Archive of SID

Original Paper

Correlation between kinetic parameters of balance performance and behavioral symptoms in children with attention-deficit/hyperactivity disorder

Zinat Zarandi (M.Sc), PhD Candidate in Corrective Exercise, Kharazmi University, Tehran, Iran. ORCID ID: 0000-0002-2488-4950

Amir Hossein Barati (Ph.D), Associate Professor, Department of Sport Biomechanics and Corrective Exercise, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. ORCID ID: 0000-0002-9952-5557

***Seyed Sadradin Shojaedin (Ph.D)**, **Corresponding Author**, Associate Professor, Department of Biomechanics and Corrective Exercise and Sport Injuries, University of Kharazmi, Theran, Iran. **E-mail: sa_shojaedin@yahoo.com** ORCID ID: 0000-0003-0272-6748

Vahid Nejati (Ph.D), Associate Professor, Cognitive Neuroscience Center, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
ORCID ID: 0000-0003-0419-5207

Downloaded from goums.ac.ir at 10:39 +0330 on Saturday September 26th 2020

Abstract

Background and Objective: Children with ADHD suffer from motor impairment in addition to behavioral problems (hyperactivity/impulsivity, attention deficit).The cerebellum receives data from visual, vestibular and somato- sensory systems.This study was done to determine the correlation between kinetic parameters of balance performance and behavioral symptoms in children with attention-deficit/hyperactivity disorder.

Methods: This case - control study was performed on 15 children with ADHD (9.21±0.69 year) and 15 healthy children (9.27±0.75 year). Kinetic parameter of balance evaluated using sensory organization test (SOT) in different sensory conditions including visual, somatosensory and vestibular by Neurocom. Conner's questionnaire used to assess hyperactivity and attention deficit in addition to a psychologist.

Results: Dynamic balance score in ADHD children was significantly lower in compare to controls ($p<0.05$). Children with ADHD had kinetic parameters of balance performance abnormality in compare to controls. There was a significant correlation between sensory contribution and hyperactivity in children with ADHD ($P<0.05$).

Conclusion: Children with ADHD suffer from balance dysfunction which is a result of sensory integration and attention deficit. The sensory systems analysis showed that vestibular system, partially somatosensory dysfunction is the most important factor in balance disorder in children with ADHD.

Keywords: Attention Deficit / Hyperactivity Disorders, Kinetic, Behavioral symptoms

Received 5 Feb 2019 **Revised** 28 May 2019 **Accepted** 22 Jun 2019

Cite this article as: Zarandi Z, Barati AH, Shojaedin SS, Nejati V. [Correlation between kinetic parameters of balance performance and behavioral symptoms in children with attention-deficit/hyperactivity disorder]. J Gorgan Univ Med Sci. 2020 Summer; 22(2): 58-67. [Article in Persian]

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیقی

ارتباط مشخصه‌های کینتیکی تعادل با نشانه‌های رفتاری در کودکان مبتلا به اختلال کم توجهی - بیش فعالی

زینت زرندی، دانشجوی دکتری حرکات اصلاحی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. ORCID ID: 0000-0002-2488-4950
دکتر امیرحسین براتی، دانشیار آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. ORCID ID: 0000-0002-9952-5557
*** دکتر سید صدرالدین شجاع الدین**، دانشیار، گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. ORCID ID: 0000-0003-0272-6748
دکتر وحید نجاتی، دانشیار علوم اعصاب شناختی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. ORCID ID: 0000-0003-0419-5207

Downloaded from goums.ac.ir at 10:39 +0330 on Saturday September 26th 2020

چکیده

زمینه و هدف: *کودکان مبتلا به اختلال کم توجهی - بیش فعالی (Attention Deficit / Hyperactivity Disorders: ADHD) علاوه بر مشکلات رفتاری این عارضه (بیش فعالی، تکانشگری و کم توجهی) از نقص حسی حرکتی رنج می‌برند. مخچه به‌طور ویژه درونداد‌های زیادی را از سیستم‌های بینایی، وستیبولار و حسی پیکری دریافت می‌کند و نقش مهمی در تنظیم تعادل دارد. این مطالعه به منظور تعیین ارتباط مشخصه‌های کینتیکی تعادل با نشانه‌های رفتاری در کودکان مبتلا به اختلال کم توجهی - بیش فعالی انجام شد.*

روش بررسی: *این مطالعه مورد - شاهدی روی ۱۵ کودک مبتلا به ADHD (۰/۶۹±۹/۲۱ سال) و ۱۵ کودک سالم (۰/۷۵±۹/۲۷ سال) انجام شد. شاخص‌های کینتیکی تعادل در شرایط حسی مختلف (بینایی، حسی پیکری و وستیبولار) از طریق آزمون SOT (Sensory Organization Test) با کمک دستگاه Neurocom اندازه‌گیری شد. میزان بیش فعالی و کم توجهی کودکان مبتلا به ADHD با استفاده از پرسشنامه کانرز والدین و همچنین با بررسی یک روانشناس به‌دست آمد.*

یافته‌ها: *براساس آزمون SOT ، نمرات تعادل در گروه ADHD نسبت به گروه سالم به صورت معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). کودکان مبتلا به ADHD دارای اختلال در تعادل ایستا و تغییرپذیری بالاتر در متغیرهای کینتیکی تعادل در مقایسه با گروه کنترل بودند. بین بیش فعالی و مشارکت حسی در کودکان مبتلا به ADHD ارتباط آماری معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵).*

نتیجه‌گیری: *کودکان مبتلا به ADHD اختلال در عملکرد تعادل دارند که در نتیجه ضعف در یکپارچگی حسی و یا ضعف در توجه رخ می‌دهد. در تجزیه و تحلیل مجزا سیستم‌های حسی، نشان داده شد که عملکرد ضعیف سیستم وستیبولار و بعضاً حسی پیکری و همچنین وابستگی زیاد به اطلاعات بینایی عامل اصلی اختلال تعادل در کودکان مبتلا به ADHD است.*

کلید واژه‌ها: *اختلال کم توجهی - بیش فعالی ، کینتیک ، کنترل حسی حرکتی*

* نویسنده مسؤول : دکتر سید صدرالدین شجاع الدین ، پست الکترونیکی sa_shojaedin@yahoo.com
نشانی : تهران، خیابان شهید مفتح نرسیده به انقلاب، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تلفن و نمابر ۸۸۸۲۵۸۱۸-۰۲۱
وصول مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۱۶ ، اصلاح نهایی: ۱۳۹۸/۳/۷ ، پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۴/۱

مقدمه

اختلال کم توجهی - بیش فعالی (ADHD) (Attention Deficit / Hyperactivity Disorders)، اختلالی عصبی در دوران کودکی است که بی‌توجهی، بیش‌فعالی و تکانشگری از علایم اصلی آن است. این اختلال بر ۱۰ درصد کودکان و ۵ درصد بزرگسالان در سراسر جهان تاثیر می‌گذارد و منجر به عوارض شدیدی چون پریشانی و ناتوانی در سراسر عمر می‌شود. این اختلال یکی از عمده‌ترین، پیچیده‌ترین و دشوارترین مسایل و مشکلات کودکان در جوامع امروز بشری است که تا سن بزرگسالی نیز باقی می‌ماند. علاوه بر ارثی بودن و علل محیطی مانند زایمان طولانی، ضربه به سر و اعتیاد مادر در حین بارداری (۱)؛ رویکردهای دیگری وجود دارند که علت بروز ADHD را در سطح نوروبیولوژیکال توضیح می‌دهند. نظریه روانشناختی عصبی کلاسیک در رابطه با ADHD بیان می‌کند که علایم این اختلال به علت نقص در کارکردهای اجرایی مغز (۲) یا سیستم‌های پاداش - پردازش (۲) بروز می‌کند. با این حال، فرمول‌بندی‌های بیولوژیکال عصبی اخیر سناریوی پیچیده‌تری را بیان می‌کند که حاکی از درگیری سیستم‌های مغز از سطوح پایین یکپارچگی حسی - حرکتی تا سطوح بالای شناختی قشر مغز است (۳). بر اساس این دیدگاه ADHD را می‌توان در نتیجه انحرافات و خطاهای غیرمعمول در مسیر پردازش اطلاعات داخلی در سطوح مختلف مغز دانست. این نتیجه‌گیری که بر اساس مطالعات اتصال ساختاری و عملکردی در مغز است؛ کودکان مبتلا به ADHD را با کودکان با رشد طبیعی مقایسه کرده و در سیستم‌های متعدد مغزی تفاوت‌های فاحشی را در

