadi et al همخوان است. آن‌ها نشان دادند که یک دوره فعالیت بدنی منتخب به‌صورت بازی درمانی تأثیری بر تعادل کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی نداشت. همسو با نتایج این پژوهش، نتایج

پژوهش (Schmidt et al (2010) نیز نشان داد تمرینات یوگا باعث بهبود معنادار تعادل ایستا شد؛ اما تأثیری بر تعادل پویا نداشت. در تمرینات یوگا بیش تر به تمرین مهارت‌های تعادلی در وضعیت ایستا توجه می‌شود و دستگاه عصبی مرکزی این مهارت‌های تعادلی را با استفاده از سیستم حلقه بسته و به صورت کنترل بازخوردی کنترل می‌کند. از آنجا که تعادل ایستا نیز با بازخورد حسی و بر اساس حلقه بسته کنترل می‌شود (Williams, 2003, Jeter et al., 2014)، تمرینات یوگا باعث ارتقای تعادل ایستای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی شد. از طرفی در رابطه با اثربخشی بیش تر تمرین تنیس روی میز بر بهبود تعادل پویا باید به مشابهت مکانیسم‌های کنترلی تنیس روی میز و تعادل پویا اشاره کرد؛ زیرا کنترل وضعیت تعادل پویا توسط دستگاه عصبی مرکزی در سیستم حلقه کنترلی باز و به صورت کنترل پیش‌خوراند انجام می‌شود (Hatzitaki et al., 2002). این در حالی است که مهارت‌های به کاررفته در تنیس روی میز نیز توسط سیستم کنترل حلقه باز و با استفاده از مکانیسم‌های کنترل پیش‌بینانه^{۱۷} اجرا می‌شوند. از طرفی کنترل تعادل پویا و اجرای مهارت‌های تنیس روی میز متکی بر قابلیت تعقیب روان بینایی^{۱۸} هستند و بنابراین تمرینات تنیس روی میز باعث تقویت جستجوی روان بینایی شده و به این دلیل مهارت‌های تعادلی پویا را بهبود بخشید (Penn et al., 2019). به علاوه میزان تحرک در تنیس روی میز بسیار بیش تر از یوگاست و اجرای مهارت‌های سریع آن وابستگی بیش تری به تعادل پویا دارد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش Chand et al (2013) همخوان است. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد اگرچه تمرینات کششی تأثیری بر بهبود تعادل پویا نداشت، تمرینات راه رفتن که نیازمند حفظ تعادل پویاست، تأثیر معناداری بر بهبود تعادل پویا داشت.

همچنین در تبیین نتایج پژوهش حاضر می‌توان به نوع گیرنده‌های حسی درگیر در وضعیت‌های تعادلی ایستا و پویا و اهمیت این گیرنده‌ها در اجرای مهارت‌های ورزشی حلقه باز و بسته اشاره کرد. حفظ تعادل ایستا بیش تر وابسته به گیرنده‌های حس عمقی و دهلیزی است، در صورتی که اجرای مهارت‌های تعادلی پویا وابستگی بیش تری به حس بینایی دارد. از طرفی انجام مهارت‌های تنیس روی میز بیش تر وابسته به اطلاعات حس بینایی است در حالی که در تمرینات یوگا غلبه با اطلاعات گیرنده‌های حس عمقی و وستیبولار است (Schmidt et al., 2018, Perrin et al., 2002)؛ بنابراین می‌توان گفت تنیس روی میز با تقویت قابلیت تعقیب روان بینایی و یوگا (مخصوصاً حرکاتی که با چشم بسته در یوگا اجرا می‌شود) با تقویت حس‌های عمقی و وستیبولار زمینه‌ساز بهبود تعادل پویا یا ایستای کودکان دارای اختلال کمبود توجه و بیش‌فعالی شدند. در پژوهش حاضر نیز شرکت‌کنندگان گروه تمرین یوگا در اجرای آزمون تعادل ایستا با چشم بسته بهتر عمل کردند؛ زیرا وابستگی کمتری به حس بینایی داشته و از اطلاعات حواس دهلیزی و عمقی بهتر استفاده کردند. نتایج برخی پژوهش نیز نشان می‌دهد که ورزشکاران رشته‌های مختلف، توانایی‌های تعادلی متفاوتی دارند. به عنوان مثال Wallermi and Noir (2004) تعادل ورزشکاران رشته‌های مختلف (فوتبال، هندبال و ژیمناستیک) را در شرایط مختلف آزمون تعادل ارزیابی کردند و به این نتیجه رسیدند که

