آموزش بازداری پاسخ، توانایی برنامه‌ریزی و سرعت پردازش به کودکان مبتلابه اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی: مقایسه رویکرد توانبخشی‌شناختی-حرکتی با دارودرمانی[1]

سعید اعظمی[2]
سیاوش طالع پسند[3]
مرتظی نظیفی[4]
اسحاق رحیمیان بوگر[5]

تاریخ وصول: ۹۵/۵/۱۰ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۱۶

چکیده

اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی به عنوان یک اختلال عصبی- رشدی، علاوه بر نشانه‌های رفتاری خاص با نقص در کارکردهای شناختی همراه است. پژوهش حاضر با هدف مقایسه‌ی اثربخشی دو رویکرد توانبخشی شناختی- حرکتی و دارو درمانی در بهبود کارکردهای اجرایی کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی انجام شد. این یک مطالعه نیمه آزمایشی با سنجش‌های پس‌آزمون و پیگیری بود که در یک طرح یک‌سر کور سه گروه را باهم مقایسه می‌کرد. ۴۸ کودک مبتلا به اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی به شیوه نمونه‌گیری ملاکی انتخاب و بر اساس شدت اختلال همتا شده و به طور تصادفی به سه گروه توانبخشی شناختی- حرکتی (۱۶ نفر)، دارو درمانی (۱۶ نفر) و کنترل فعال (۱۶ نفر) گمارده شدند. تمام شرکت‌کنندگان توسط فرم کوتاه سه خردآزمونی هوش وکسلر کودکان- تجدیدنظرشده و آزمون‌های رنگ-واژه استروپ، برج لندن و رمزنویسی وکسلر مورد آزمون قرارگرفتند و والدین آنها، این کودکان را با پرسشنامه علائم مرضی کودک-۴ (CSI-4) رتبه‌بندی نمودند. داده‌ها با استفاده از تحلیل ورایانس چند متغیری و آزمون‌های تی وابسته با تصحیح بن فرونی به عنوان آزمون‌های تعقیبی، تحلیل شدند. توانبخشی شناختی حرکتی به طور معناداری منجر به تغییرات موثر و پایدار در عملکرد آزمودنی‌ها در مولفه‌های کارکرد اجرایی اعمّ از بازداری پاسخ، برنامه‌ریزی و سرعت پردازش شد و تنها در مولفه سرعت پردازش، تغییرات ایجاده شده در مرحله

---

۱. این مقاله مستخرج از رساله دکتری روان‌شناسی نویسنده اول در دانشگاه سمنان می‌باشد.

۲. دانشجوی دکتری روان‌شناسی دانشگاه سمنان sa.azamy@semnan.ac.ir

۳. دانشیار علوم‌تربیتی دانشگاه سمنان (نویسنده مسئول) stalepasand@semnan.ac.ir

۴. استادیار روان‌شناسی دانشگاه بجنورد nazifi@ub.ac.ir

۵. دانشیار روان‌شناسی بالینی دانشگاه سمنان i_rahimian@semnan.ac.ir

پیگیری افت معنادار به سطوح پایین‌تر را نشان داد. بعلاوه، با وجود عملکرد بهتر کودکان گروه توانبخشی شناختی- حرکتی نسبت به گروه دارودرمانی، تغییرات ایجاد شده به لحاظ آماری معنادار نبود. به طور کلی این یافته‌ها بیانگر آن بود که توانبخشی شناختی- حرکتی رویکرد اثربخشی در درمان اختلال نارسایی‌توجه/بیش‌فعالی است و می‌توان از آن به عنوان یک فن‌درمانی مکمل دارودرمانی استفاده کرد.

واژگان کلیدی: اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی (ADHD)، توانبخشی شناختی- حرکتی (CMR)، دارو درمانی، کارکرد اجرایی