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 10:39 +0330 on Saturday September 26th 2020

کودکان مبتلا به ADHD نشان داده است (۳). به عنوان مثال، مطالعات MRI عدم تقارن طبیعی در مغز، علاوه بر حجم کوچک‌تر ساختارهای خاصی از مغز مانند کورتکس پری‌فرونتال، فرونتواستریاتال، لوب گیجگاهی، گانگلیون بازال، تالاموس، جسم پینه‌ای، مخچه و آمیگدال را در مغز کودکان مبتلا به ADHD نشان می‌دهد (۳). حجم این ساختارهای مغز کودکان مبتلا به ADHD حدود ۱۰-۵ درصد کوچک‌تر است. از سوی دیگر شاو و همکاران در یک سری مطالعات تکاملی طولی گزارش دادند که کودکان مبتلا به ADHD یک الگوی رشدی مرحله به مرحله مشابه با کودکان طبیعی در قشر مغز را دنبال می‌کنند؛ ولی با توجه به منطقه‌ای خاص در قشر، مراحل رشدی به اندازه ۳-۲ سال به تعویق می‌افتد. این یافته‌ها اینگونه تفسیر شدند که تأخیر در رشد به جای ناهنجاری دایمی در مغز کودکان مبتلا به ADHD اتفاق می‌افتد (۴).

برخی مقالات مطالعات فیزیولوژیکی و رفتاری نشان دادند که بسیاری از کودکان دارای ADHD علاوه بر نشانه‌های اصلی این اختلال یعنی علایم بی‌توجهی، تکانشی و بیش‌فعالی از ناکارآمدی پردازش حسی نیز رنج می‌برند (۳). با توجه به مطالعات عصب‌شناسی که بر روی کودکان مبتلا به ADHD انجام شده؛ این کودکان نه تنها در برخی نواحی مغز مانند کورتکس پری‌فرونتال که عملکردی اجرایی دارد؛ بلکه در نواحی کنترل حسی به‌ویژه مخچه و عقده‌های قاعده‌ای نیز ناهنجاری دارند (۴). با توجه به این مطالعات عجیب نیست که بیش از ۵۰ درصد از کودکان مبتلا به ADHD از مشکلات کنترل حرکتی رنج می‌برند (۵). تعادل نیازمند توانایی یکپارچگی دروندادهای حاصل از سیستم‌های حسی مختلف (وستیبولار، حس عمقی و بینایی) و نیز استفاده از سیگنال‌های حسی یکپارچه در ایجاد فعالیت‌های حرکتی هماهنگ برای حفظ تعادل بدن است. اختلال در تعادل اثر مهمی بر فعالیت به‌ویژه در موقعیت‌های نیازمند تعادل بیشتر (به عنوان مثال راه‌رفتن بر روی سطح ناهموار و فعالیت‌های ورزشی)، دارد (۶). زمانی که اختلال در تعادل با نشانه‌های مربوط به ADHD (بی‌توجهی، تکانشگری، بیش‌فعالی) ترکیب می‌شود؛ احتمال آسیب در طول این فعالیت‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین، عملکرد تعادل و همکاری نسبی سیستم حسی باید یکی از مؤلفه‌های اصلی ارزیابی کودکان دارای ADHD به منظور درمان در نظر گرفته شود (۶). ثبات پاسچر عموماً به‌وسیله مرکز فشار (center of pressure: COP) مشخص می‌گردد و در بررسی تعادل، پارامترهای زمانی (سرعت نوسان) و مکانی (دامنه نوسان) COP در جهت قدامی خلفی (Anterior-Posterior: A-P) و جهت داخلی خارجی (Medial-Lateral: M-L) در افراد سالم مورد توجه است. در این راستا، در بررسی استراتژی‌های تعادلی و تعادل پویا، مطالعه‌ای با ارزیابی الگوی حرکتی کودکان مبتلا به ADHD در حرکت اسب سواری به بررسی تعادل پویای نشسته در این کودکان پرداخته است. با توجه به نتایج این مطالعه کودکان مبتلا به ADHD ثبات کمتری در الگوی حرکتی مرکز فشار در حرکت اسب سواری مشاهده کردند (۷). همچنین مطالعات نشان دادند که سرعت نوسان مرکز فشار به‌طور معنی‌داری در کودکان دارای ADHD نسبت به گروه کنترل در شرایط آزمایشی مختلف (به عنوان مثال ایستادن با چشمان بسته و ایستادن روی فوم) بیشتر بوده است. با این حال، میزان تغییرپذیری شاخص‌های کینتیکی مانند سرعت و دامنه نوسان در اختلال تعادل این کودکان به‌طور روشن مشخص نیست (۸) و تنها مطالعاتی به بررسی تغییرپذیری شاخص‌های کینتیکی راه‌رفتن در کودکان پرداختند. این مطالعات نشان دادند که تفاوتی در تغییرپذیری مقادیر فضایی (طول گام و سرعت) بین کودکان مبتلا به ADHD و کودکان سالم وجود ندارد (۹). درحالی که مقادیر بالاتری را برای پارامترهای زمانی راه رفتن در کودکان مبتلا به ADHD در مقایسه با کودکان سالم گزارش کردند. اگرچه محققان عقیده دارند که تغییرپذیری در پارامترها شاخص دقیق‌تری در بررسی مهارت راهرفتن است. مطالعات پیشین عموماً نشان دادند که کودکان مبتلا به ADHD تغییرپذیری بیشتری در مهارت راه‌رفتن نسبت به گروه کنترل دارند (۹).

علاوه بر ضعف در به‌کارگیری استراتژی صحیح تعادلی، مشکل در یکپارچگی حسی (نقص مشاهده شده در کودکان مبتلا به ADHD) نیز می‌تواند بر توانایی تعادل پویا اثر بگذارد. کودکان مبتلا به ADHD علاوه بر ضعف در تعادل پویا در حالت نشسته با اختلالاتی در تعادل پویا در حالت ایستاده نیز روبرو هستند. آیدینلی و همکاران به بررسی اثر مداخله‌های شنیداری شناختی بر تعادل ایستاده کودکان مبتلا به ADHD پرداختند. در زمانی که مداخله‌ای وجود نداشت؛ نمرات تعادل کودکان دارای ADHD در تمام شرایط آزمون سازماندهی حسی پایین‌تر از گروه کنترل بود و نمرات تعادل این کودکان در زمانی که تنها اطلاعات بینایی و وستیبولار فراهم بود؛ ضعیف‌تر بود. همچنین مداخله شنیداری و شناختی به‌طور معکوس بر کنترل تعادل اثر داشت و این مداخلات اثر منفی بر تعادل نداشت (۱۰).