ژیمناست‌ها در آزمون‌های تعادلی با چشم‌بسته بهتر از ورزشکاران سایر رشته‌ها عمل کردند. برخی پژوهش‌ها نیز نشان می‌دهد که ورزش‌هایی مانند جودو، یوگا و سه‌گانه^{۱۹}، وابستگی کمتری به بینایی دارند (Williams et al., 2002, Nagy et al., 2004, Bednarczuk et al., 2017). اگرچه پژوهش‌های قبلی اثر فعالیت بدنی بر تعادل کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی را بررسی کرده‌اند؛ اما در این تحقیقات بیش‌تر از مهارت‌های حلقه بسته؛ مانند یوگا و تمرینات مقاومتی استفاده شده است که بیش‌تر متکی به سیستم حس عمقی هستند و از تمرینات تعادلی ایستا بهره می‌برند. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که شرکت در تمرینات ورزشی حلقه باز و بسته اثرات متفاوتی بر بهبود تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی دارد. نتایج پژوهش حاضر می‌تواند در برنامه‌ریزی تمرینات ورزشی جهت ارتقای تعادل کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی مورد استفاده قرار گیرد. عدم امکان استفاده از هر دو جنسیت و بررسی تأثیر سایر رشته‌های ورزشی از محدودیت‌های پژوهش حاضر بود. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده تأثیر انواع دیگر ورزش‌های حلقه باز و بسته بر تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی بررسی گردد.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان و کودکان دارای اختلال نارسایی توجه و بیش‌فعالی شرکت‌کننده در پژوهش حاضر و خانواده‌های آن‌ها و سایر کسانی که در مراحل عملی اجرای پژوهش دارای نقش بودند کمال تشکر را داریم.

تضاد منافع

نویسندگان این مقاله، هیچ نفع متقابلی از انتشار آن ندارند.

Referenses

- Bahram, M. E., Assarian, F., Atoof, F., Taghadosi, M., Akkasheh, N., Akkasheh, G. (2014). Effect of a 12-week interval running program on female primary school students with ADHD, *Kaums Journal (Feyz)*, 18 (2), 151-158. (in Persian).
- Bakhshipour, E., Rahnama, N., Sourtiji, H., Skandari, Z., Najafabadi, S. I. (2013). Comparing the effects of an aerobic exercise program and group-based play therapy on the balance of children with Attention Deficit Hyperactive Disorder (ADHD), *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, 9 (2), 161-170. (in Persian).
- Basiri, F., Farsi, A., Abdoli, B., Kavyani, M. (2020). The effect of visual and tennis training on perceptual-motor skill and learning of forehand drive in table tennis players, *Journal of Modern Rehabilitation*, 14 (1), 21-32. (in Persian).
- Bednarczuk, G., Wiszomirska, I., Marszałek, J., Rutkowska, I., Skowroński, W. (2017). Static balance of visually impaired athletes in open and closed skill sports, *Polish Journal of Sport and Tourism*, 24 (1), 10-14. (in Persian).
- Bressel, E., Yonker, J. C., Kras, J., Heath, E. M., (2007), Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes, *Journal of athletic training*, 42 (1), 42-59.
- Chand, D., Nuhmani, S., John, S. (2013). Comparison of the effects of retro walking and stretching on balance and flexibility, *Sports Medicine Journal/Medicina Sportivâ*, 9 (4), 15-39.
- De Oliveira, G., Fernandes, M. D., De Faria Oliveira, J. D., Rodrigues, M. R., Santaella, D. F. (2016). Yoga training has positive effects on postural balance and its influence on activities of daily living in people with multiple sclerosis: a pilot study, *Explore*, 12 (5), 325-332.
- Emarati, F. S., Namazizadeh, M., Mokhtari, P., Mohammadian, F. (2012). Effects of selected elementary school games on the perceptual-motor ability and social growth of 8-to-9 year-old female students, *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, 7 (5). [In Persian].
- Eskandarnejad, M., Khajeh, M. J., Rezaee, F. (2017). Impact of Perceptual-Motor Training Basketball on Balance Function of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder, *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*, 6 (3), 135-43. (in Persian).
- Faraone, S. V., Biederman, J., Mick, E. (2006). The age-dependent decline of attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis of follow-up studies, *Psychological medicine*, 36 (2), 159-165.
- Gribble, P. A., Hertel, J. (2003). Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test, *Measurement in physical education and exercise science*, 7 (2), 89-100.
- Hatzitaki, V., Zlsi, V., Kollias, I., Kioumourtzoglou, E. (2002). Perceptual-motor contributions to static and dynamic balance control in children, *Journal of motor behavior*, 34 (2); 161-170.
- Jalilvand, M., Souri, R. (2021). Effectiveness of motor activity-based executive function training on working memory and sustained attention of children with attention-deficit/hyperactivity disorder, *Advances in Cognitive Science*, 22,(4), 84-93. (in Persian).
- Jarraya, S., Wagner, M., Jarraya, M., Engel, F. A. (2019). 12 weeks of Kindergarten-based yoga practice increases visual attention, visual-motor precision and decreases behavior of inattention and hyperactivity in 5-year-old children, *Frontiers in psychology*, 10, 79-92.