مقدمه

اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی[1] به عنوان رایج‌ترین اختلال عصبی- تحولی دوران کودکی، در بین پسرها ۲ برابر بیش‌تر از دخترها گزارش شده (انجمن روانپزشکی امریکا[2]، ۲۰۱۳) و میزان شیوع آن از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۱، با ۴ درصد افزایش ۱۱ درصد برآورد شده است (ویسر[3] و همکاران، ۲۰۱۴). زارع بهرام‌آبادی و گنجی (۱۳۹۳) نیز شیوع ۱۲/۵۵درصدی را در پسران و ۴/۵۳ درصدی را در دختران ۷-۱۲ ساله گزارش کرده‌اند. شواهد پژوهشی حاکی از دخالت عوامل عصب‌شناختی (میک و فارون[4]، ۲۰۰۸) همچون کژکاری قطعه‌ی پیشانی و عقده پایه در ایجاد و تشدید نشانه‌های بالینی این کودکان می‌باشد (نیگ[5]، ۲۰۰۶؛ بارکلی[6]، ۲۰۰۶). فرایندهای عالی شناختی که در نگه‌داری اطلاعات در ذهن، دستکاری آن‌ها جهت اقدام به عمل، خودکنترلی، برنامه‌ریزی و سازگاری رفتار با ویژگی‌های موقعیتی دخالت دارند (دیویدسون، آمسو، آندرسون و دایمنود[7]، ۲۰۰۶، چان، شام، تولوپولو و چن[8]، ۲۰۰۸) و به عنوان کارکردهای اجرایی[9] شناخته می‌شوند، به همین ساختارهای مغزی مربوط می‌باشند (بارکلی، ۲۰۰۶). شواهد پژوهشی متعدد حاکی از نقص در کارکردهای بازداری پاسخ، توانایی برنامه‌ریزی و سرعت پردازش در کودکان ADHD

1. Attention Deficit/ Hyperactivity disorder(ADHD)
2. American Psychiatric Association (APA)
3. Visser
4. Mick & Faraone
5. Nigg
6. Barkley
7. Davidson, Amso, Anderson & Diamond
8. Chan, Sham, Toulopoulou & Chen
9. excecutive functions

می‌باشد (ویلکات، دویل، نیگ، فارون و پنینگ‌تون[1]، ۲۰۰۵؛ کاستلانوس، سونوگابارک، میلهام و تانوک[2]، ۲۰۰۶؛ راپورت[3] و همکاران، ۲۰۰۹؛ جاکوبسن[4] و همکاران، ۲۰۱۱؛ صفری، آقایی، نظیفی و اعظمی، ۱۳۹۲؛ اوربن، راپورت، فریدمن و کفلر[5]، ۲۰۱۴).

بازداری پاسخ به عنوان توانایی توقف یا خودداری کردن از پاسخ جاری خوب یادگیری (اوربن و همکاران، ۲۰۱۴) یکی از مولفه‌های مهم کارکرد اجرایی در خودتنظیمی رفتاری می‌باشد (راپورت و همکاران، ۲۰۰۹). در همین راستا لیپزی و اسچاچر[6] (۲۰۱۰) در مطالعه‌ی فراتحلیلی خود نشان دادند که افراد ADHD در مقایسه با گروه کنترل با اندازه اثر ۰/۶۳، دچار نقص در کارکرد بازداری پاسخ می‌باشند. همچنین سندرکا، گرابوسکا، سیوچک، گیرک و چمیلاک[7] (۲۰۱۲) در پژوهش خود با استفاده از تکلیف توقف- علامت[8]، نقص کارکرد بازداری پاسخ افراد دارای ADHD را در مقایسه با گروه کنترل را گزارش کردند. بعلاوه کروسیب[9] و همکاران (۲۰۱۳) نیز در پژوهشی با هدف بررسی میزان همبستگی بین صفت ADHD با کارکرد بازداری پاسخ، نشان دادند که با افزایش میزان صفت ADHD در افراد، بازداری پاسخ آنان ضعیف‌تر، نهفتگی پاسخ‌شان کندتر و تغییرپذیری آنان بیشتر می‌شود.

توانایی برنامه‌ریزی نیز به عنوان یکی دیگر از کارکردهای اجرایی درگیر در اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی (گورتس، ورت، اوسترلان، رویرز و سرگنت[10]، ۲۰۰۵؛ مارتل، نیکولاس و نیگ[11]، ۲۰۰۷؛ صفری و همکاران، ۱۳۹۲)، توانایی تدوین نقشه‌ی راه برای رسیدن به هدف یا تکمیل تکلیف و همچنین توانایی تصمیم‌گیری در مورد تعیین اولویت می‌باشد (داوسن و گوایر، ۲۰۰۴). در همین راستا شرس[12] و همکاران (۲۰۰۴) در پژوهشی

1. Wilcutt, Doyle, Nigg, Faraone & Pennington
2. Castellanos, Sonuga-Barke, Milham & Tannock
3. Rapoort
4. Jacobson
5. Orban, Rapport, Friedman & Kofler
6. Lipszyc & Schachar
7. Senderecka, Grabowska, Szewczyk, Gerc & Chmylak
8. Stop- Signal Task (SST)
9. Crosibe
10. Geurts, Verte, Oosterlaan, Roeyers & Sergeant
11. Martel, Nikolas & Nigg
12. Scheres

با هدف مقایسه‌ی کارکردهای اجرایی کودکان پسر ADHD و عادی در پنج بعد (بازداری پاسخ، برنامه‌ریزی، جابجایی تکلیف، حافظه‌کاری و سیالی کلامی)، نشان دادند که پسران مبتلا به ADHD در شاخص‌های بازداری (کنترل تداخل و بازداری از ادامه پاسخ)، برنامه‌ریزی و سیالی عملکرد ضعیف‌تری نسبت به کودکان عادی داشتند. ویلکات و همکاران (۲۰۰۵) نیز نقص در کارکرد برنامه‌ریزی را به عنوان یکی از آسیب‌های معمول در بین کودکان ADHD بیان می‌کنند بطوریکه اندازه اثر (۰/۶۹ الی ۰/۵۱ =d) را برای آزمون برج لندن این کودکان گزارش کرده‌اند.