از نقطه نظر تعادلی، سیستم وستیبولار به عنوان یک دستگاه تعادلی در کودکان مبتلا به ADHD کمتر مورد بررسی قرار گرفته است و تاکنون تنها مطالعات محدودی بر روی مشارکت سیستم‌های حسی در تعادل در کودکان دارای ADHD صورت گرفته است. اگرچه این مطالعات محدود نشان دادند که سرعت نوسان مرکز فشار به‌طور معنی‌داری در کودکان مبتلا به ADHD نسبت به گروه کنترل در شرایط آزمایشی مختلف (به عنوان مثال ایستادن با چشمان بسته و ایستادن روی فوم) بیشتر بوده است؛ با این حال میزان

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 10:39 +0330 on Saturday September 26th 2020

مشارکت سیستم‌های حسی مختلف (سیستم بینایی، حس عمقی و وستیبولار) در اختلال تعادل این کودکان مشخص نیست (۸). شام و همکاران دریافتند که کودکان با ADHD_C کاهش معنی‌داری در اجرای تعادل ایستا در تمام شرایطی که اختلال در سیگنال‌های حسی را شامل می‌شود؛ دارند. این کودکان به علت ضعف در سیستم‌های وستیبولار و حسی - پیکری بیشتر به اطلاعات سیستم بینایی تکیه می‌کنند (۶).

از طرفی دیگر اخیراً علاوه بر بررسی سیستم وستیبولار از منظر تعادلی، توجه ویژه‌ای از دیدگاه عصبی روانشناختی نیز به آن شده است. در دهه پیش ارتباط بین سیستم وستیبولار و خلق، ادراک، نشانه‌های رفتاری نشان داده شده است. شواهد محکم و استواری وجود دارد که پیشنهاد می‌کند ضایعات سیستم وستیبولار می‌تواند منجر به کاهش شناخت (ادراک)، یعنی اختلالات توجه، یادگیری و حافظه گردد (۱۱). علاوه بر این مطالعات پیشین که بر روی سیستم وستیبولار موش‌های صحرایی انجام شده؛ نشانه‌های بیش‌فعالی را در موش‌هایی با اختلالات سیستم وستیبولار گزارش کرده‌اند (۱۲).

برخی مطالعات نشان دادند که تحریک سیستم وستیبولار می‌تواند باعث تغییر در خلق، ادراک و رفتار گردد. اگر بیماران مبتلا به اختلالات سیستم وستیبولار از مشکلات شناختی و ادراکی رنج می‌برند؛ پس این فرض محتمل است که تمرین‌های وستیبولار و ادراکی همزمان می‌تواند در کاهش این نشانه‌ها و علایم مفید باشد (۱۳). اگرچه مطالعات قبلی بر نقش مهم دروندادهای وستیبولار در کنترل تعادل و عملکرد رفتاری تأکید کرده‌اند؛ مطالعه‌ای یافت نشد که به بررسی ارتباط سیستم وستیبولار بر کنترل تعادل و نشانه‌های رفتاری در کودکان دارای ADHD پرداخته باشد. لذا این مطالعه به منظور تعیین ارتباط مشخصه های کینتیکی تعادل با نشانه های رفتاری در کودکان مبتلا به اختلال کم توجهی - بیش فعالی انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه مورد - شاهدی روی ۱۵ کودک مبتلا به ADHD (۹/۲۱±۰/۶۹ سال) و ۱۵ کودک سالم (۹/۲۷±۰/۷۵ سال) شهر تهران در گروه بیومکانیک ورزشی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه خوارزمی تهران طی سال‌های ۹۷-۱۳۹۶ انجام شد.

۱۵ کودک مبتلا به ADHD با ۱۵ کودک سالم به روش هدفمند انتخاب شدند و از نظر سن، قد، وزن و جنس همسان سازی شده و در مطالعه شرکت کردند. تعداد نمونه در این مطالعه پس از یک بررسی مقدماتی و بر اساس اطمینان ۹۵درصد و توان آزمون ۸۰درصد طبق فرمول $N= (Z1-\alpha/2 +Z1-\beta)^2 (S12 +S22) / (\mu1-\mu2)^2$ ۱۴ نفر برای هر گروه تعیین گردید و برای فائق آمدن بر مشکل ریزش نمونه، در هر گروه ۱۵ نفر قرار داده شد.

کودکان مبتلا به ADHD توسط یک روانشناس مورد ارزیابی قرار گرفتند. معیارهای ورود به مطالعه شامل تأیید رسمی یک روانپزشک برای کودکان دارای ADHD بر اساس معیار DSM-IV، سن بین ۸ تا ۱۰ سال، در حال تحصیل بودن در یک سیستم منظم آموزشی بودند. معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل سابقه شرایط و وضعیت‌های مشکلات سیستم اعصاب (مانند فلج مغزی) و اختلالات حرکتی (تیک در حرکت، دیستونیا، رعشه، آتتوز)، عقب ماندگی ذهنی، اختلال اوتیسم، مشکلات عضلانی اسکلتی و یا قلبی تنفسی قابل توجه اثرگذار در اجرای تعادل (مانند آمپوتاسیون، مشکلات قلبی و شکستگی استخوان)، اختلال Developmental Coordination Disorder، نمره IQ (intelligence quotient) کمتر از ۸۵ و اختلال وستیبولار بودند (۱۴).

ابتدا تمام مراحل آزمون برای افراد شرکت‌کننده و والدین آنها شرح داده شد و سپس از آنها رضایت‌نامه کتبی برای شرکت در پروتکل تحقیق کسب شد. پس از اطمینان از رعایت اخلاق در پژوهش و اخذ فرم رضایت نامه کتبی از والدین، از والدین کودکان دارای شرایط ورود به تحقیق درخواست شد تا پرسشنامه چک لیست رفتاری کودک و پرسشنامه نمره‌گذاری والدین کانرز (۱۵) را تکمیل نمایند. سپس بهره هوشی کودکان به‌وسیله آزمون هوش وکسلر (WISC-R) (۱۶) توسط روانشناس ارزیابی شد. در مرحله بعد برای ارزیابی تعادل به‌وسیله آزمون سازماندهی حسی (Sensory Organization Test: SOT)، فاصله میان دوپا برای قرارگیری روی صفحه نیرو براساس عرض لگن استاندارد شده و معادل ۵۰ درصد فاصله بین خار خاصره قدامی فوقانی چپ و راست در نظر گرفته شد. فاصله به‌دست آمده برای هر فرد نیز در تمامی مراحل آزمون به عنوان معیار قرار گیری پاها مورد استفاده قرار گرفت. تمامی مراحل آزمون سازماندهی حسی در مرکز تحقیقات جامع هلال احمر انجام شد.

آزمون هوش وکسلر رایج‌ترین ابزار اندازه‌گیری سطح هوشی کودکان و نوجوانان است و برای شناسایی نواحی خاص اختلال مورد استفاده قرار می‌گیرد. این آزمون شامل شش زیربخش کلامی (اطلاعات عمومی، واژگان، شباهت‌ها، ریاضی، قضاوت، فراخنای رقام) و شش زیربخش عملی (تکمیل تصویر، تصحیح تصویر، طراحی مکعب‌ها، الحاق قطعه‌ها) است. این آزمون در مرحله پیش‌آزمون توسط یک روانشناس انجام شد (۱۶).