- Jeter, P. E., Nkodo, A. F., Moonaz, S. H., Dagnelie, G. (2014). A systematic review of yoga for balance in a healthy population, *The journal of alternative and Complementary Medicine*, 20 (4), 221-232.
- Johnson, B. L., Nelson, J. K. (1969). Practical measurements for evaluation in physical education, New Delhi: Surjeet Publication.
- Kim, S. M., Hyun, G. J., Jung, T. W., Son, Y. D., Cho, I. H., Kee, B. S., Han, D. H. (2017). Balance deficit and brain connectivity in children with attention-deficit/hyperactivity disorder, *Psychiatry investigation*, 14 (4), 452.
- Mirmoezzi, M., Amini, M., Khaledan, A., Khorshidi, D. (2016). Effect of 8-week of selected aerobic exercise on static and dynamic balance in healthy elderly inactive men, *Iranian Journal of Ageing*, 11(1), 202-209. (in Persian).
- Molik, B., Krzak, J. (2009). Goalball: Team sports games for persons with locomotor disability, the intellectually disabled, the blind, and the visually impaired, Warszawa: AWF, 55-86.
- Nagy, E., Toth, K., Janositz, G., Kovacs, G., Feher-Kiss, A., Angyan, L., Horvath, G. (2004). "Postural control in athletes participating in an ironman triathlon, *European journal of applied physiology*, 92 (4), 407-413.
- Pan, C. Y., Tsai, C. L., Chu, C. H., Sung, M. C., Huang, C. Y., Ma, W. Y. (2019). Effects of physical exercise intervention on motor skills and executive functions in children with ADHD: A pilot study, *Journal of attention disorders*, 23 (4): 384-397.
- Perrin, P., Deviterne, D., Hugel, F., Perrot, C. (2002). Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control, *Gait & posture*, 15 (2), 187-194.
- Piek, J. P., Pitcher, T. M., Hay, D. A. (1999). Motor coordination and kinaesthesia in boys with attention deficit-hyperactivity disorder, *Developmental medicine and child neurology*, 41 (3), 159-165.
- Rashidipour, S., Rahavi, R., Namazizadh, M. (2017). The effects of yoga and neurofeedback on reduction disorder attention and focus 5-10old children, *Sport Psychology Studies*, 6 (20), 37-48. (in Persian).
- Rasoolyar, Z., Jalilvand, M. (2020). Effectiveness of Yoga Exercises on Static and Dynamic Balance in Children with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder, *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*, 9 (4), 278-288. (in Persian).
- Rosa Neto, F., Goulardins, J. B., Rigoli, D., Piek, J. P., Oliveira, J. A. D. (2015). Motor development of children with attention deficit hyperactivity disorder, *Brazilian Journal of Psychiatry*, 37, 228-234.
- Schmid, A. A., Van Puymbroeck, M., Koceja, D. M. (2010). Effect of a 12-week yoga intervention on fear of falling and balance in older adults: a pilot study, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 91 (4), 576-583.
- Schmidt, R. A., Lee, T. D., Winstein, C., Wulf, G., Zelaznik, H. N. (2018). Motor control and learning: A behavioral emphasis, *Human kinetics*.
- Seidman, L. J., Valera, E. M., Makris, N. (2005). Structural brain imaging of attention-deficit/hyperactivity disorder, *Biological psychiatry*, 57 (11), 1263-1272.
- Shum, S. B., Pang, M. Y., (2009), Children with attention deficit hyperactivity disorder have impaired balance function: involvement of somatosensory, visual, and vestibular systems, *The Journal of pediatrics*, 155 (2), 245-249.

- Thomas, R., Sanders, S., Doust, J., Beller, E., Glasziou, P. (2015). Prevalence of attention-deficit/hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis, *Pediatrics*, 135 (4), e994-e1001.
- Tsai, C. L. (2009). The effectiveness of exercise intervention on inhibitory control in children with developmental coordination disorder: using a visuospatial attention paradigm as a model, *Research in developmental disabilities*, 30 (6), 1268-1280.
- Utley, A., (2018), Motor control, learning and development: Instant notes, Routledge.
- Wehmeier, P. M., Schacht, A., Barkley, R. A. (2010). Social and emotional impairment in children and adolescents with ADHD and the impact on quality of life, *Journal of Adolescent health*, 46 (3), 209-217.
- Williams, A. M., Weigelt, C., Harris, M., Scott, M. A. (2002). Age-related differences in vision and proprioception in a lower limb interceptive task: The effects of skill level and practice, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(4), 386-395.
- Williams, T. (2003). Perceptual-motor contributions to static and dynamic balance control in children Pediatric Physical Therapy, *Health and Sports Quarterly: New Approaches*, 15 (2), 135-37.
- Zang, Y., Gu, B., Qian, Q., Wang, Y. (2002). Objective measurement of the balance dysfunction in attention deficit hyperactivity disorder children, *Chinese Journal of Clinical Rehabilitation*, 6, 1372-1374.