سرعت پردازش، به عنوان سرعت اتمام تکلیف با دقت مناسب تعریف شده (جاکوبسن و همکاران، ۲۰۱۱)، که در آن کودکان دارای ADHD، نسبت به همسالان خود در فرایند پردازش اطلاعات کندتر می‌باشند (ویلکات، پنینگتون، اولسن، چابیلداس و هالسلندر[1]، ۲۰۰۵). نقص در کارکرد سرعت پردازش کودکان ADHD مربوط به مرحله‌ی جهت‌یابی و ادارک محرک نمی‌باشد که در نواحی خلفی مغز پردازش می‌شوند بلکه بیشتر در حالت آمادگی برای پاسخ[2]- انتخاب یک پاسخ مناسب به محرک- بروز می‌یابد که به مدارهای مغزی پیش‌پیشانی و پیش‌حرکتی[3] مرتبط می‌باشد (موستوفسکی و سایموندز[4]، ۲۰۰۸). لارنس[5] و همکاران (۲۰۰۲) معتقدند که کودکان ADHD اغلب در انجام تکالیف به ویژه تکالیف شناختی، کند می‌باشند.

با توجه به نواقص نوروسایکولوژیکی مطرح شده، یکی از رایج‌ترین درمان‌های اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی تجویز داروهایی است (کانرز[6]، ۲۰۰۲؛ هاف-چارلیر و کلمنت[7]، ۲۰۰۹) که با تاثیر بر روی ساختارهای مغزی درگیر در این اختلال منجر به بهبود عملکرد کارکردهای اجرایی این کودکان می‌شود. از جمله معروترین این داروها می‌توان به متیل فنیدیت (ریتالین)، متیل فنیدیت با اثر آزادسازی طولانی(کانسرتا یا متادیت)، دکستروآمفتامین، دکستروواستات، دکسترین سی آر و آدرال اشاره کرد (اُریز-بیچر[8]، ۲۰۰۴).

1. Willcutt, Pennington, Olson, Chhabildas, & Hulslander
2. preparedness to respond
3. premotor
4. Mostofsky & Simmonds
5. Lawrence
6. Conners
7. Hauth–Charlier & Clement
8. Ortiz-Becher

شواهد پژوهشی حاکی از تاثیر ۷۰ تا ۸۰ درصدی داروهای روان محرک در کاهش نشانه‌های بالینی این کودکان می‌باشد (تیتر، ۱۹۹۸ به نقل از برجعلی و همکاران، ۱۳۹۳؛ سوانسون و ولکو، ۲۰۰۱ به نقل از کمپ‌بل[1]، ۲۰۰۳؛ ویگال[2] و همکاران، ۲۰۱۲).

از جمله رویکردهای درمانی غیر دارویی این اختلال که توجه متخصصان زیادی را به خود جلب کرده می‌توان به رویکرد توانبخشی شناختی- حرکتی[3] اشاره کرد (وندت، ۲۰۰۰؛ ناجل، ۲۰۰۵؛ گاپین، ۲۰۰۹؛ بایلی، ۲۰۰۹؛ پیپ‌میر[4] و همکاران، ۲۰۱۵؛ زیریز و جانسن[5]، ۲۰۱۵). توانبخشی شناختی- حرکتی در چند گام متوالی اجرا می‌شود. در گام اول نارسایی شناختی اندازه‌گیری یا شناسایی می‌شود. در گام دوم متناسب با نقایص شناسایی شده هر فرد، تمرین‌های شناختی- حرکتی طراحی و ارائه می‌شود که بر طبق اصل شکل‌پذیری مغزی[6] چنین فرض می‌شود که با تحریک متداوم نواحی درگیر در این اختلال (اوربن و همکاران، ۲۰۱۴)، تغییرات شیمیایی مشابه با مصرف داروهای محرک (افزایش سطح دپامین و نوراپی‌نفرین) در مغز ایجاد می‌کنند (گاپین، لابن و اتنیر[7]، ۲۰۱۱؛ لنز[8]، ۲۰۱۲؛ ویگال، امرسون، گهریک و گالاستی[9]، ۲۰۱۳). رویکرد توانبخشی شناختی- حرکتی منطبق با الگوی گذرگاه‌های دوگانه سونوگابارک (۲۰۰۳؛ ۲۰۰۵) مبنی بر کژکاری سیستم‌های کنترل قشری بالا به پایین[10] و سیستم‌های تنظیم کننده‌ی زیر قشری پایین به بالا[11] در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی، تمرین‌های شناختی- حرکتی را ارائه می‌دهد که مستقیماً مهارت‌های شناختی مانند توجه، تمرکز، حافظه‌کاری (کلامی و دیداری- فضایی) استدلال، انتزاع و تحلیل منطقی را هدف قرار می‌دهند (اُریز بیچر، ۲۰۰۴).