پرسشنامه نمره‌گذاری والدین کرنرز دارای ۲۶ آیتم است که توسط والدین و برای ارزیابی ADHD در کودکان انجام می‌گیرد. ۲۶ آیتم در مقیاس‌های بیش‌فعالی (۶ مورد)، تقابل (۶ مورد)، مشکلات شناختی / بی‌توجهی (۶ مورد) و شاخص ADHD

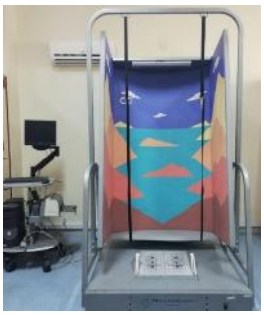
www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 10:39 +0330 on Saturday September 26th 2020

(۱۲ مورد) با برخی از آیتم‌های موجود در دو مقیاس توزیع شده است. هر مورد توسط پدر و مادر بر اساس مقیاس ۴ ارزشی صفر = اصلاً درست نیست (هرگز)؛ ۱ = فقط کمی درست (گاهی)؛ ۲ = درست (اغلب) و ۳ = کاملاً درست (بیشتر اوقات) نمره‌دهی شد. نمره بالاتر در این پرسشنامه نشان‌دهنده مشکلات بیشتر برای علایم مربوط به ADHD است (۱۵).

اندازه‌گیری سازماندهی حسی (بینایی، حسی پیکری، وستیبولار) توسط دستگاه پاسچروگرافی پویای کامپیوتری (ساخت امریکا، شرکت neurocom equitest) انجام شد (شکل یک). این سیستم یکی از پیشرفته‌ترین سیستم‌های بررسی متغیرهای کینتیکی و دستکاری سیستم‌های حسی موثر در کنترل پاسچر است. دستگاه پاسچروگرافی پویای کامپیوتری دارای دو صفحه نیرو متحرک (به ابعاد ۲۳×۴۶ سانتی‌متر) و ۸ کانال (سنسور) حسی برای بررسی متغیرهای کینتیکی کنترل پاسچر است.



شکل ۱ : دستگاه پاسچروگرافی پویای کامپیوتری

یکی از خرده آزمون‌های این دستگاه آزمون سازماندهی حسی است که عملکرد هر یک از سیستم‌های حس عمقی، دهلیزی و بینایی را در کنترل پاسچر مورد ارزیابی قرار می‌دهد. این خرده آزمون دارای شش وضعیت است. این آزمون یک روش معتبر و قابل اعتماد است که اطلاعاتی در مورد استفاده از درونداد‌های حسی و استراتژی تعادلی برای حفظ ثبات پاسچرال در محیط‌های مختلف حسی فراهم می‌کند. هر شرکت کننده در شش شرایط حسی زیر به ترتیب قرار می‌گیرد. در شرایط ۱، ۲ و ۳ شرکت کنندگان بر روی پلت فرم ثابت به ترتیب با چشم باز، چشم بسته و چشم باز در یک محیط بینایی با مرجع متحرک می‌ایستند (به عنوان مثال، محیط بینایی کج در پاسخ به نوسان بدن A-P کودک). در شرایط ۴، ۵ و ۶ شرکت کنندگان بر روی پلت فرم متحرک به ترتیب با چشم باز، چشم بسته و چشم باز در یک محیط بینایی با مرجع متحرک می‌ایستند. سه تکرار برای هر وضعیت تست انجام می‌شود و هر تکرار به مدت ۲۰ ثانیه به‌طول می‌انجامد. پس از یک آزمون آشناسازی، هر شرکت کننده کل ۱۸ آزمایش در SOT را بدون دریافت هرگونه بازخورد از آزمونگر اجرا می‌کند. برای جلوگیری از صدمات مربوط به افتادن، همه شرکت کنندگان طناب مهار (هارنس) را در طول آزمون می‌پوشند (۱۷). مراحل تست شامل شش مرحله زیر است (شکل یک).

شرایط ۱) چشمان باز سطح محکم (حالت پایه): ترکیب کردن دروندادهای بینایی، وستیبولار و حس - پیکری.

شرایط ۲) چشمان بسته سطح محکم: از بین بردن درونداد بینایی به منظور بررسی درودادهای وستیبولار و حس - پیکری

شرایط ۳) تعارض بینایی بر سطح محکم: مقداری اطلاعات بینایی وجود دارد؛ اما با اطلاعات وستیبولار متناقض است. این شرایط اطلاعات حس - پیکری و وستیبولار بیشتری را فراهم می‌کند.

شرایط ۴) چشمان باز بر سطح پویا: برای ارزیابی میانجیگری بینایی با دروندادهای حس - پیکری و وستیبلار استفاده می‌شود.

شرایط ۵) چشمان بسته بر سطح پویا: برای ارزیابی تعامل حس - پیکری با درونداد وستیبولار استفاده می‌شود.

شرایط ۶) تعارض بینایی بر سطح پویا: برای ارزیابی میانجیگری بینایی با دروندادهای حس - پیکری و وستیبولار استفاده می‌شود.

روش تحلیل داده‌های کینتیک مورد ارزیابی: پس از اتمام مراحل آزمون متغیر نمره تعادل و متغیرهای کینتیک مرکز فشار در جهات A-P و M-L توسط نرم‌افزار تحلیل داده‌های سیستم نروکام تحلیل و در فایل نوت پد ذخیره شدند. در مراحل بعدی نیز برای تحلیل نهایی نمره تعادل و متغیرهای کینتیک، تمامی داده‌ها به نرم‌افزار SPSS-18 منتقل شدند.

برای تحلیل میانگین دامنه نوسان (انحراف معیار تغییرپذیری) مرکز فشار، ابتدا انحراف معیار دامنه نوسان در جهات A-P (فرمول ۱) و M-L (فرمول۲) محاسبه شد. سپس میانگین مقادیر به‌دست آمده به عنوان میانگین دامنه نوسان مرکز فشار مدنظر قرار گرفت (۱۸). سرعت کلی COP (فرمول ۳)، سرعت کلی COP در جهات A-P (فرمول ۴) و سرعت کلی COP در جهات M-L (فرمول ۵) تحلیل شدند.

جدول ۱ : نسبت‌های سیستم‌های حسی در سازماندهی حسی

سیستم	نسبت وضعیت	شرح
حسی پیکری	وضعیت ۲ به وضعیت ۱	توانایی آزمودنی در استفاده از درونداد سیستم حسی پیکری در حفظ تعادل
بینایی	وضعیت ٤ به وضعیت ۱	توانایی آزمودنی در استفاده از درونداد سیستم بینایی در حفظ تعادل
وستیبولار	وضعیت ۵ به وضعیت ۱	توانایی آزمودنی در استفاده از درونداد سیستم وستیبولار در حفظ تعادل
مرجع	وضعیت ٦ + به وضعیت ۵+۲	درجه‌ای که فرد حتی زمانی که اطلاعات بینایی نادرست است؛ برای حفظ تعادل به آن تکیه می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 10:39 +0330 on Saturday September 26th 2020

جدول ۲ : میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی کودکان مبتلا به ADHD و کودکان سالم

گروه‌ها (n=۱۵)	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	هوش کلامی	بهره هوشی هوش عملی	نمره کلی
مورد	۹/۲۱± ۰/۶۹	۱۳۶/۵۸± ٤/۷۲	۳٤/۵۹± ٦/٤۳	۱۰۱/۱۹± ۱٤/۸۱	۱۰۳/٦۲± ۱۳/۲۳	۱۰۲/٤٦± ۱۲/۵٦
سالم	۹/۲۷± ۰/۷۵	۱۳۵/۸۹± ۳/۳۸	۳۳/۸٤± ۷/۱۹	۱۰۲/۹۳± ۱۱/۰٦	۱۰۳/٤٤± ۱۵/۲۸	۱۰۳/۳۱± ۱۲/٦۷

جدول ۳ : نتایج آزمون تی در مقایسه نمره تعادل، نسبت حسی سیستم‌های وستیبولار، بینایی و حسی پیکری آزمودنی‌ها در شش وضعیت SOT و یافته‌های مربوط به پرسشنامه کانرز

متغیرها		گروه مورد	گروه شاهد	p-value
نمره تعادل	وضعیت اول	۸۹/۱٦± ۲/۰۲	۹۰/۳۰± ۱/٦۸	۰/۱۰۷
	وضعیت دوم	۸۵/۳۱± ۲/٤٦	۸۷/٦۸± ۲/۰۷	۰/۰۱۰ *
	وضعیت سوم	۸۳/٦۳± ۳/۱٦	۸۵/٦۳± ۲/۷۵	۰/۰۷۵
	وضعیت چهارم	٦۷/۹٤± ۸/٤٤	٦۸/۵۷± ٦/۱۱	۰/۸۱۹
	وضعیت پنجم	٤۵/۳۲± ۹/۹۸	۵۲/۹۹± ۸/۰٤	۰/۰۲۸ *
	وضعیت ششم	٤۱/۰٤± ۱۰/۳۱	٤۸/۸۱± ۷/۰۷	۰/۰۲۳ *
حسی پیکری	نسبت حسی پیکری	۰/۹٦± ۰/۰۱	۰/۹۷± ۰/۰۲	۰/۰۹۳
	نسبت وستیبولار	۰/۵۱± ۰/۱۱	۰/۵۹± ۰/۰۹	۰/۰۵٤
	نسبت بینایی	۰/۷٦± ۰/۱۰	۰/۷٦± ۰/۰۷	۰/۰۳۹ *
پرسشنامه کانرز	کانرز-بیش فعالی	۷۱/۱۵± ۸/٦٤	–	–
	کانرز-کم توجهی	٦۹/۵۷± ٦/٦۸	–	–

فرمول یک:

$$SD\ of\ sway\ amplitude\ in\ A_P\ direction=[\frac{\sum_{n=1}^{N}(X_{AP(n)}-X_{AP})^2}{N}]\frac{1}{2}$$

فرمول دو:

$$SD\ of\ sway\ amplitude\ in\ M_L\ direction=[\frac{\sum_{n=1}^{N}(X_{ML(n)}-X_{ML})^2}{N}]\frac{1}{2}$$

فرمول سه:

$$Total\ Velocity=\frac{\sum_{n=1}^{N-1}[(X_{AP(n+1)}-X_{AP(n)})^2+(X_{ML(n+1)}-X_{ML(n)})^2]\frac{1}{2}}{T}$$

فرمول چهار:

$$Velocity\ in\ A_P\ direction=[\frac{\sum_{n=1}^{N}(X_{AP(n)}-X_{AP})^2}{T}]\frac{1}{2}$$

فرمول پنج:

$$Velocity\ in\ M_L\ direction=[\frac{\sum_{n=1}^{N}(X_{ML(n)}-X_{ML})^2}{T}]\frac{1}{2}$$

با استفاده از نمرات تعادل به‌دست آمده از دستگاه سازماندهی حسی، نسبت‌های حسی (وستیبولار، بینایی، حسی پیکری) بر اساس جدول یک محاسبه گردید.

پس از جمع‌آوری اطلاعات تحقیق، داده‌های مربوط به ویژگی‌های آزمودنی‌ها از قبیل سن، قد و وزن به‌علاوه متغیرهای تحقیق در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی در نرم افزار SPSS-18 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای مقایسه نمرات تعادل و مشخصه‌های کینتیکی کودکان مبتلا به ADHD با گروه کنترل از آزمون تی مستقل و برای بررسی ارتباط پارامترهای تعادلی مانند نسبت‌های حسی با مشخصه‌های رفتاری در گروه دارای ADHD از آزمون همبستگی پیرسون استفاده گردید. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگراف – اسمیرنف استفاده شد. نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه مقادیر وزن، قد، میزان هوش بین دو گروه مبتلا به ADHD گروه سالم تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد. سطح معنی‌داری آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول ۲ آمده است.

تعادل کودکان مبتلا به ADHD در وضعیت‌های تعادلی دوم، پنجم و ششم نسبت به گروه سالم از لحاظ آماری به‌طور معنی‌داری کمتر بود (P<۰/۰۵). همچنین نتایج نسبت‌های حسی پایین‌تر در کودکان مبتلا به ADHD نشان داد که سیستم وستیبولار در این کودکان به‌طور معنی‌داری عملکرد ضعیف‌تری نسبت به گروه سالم دارد (P<۰/۰۵) (جدول ۳).

بین نسبت حسی وستیبولار (عملکرد سیستم وستیبولار) و نمره بیش‌فعالی و کم‌توجهی در کودکان مبتلا به ADHD ارتباط آماری معنی‌داری یافت شد (P<۰/۰۵). به‌طوری که هرچه نمره بیش‌فعالی و کم‌توجهی بیشتر بود؛ نمره نسبت حسی وستیبولار کمتر بود.

همچنین بین نسبت حسی پیکری و بیش‌فعالی در این کودکان ارتباط آماری معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵) (جدول ۴). به‌طوری که هرچه نمره بیش‌فعالی و کم‌توجهی بیشتر بود؛ نمره نسبت حسی پیکری کمتر بود.

تغییرپذیری دامنه نوسان در کودکان دارای ADHD در تمام

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 10:39 +0330 on Saturday September 26th 2020

جدول ٤ : نتایج تحلیل آزمون همبستگی پیرسون بین متغیرهای نسبت حسی و شاخص‌های رفتاری کودکان مبتلا به ADHD

متغیرها		بیش فعالی	کم توجهی
نسبت بینایی	r	۰/٤٦١	۰/۲۳٤
	p	۰/۰۸٤	۰/٤۰۱
نسبت حسی پیکری	r	۰/٦٦٦	۰/۲٦٤
	p	۰/۰۰۷*	۰/۳٤۲
نسبت وستیبولار	r	۰/۷٦٥	۰/٥٤۹
	p	۰/۰۰۱ *	۰/۰۳٤ *

جدول ٥ : نتایج آزمون تی مستقل در مقایسه مشخصه‌های کینتیکی تعادل بین گروه مبتلا به ADHD و سالم

متغیرها	گروه‌ها	وضعیت ۱	وضعیت ۲	وضعیت ۳	وضعیت ٤	وضعیت ٥	وضعیت ٦
سرعت نوسان در جهت A-P	مورد	۲/٦۱±۰/٤۲	۳/۲۹±۰/۳۸	۳/٦۱±۰/٤۳	۳/۰۸±۰/۲۹	۳/۸۱±۰/٤٥	۳/۹۰±۰/۳۱
	شاهد	۲/٦۱±۰/۳٥	۲/۹۸±۰/۳۷	۳/۲٤±۰/٥۸	۲/۹٥±۰/۳٦	۳/۲۹±۰/٤۸	۳/۷۳±۰/٤۰
	p-value	۰/٦۷۳	۰/۰۳٤*	۰/۰۲۸*	۰/۳۱۳	۰/۰۰٥*	۰/۲۰۹
سرعت نوسان در جهت M-L	مورد	۲/۸۲±۰/٤۱	۳/۰۸±۰/۳۹	۳/۷۸±۰/٤۸	۳/۱٦±۰/۳۱	٤/۱۸±۰/٤۷	۳/۹٤±۰/۲۷
	شاهد	۲/۷٤±۰/۳۳	۲/۹٦±۰/۳۲	۳/۰٤±۰/٥۲	۳/۱۰±۰/۳۲	۳/۷۸±۰/٤٤	۳/۸۷±۰/۳۸
	p-value	۰/٥۹٦	۰/۳٦۱	۰/۰٤۹*	۰/٦۱۰	۰/۰۲۱*	۰/٥٤۹
سرعت کلی نوسان	مورد	۲/۹٦±۰/٤۲	۳/٤۱±۰/٤۲	۳/۹۱±۰/٤٥	۳/۳۹±۰/۳۰	۳/۹۳±۰/٤٤	٤/۱۷±۰/۳٥
	شاهد	۲/۸٥±۰/۳۲	۳/۲۱±۰/۳۸	۳/٥۲±۰/٥۱	۳/۲۲±۰/۳۰	۳/٦۱±۰/٤۳	۳/۹۹±۰/٤۲
	p-value	۰/٤۱۲	۰/۱٦٦	۰/۰۳۸*	۰/۱۳۳	۰/۰٥۷	۰/۱۸٥
میانگین دامنه نوسان	مورد	۲/۸۹±۰/٤۸	۳/۲۷±۰/٤۰	۳/۸۲±۰/٤۹	۳/۲۹±۰/۲٥	۳/۹٥±۰/٤۹	٤/۰۹±۰/۳۲
	شاهد	۲/۷۳±۰/٤۷	۳/۰۱±۰/۳۱	۳/۳۰±۰/٦۲	۳/۰۷±۰/۳۸	۳/٥۳±۰/٤۷	۳/۷۳±۰/٤۷
	p-value	۰/۹۷۷	۰/۰٤۷*	۰/۰۱٦*	۰/۰۷٤	۰/۰۲۳*	۰/۰۲۰*

وضعیت‌های آزمون به‌جز وضعیت اول و چهارم تفاوت آماری معنی‌داری با کودکان سالم نشان داد (P<۰/۰٥). تفاوت در نتایج تغییرپذیری سرعت کلی نوسان بین دو گروه تنها در وضعیت سوم از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰٥). تفاوت آماری معنی‌داری در تغییرپذیری سرعت نوسان در جهت A-P در وضعیت‌های ۲ و ۳ و ٥ در گروه دارای ADHD با گروه سالم مشاهده گردید (P<۰/۰٥) (جدول ۲). تغییرپذیری سرعت نوسان در جهت M-L در وضعیت‌های ۳ و ٥ تفاوت آماری معنی‌داری بین دوگروه داشت (P<۰/۰٥). به‌طور کلی تغییرپذیری تمام شاخص‌های کینتیکی تعادل در وضعیت سوم تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه داشتند و هیچکدام از شاخص‌ها در وضعیت اول و چهارم تفاوت آماری معنی‌داری نشان ندادند. در وضعیت پنجم تمام شاخص‌ها به‌جز سرعت کلی تفاوت آماری معنی‌داری نشان دادند (P<۰/۰٥) (جدول ٥).

بحث

با توجه به نتایج این مطالعه کودکان مبتلا به ADHD اختلال مشخصی در عملکرد تعادل نسبت به کودکان سالم نشان دادند. این اختلال به‌ویژه در وضعیت‌های دشوار آزمون SOT بیشتر بود. این نتایج با یافته های مطالعه Shum و Pang (۶) و مطالعه Buderath و همکاران (۱۹) همسو بود. مطالعاتی که به بررسی تعادل پویا در حالت نشسته (۷) و تعادل پویا در راه رفتن و همچنین تعادل ایستا (۹) پرداخته‌اند؛ به اتفاق گواهی بر اختلال تعادل در کودکان مبتلا به ADHD دارند.

نتایج این مطالعه نشان داد که شاخصه‌های کینتیکی تعادل در کودکان مبتلا به ADHD نسبت به گروه سالم مقادیر بزرگ‌تری داشت. پارامترهای زمانی و مکانی تعادل به‌شدت به عامل سن وابسته هستند و در دوران کودکی اختلال بیشتری نشان می‌دهند. در میان مقادیر نوسان پاسچر که از COP به‌دست می‌آید؛ پیشنهاد می‌شود سرعت COP حساس‌ترین متغیر برای نشان دادن تغییرات مرتباط با افزایش سن و همچنین تغییرات به‌دنبال بیماری‌های نورولوژیک است. محققان نشان دادند که سرعت COP زمانی که تلاش عضلانی بیشتر مورد نیاز است؛ پارامتر حساس‌تری نسبت به دامنه نوسان است. میانگین سرعت COP نشان می‌دهد که نوسان بدن چقدر سریع رخ می‌دهد. این متغیر از جابه‌جایی مسیرهای COP در جهات A-P و M-L به‌طور جداگانه تقسیم بر زمان کلی آزمون به‌دست می‌آید (۲۰). سرعت COP بزرگ‌تر نشان‌دهنده سختی بیشتر در حفظ تعادل است. با مقایسه پارامترهای زمانی (سرعت) و مکانی (دامنه نوسان) COP، کودکان مبتلا به ADHD ضعف در کنترل سرعت COP و دامنه نوسان بزرگ‌تری را نسبت به کودکان سالم نشان دادند. این نتایج با نتایج Bucci و همکاران (۲۰) همسو بود.

با توجه به تحقیقات پیشین در میان پارامترهای مختلف COP، در

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 10:39 +0330 on Saturday September 26th 2020

بررسی پارامتر مناسب برای ارزیابی عملکرد پاسچرال در کودکان مبتلا به ADHD، بین میانگین و انحراف معیار سرعت COP (تغییرپذیری)، دانشمندان تغییرپذیری متغیرهای تعادل و راه رفتن را به میانگین ارجح دانستند (۹). Mao و همکاران نشان دادند کودکان مبتلا به ADHD ثبات کمتری در الگوی حرکتی COP در حرکت اسب سواری دارند (۷). نتایج این مطالعه به طور مشابه نیز نشان داد تغییرپذیری پارامترهای COP در کودکان مبتلا به ADHD بیشتر از کودکان سالم است. این نتایج نشان می‌دهد که کودکان مبتلا به ADHD توانایی کمتری برای یافتن استراتژی صحیح برای تنظیم حرکت در هنگام اختلال تعادل دارند و به این علت پیوسته الگوی حرکتی خود را تغییر می‌دهند تا استراتژی بهتر را پیدا کنند. همچنین ممکن است کودکان مبتلا به ADHD بتوانند استراتژی صحیح را پیدا کنند؛ اما قادر نیستند همان الگوی حرکتی را حفظ نمایند (۷). به‌علاوه کودکان مبتلا به ADHD زمان بیشتری نیاز دارند تا مشکلات غیرقابل پیش‌بینی حوزه حمایتی را در مقایسه با کودکان سالم حل کنند (۶). از آنجا که کودکان مبتلا به ADHD اختلال عمکردی در مخچه دارند و عملکرد مطلوب مخچه برای تصحیح خطاهای حرکتی و زمان‌بندی حرکت ضروری است؛ این کودکان ممکن است در یافتن یا حفظ استراتژی‌های تعادلی با مشکل روبرو باشند (۱۹).

از طرفی دیگر، از آن جایی که تغییرپذیری به عملکرد اجرایی و توجه ارتباط دارد (۲۱)؛ اختلال در ظرفیت توجه مرتبط به ADHD می‌تواند در میزان تغییرپذیری پارامترهای تعادلی و همچنین مهارت راه رفتن در کودکان مبتلا به ADHD نقش مهمی داشته باشد (۲۱). در پی یافتن اثر توجه در تعادل مطالعه‌ای به ارزیابی تعادل در دو حالت فعالیت واحد و دوگانه پرداخت. نتایج نشان داد که در یک فعالیت واحد، COP کودکان مبتلا به ADHD مسیر بزرگ‌تری در جهت M-L نسبت به گروه سالم طی نموده است. در یک فعالیت دوگانه کودکان مبتلا نسبت به گروه سالم در تعادل بهتر عمل کردند. در حقیقت Shorer و همکاران نشان دادند که پارامترهای تعادل در فعالیت دوگانه در کودکان مبتلا نسبت به گروه سالم بیشتر پیشرفت می‌کند (۲۲). با این وجود، با توجه به نقص بیان شده در لایه‌های عمقی‌تر مغز مانند مخچه و عقده‌های قاعده‌ای (درگیر در کنترل حرکتی)، اختلال در توجه تنها دلیل اختلال یا تغییرپذیری در تعادل و راه‌رفتن کودکان مبتلا به ADHD نمی‌تواند باشد. در اثبات این نکته، Buderath و همکاران نتایج نمرات تعادل کودکان مبتلا به ADHD و سالم را در شرایط مختلف تعادلی بررسی و گزارش کردند که کودکان مبتلا به ADHD ضعف بارز در تعادل دارند و این یافته‌ها مشابه نتایج به‌دست آمده از بررسی تعادل در کودکان با اختلالات مخچه‌ای است (۱۹).

نتایج ما همچنین نشان داد که بی‌ثباتی در جهت A-P بیشتر از جهت M-L و در بیشتر وضعیت‌های آزمون مشاهده شد. کودکان مبتلا به ADHD برای به حداقل رساندن نوسان A-P نیروی بیشتری نسبت به کودکان طبیعی تولید می‌کنند. آنها نمی‌توانند در آزمایشات تکراری خود را با چرخش‌های تصادفی که موجب یک نوع خاص بی‌ثباتی می‌شود؛ تنظیم کنند. بنابراین گمان می‌رفت که این کودکان در یادگیری حرکتی و تنظیم خود با تغییرات دچار مشکل باشند (۶).

در بررسی علل نقص تعادلی مشاهده شده مطالعات تصویربرداری عصبی به ارزیابی ساختارها و عملکرد نواحی مغز پرداختند. فعالیت جایگزین مغز در کودکان مبتلا به ADHD می‌تواند نقص در عملکرد حسی - حرکتی که در آزمون SOT در این مطالعه دیده شد را توضیح دهد. احتمالاً این نواحی مغز کورتکس پیشانی راست، کورتکس حسی حرکتی چپ، عقده پایه‌ای، مخچه دوطرفه و vermis نیز در کورتکس کمربندی قدامی راست و ساقه مغز دوطرفه هستند. مطالعات MRI بسیاری نشان می‌دهند که با کاهش vermis خلفی تحتانی در کودکان ADHD حجم مخچه‌ای نیز کمتر است. نقص در عملکرد نواحی فوق‌الذکر منجر به کنترل پاسچر ضعیف (هیپوتونی یا هایپرتونی متوسط،کنترل دور (distal)، تعادل ایستا و پویای ضعیف)، مشکل در یادگیری حرکتی (یادگیری مهارت‌های جدید، برنامه‌ریزی برای حرکت، تعدیل تغییرات، خودکاربودن) و همکاری حسی حرکتی ضعیف (همکاری بین اعضا، توالی حرکات، استفاده از بازخورد، زمان‌بندی، پیش‌بینی و برنامه ریزی استراتژیک) می‌شود. نقص در عملکرد تعادل در کودکان مبتلا به ADHD می‌تواند یا وضعیتی مجزا و هم‌ابتلا (دو بیماری که با هم رخ می‌دهند) باشد یا ناشی از اثرات جانبی توجه ناقص یا عدم تکانشگری باشد (۲۳).

نتایج این مطالعه ارتباط مشخصی بین شناسه‌های رفتاری کودکان مبتلا به ADHD چون بیش‌فعالی و اختلال تعادلی مشاهده شده را نشان داد. از دیگر شواهد وجود ارتباط بین اختلال در عملکرد حرکتی و شناختی، مطالعه‌ای است که توسط Silva و همکاران انجام شده است. این محققان ارتباط روشنی بین بی‌ثباتی پاسچرال، اختلال در راه رفتن و اختلال شناختی در افراد مبتلا به پارکینسون گزارش کردند. آنها مشکل در تقسیم توجه، مهار پاسخ و نقص در توجه دیداری فضایی را علت اختلال حرکتی مشاهده شده بیان کردند. همچنین نشان دادند که درمان فیزیکی می‌تواند از نقص شناختی و فیزیکی افراد مبتلا به پارکینسون جلوگیری کند (۲۴). Konicarova و همکاران نیز گزارش کردند که ارتباط مشخصی بین نشانه‌های رفتاری کودکان مبتلا به ADHD و اختلالات حرکتی مشاهده شده در آنها وجود دارد (۲۵) که با نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from goums.ac.ir at 10:39 +0330 on Saturday September 26th 2020

این مطالعه همسو بود.

علاوه بر ضعف در به کارگیری استراتژی صحیح تعادلی، مشکل در یکپارچگی حسی (نقص مشاهده شده در کودکان مبتلا به ADHD) نیز می‌تواند بر توانایی تعادل اثرگذار باشد. برای رسیدن به تعادلی مناسب و کنترل وضعیت بدنی، اعمال نیروی بدن به تنهایی کافی نیست. تعادل یک واکنش حرکتی نمونه است که به یکپارچگی محرک‌های دریافتی از سیستم حسی حرکتی وابسته است. به عبارتی سیستم اعصاب مرکزی برای این که بتواند به‌موقع و به‌صورت مناسب برای کنترل تعادل، دستور فعالیت لازم را به عضلات بدهد؛ بایستی از موقعیت بدن در فضا و از ساکن بودن و یا در حال حرکت بودن آن آگاه باشد. این اطلاعات توسط گیرنده‌های حس‌های بینایی، وستیبولار و حس عمقی (گیرنده‌های پوستی، مفاصل و عضلات) به سیستم اعصاب مرکزی می‌رسد و وضعیت بدن را مشخص می‌کند. هر کدام از این سیستم‌های حسی، اطلاعات ویژه خود در مورد وضعیت بدن را در اختیار سیستم اعصاب مرکزی قرار می‌دهند. بنابراین هر سیستم، یک مرجع اطلاعاتی متفاوت برای سیستم اعصاب مرکزی محسوب می‌شود (۶). نقص بیشتر در شرایط مشکل پاسچروگرافی در این مطالعه نیز نشان از نقص در یکپارچگی حسی در کودکان ADHD دارد. در این شرایط اطلاعات وستیبولار در دسترس هستند و نقص مشاهده شده نمایانگر ضعف و ناکارآمدی این سیستم در بازیابی تعادل در زمان اختلال است. تحقیقات بیشتر در این زمینه و نقش سیستم وستیبولار در اجرای تعادل و عملکرد شناختی کودکان مبتلا به ADHD لازم به‌نظر می‌رسد.

از محدودیت‌های این مطالعه می توان به غیرقابل کنترل بودن نوع و سطح نگرش آزمودنی‌ها نسبت به آزمون، میزان آشنایی و اطلاعات قبلی آزمودنی‌ها از آزمون، میزان انگیزش و شرایط روحی و عاطفی آزمودنی‌ها در هنگام آزمون اشاره نمود. با توجه به نقش سیستم وستیبولار در اختلالات رفتاری مانند اضطراب، تکانشگری و بیش‌فعالی و نیز ضعف عملکردی مشاهده شده در این سیستم در کودکان مبتلا به ADHD؛ لذا به متخصصان توصیه می‌شود که با طراحی بازی‌های تحریک کننده سیستم وستیبولار به بهبود بیش‌فعالی این دسته از کودکان کمک نمایند.

نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی نتایج سازماندهی حسی در کودکان مبتلا به ADHD به نظر می‌رسد این کودکان اختلال در عملکرد تعادل دارند که در نتیجه ضعف در یکپارچگی حسی و یا ضعف در توجه رخ می‌دهد. در تجزیه و تحلیل مجزا سیستم‌های حسی، نشان داده شد که عملکرد ضعیف سیستم وستیبولار و بعضاً حسی پیکری و همچنین وابستگی زیاد به اطلاعات بینایی عامل اصلی اختلال تعادل در کودکان مبتلا به ADHD است.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه پایان نامه خانم زینت زرندی برای اخذ درجه دکتری در رشته حرکات اصلاحی از دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه خوارزمی بود. بدین‌وسیله از مدیریت محترم مدرسه نوآور که در انجام این مطالعه ما را یاری نمودند؛ نهایت سپاس خود را اعلام می‌داریم. همچنین از آقای دکتر جورج کانژاک و خانم فاطمه پوررجبی به خاطر مطالعه مقاله و کمک به شکل‌گیری متن تشکر می‌نماییم.

References

1. Kliegman RM, Stanton BMD, St. Geme J, Schor NF, Behrman RE. Nelson textbook of Pediatrics. 20th ed. Philadelphia: Elsevier. 2016; pp: 108-11.

2. Sagvolden T, Johansen EB, Aase H, Russell VA. A dynamic developmental theory of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) predominantly hyperactive/impulsive and combined subtypes. Behav Brain Sci. 2005 Jun; 28(3): 397-419. DOI: 10.1017/S0140525X05000075

3. Carmona S, Hoekzema E, Castellanos FX, García-García D, Lage-Castellanos A, Van Dijk KR, et al. Sensation-to-cognition cortical streams in attention-deficit/hyperactivity disorder. Hum Brain Mapp. 2015 Jul; 36(7): 2544-57. DOI: 10.1002/hbm.22790

4. Shaw P, Eckstrand K, Sharp W, Blumenthal J, Lerch JP, Greenstein D, et al. Attention-deficit/hyperactivity disorder is characterized by a delay in cortical maturation. Proc Natl Acad Sci U S A. 2007 Dec; 104(49): 19649-54. DOI: 10.1073/pnas.0707741104

5. Pitcher TM, Piek JP, Hay DA. Fine and gross motor ability in males with ADHD. Dev Med Child Neurol. 2003 Aug; 45(8): 525-35.

6. Shum SB, Pang MY. Children with attention deficit hyperactivity disorder have impaired balance function: involvement of somatosensory, visual, and vestibular systems. J Pediatr. 2009 Aug; 155(2):245-9. DOI: 10.1016/j.jpeds.2009.02.032

7. Mao HY, Kuo LC, Yang AL, Su CT. Balance in children with attention deficit hyperactivity disorder-combined type. Res Dev Disabil. 2014 Jun; 35(6): 1252-58. DOI: 10.1016/j.ridd.2014.03.020

8. Wang J, Wang Y, Ren Y. [A case-control study on balance function of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) children]. Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2003 Jun; 35(3): 280-83. [Article in Chinese]

9. Papadopoulos N, McGinley JL, Bradshaw JL, Rinehart NJ. An investigation of gait in children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: a case controlled study. Psychiatry Res. 2014 Aug; 218(3): 319-23. DOI: 10.1016/j.psychres.2014.04.037

10. Aydinli FE, Çak T, Kirazli MÇ, Çinar BÇ, Pektaş A, Çengel EK, et al. Effects of distractors on upright balance performance in school-aged children with attention deficit hyperactivity disorder, preliminary study. Braz J Otorhinolaryngol. 2018 May-Jun; 84(3): 280-89. DOI: 10.1016/j.bjorl.2016.10.007

11. Andersson G, Hagman J, Talianzadeh R, Svedberg A, Larsen HC. Dual-task study of cognitive and postural interference in patients with vestibular disorders. Otol Neurotol. 2003 Mar; 24(2): 289-93.

www.SID.ir

Archive of SID

12. Avni R, Elkan T, Dror AA, Shefer S, Eilam D, Avraham KB, et al. Mice with vestibular deficiency display hyperactivity, disorientation, and signs of anxiety. Behav Brain Res. 2009 Sep; 202(2): 210-17. DOI: 10.1016/j.bbr.2009.03.033

13. Smith PF, Zheng Y, Horii A, Darlington CL. Does vestibular damage cause cognitive dysfunction in humans? J Vestib Res. 2005; 15(1): 1-9.

14. Bioulac S, Lallemand S, Rizzo A, Philip P, Fabrigoule C, Bouvard MP. Impact of time on task on ADHD patient's performances in a virtual classroom. Eur J Paediatr Neurol. 2012 Sep; 16(5): 514-21. DOI: 10.1016/j.ejpn.2012.01.006

15. Lin CY, Yang AL, Su CT. Objective measurement of weekly physical activity and sensory modulation problems in children with attention deficit hyperactivity disorder. Res Dev Disabil. 2013 Oct; 34(10): 3477-86. DOI: 10.1016/j.ridd.2013.07.021

16. Altay MA, Görker I. Assessment of Psychiatric Comorbidity and WISC-R Profiles in Cases Diagnosed with Specific Learning Disorder According to DSM-5 Criteria. Noro Psikiyatr Ars. 2017 Dec; 55(2): 127-34. DOI: 10.5152/npa.2017.18123

17. Hassan DM, Azzam H. Sensory Integration in Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Implications to Postural Control. Contemporary Trends in ADHD Research. 2012. DOI: 10.5772/28394

18. Ruhe A, Fejer R, Walker B. The test-retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions--a systematic review of the literature. Gait Posture. 2010 Oct; 32(4): 436-45. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2010.09.012

19. Buderath P, Gärtner K, Frings M, Christiansen H, Schoch B, Konczak J, et al. Postural and gait performance in children with attention deficit/hyperactivity disorder. Gait Posture. 2009 Feb; 29(2): 249-54. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2008.08.016

20. Bucci MP, Tringali M, Trousson C, Husson I, Baud O, Biran V. Spatial and temporal postural analysis in children born prematurely. Gait Posture. 2017 Sep; 57: 230-35. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2017.06.023

21. Amboni M, Barone P, Hausdorff JM. Cognitive contributions to gait and falls: evidence and implications. Mov Disord. 2013 Sep; 28(11): 1520-33. DOI: 10.1002/mds.25674

22. Shorer Z, Becker B, Jacobi-Polishook T, Oddsson L, Melzer I. Postural control among children with and without attention deficit hyperactivity disorder in single and dual conditions. Eur J Pediatr. 2012 Jul; 171(7): 1087-94. DOI: 10.1007/s00431-012-1695-7

23. Posner J, Park C, Wang Z. Connecting the dots: a review of resting connectivity MRI studies in attention-deficit/hyperactivity disorder. Neuropsychol Rev. 2014 Mar; 24(1): 3-15. DOI: 10.1007/s11065-014-9251-z

24. Silva KG, De Freitas TB, Doná F, Ganança FF, Ferraz HB, Torriani-Pasin C, et al. Effects of virtual rehabilitation versus conventional physical therapy on postural control, gait, and cognition of patients with Parkinson's disease: study protocol for a randomized controlled feasibility trial. Pilot Feasibility Stud. 2017 Dec; 3: 68. DOI: 10.1186/s40814-017-0210-3

25. Konicarova J, Bob P, Raboch J. Balance deficits and ADHD symptoms in medication-naïve school-aged boys. Neuropsychiatr Dis Treat. 2014 Jan; 10: 85-88. DOI: 10.2147/NDT.S56017

Downloaded from goums.ac.ir at 10:39 +0330 on Saturday September 26th 2020

www.SID.ir