1. Campbell
2. Wigal
3. Motor- Cognitive Rehabilitation
4. Piepmeier
5. Ziereis & Jansen
6. Brain plasticity
7. Gapin, Labban & Etnier
8. Lenz
9. Wigal, Emmerson, Gehricke & Galassetti
10. top-down cortical control systems
11. bottom-up subcortical regulatory systems

در همین راستا شواهد پژوهشی حاکی از آن است که انجام فعالیت‌های حرکتی به ویژه در بهبود کارکردهای شناختی کودکان موثر می‌باشد (اتنیر[1] و همکاران، ۱۹۹۷؛ سیبلی[2] و اتنیر، ۲۰۰۳؛ شافر و همکاران، ۲۰۰۰؛ بایلی، ۲۰۰۹؛ بست[3]، ۲۰۱۰؛ ویسنیاسک، وربورگ، استرلان و مولندیک[4]، ۲۰۱۶). پیپ‌میر و همکاران (۲۰۱۵) نیز در پژوهشی با هدف بررسی و مقایسه‌ی اثر فعالیت‌های حرکتی شدید بر روی عملکرد شناختی کودکان با/ بدون ADHD نشان دادند که انجام فعالیت‌های حرکتی در بهبود سرعت پردازش و بازداری پاسخ کودکان با/ بدون ADHD موثر می‌باشد، اما در خصوص بهبود توانایی برنامه‌ریزی یا جابجایی زمینه[5] تاثیرات سودمندی ندارد.

به طورکلی رویکرد توانبخشی شناختی- حرکتی با مستقیماً هدف قرار دادن نواقص نورورلوژیکی درگیر در این اختلال، ساختارهای زیربنایی مرتبط با کارکردهای اجرایی را همچون قطعه‌های پیشانی و پیش‌پیشانی، عقده‌های پایه، مخچه و سینگولیت جلویی (فلپس و لی‌دوکس[6]، ۲۰۰۵؛ بارکلی، ۲۰۰۶؛ هلپرن[7] و همکاران، ۲۰۱۱) را تحت تاثیر قرار می‌دهد. از این رو انتظار می‌رود برخلاف مکانسیم عمل رویکرد دارو درمانی که تنها تاثیر تحریک‌کنندگی بر این نواحی دارند، رویکرد توانبخشی شناختی منجر به ساخت مسیرهای جدید (عصب‌زایی[8])، رشد و گسترش مسیرهای عصبی (سیناپس‌زایی[9]) موجود در مغز می‌شود (چادوک، اریکسون، پراکاش، ون‌پاتر[10] و همکاران، ۲۰۱۰؛ چادوک و همکاران، ۲۰۱۲؛ اوربن و همکاران، ۲۰۱۴) در نتیجه تغییرات ساختاری بادوامی ایجاد می‌کند. بعلاوه مصرف این داروها در ۳۰ درصد از کودکان فاقد اثربخشی مطلوب می‌باشد و همچنین در برخی دیگر با عوارض جانبی همچون بی‌خوابی، بی‌اشتهایی، تاخیر رشدی و سردرد همراه

1. Etnier
2. Sibley
3. Best
4. Vysniauske, Verburgh, Oosterlaan & Molendijk
5. set shifting
6. Phelps & Doux
7. Helpern
8. neurogenesis
9. synaptogenesis
10. Chaddock, Erickson, Prakash, VanPatter

بوده (کانر[1]، ۲۰۰۶؛ آکادمی طب اطفال آمریکا[2]، ۲۰۱۱؛ ویگال و همکاران، ۲۰۱۳) و معمولا دارای تاثیرات موقتی محدود به زمان مصرف دارو می‌باشند (سونوگابارک، دیلی و تامسون[3]، ۲۰۰۱؛ باربارسی[4] و همکاران، ۲۰۰۶؛ وان‌در اورد، پرینز، اوسترلان و املکامپ[5]، ۲۰۰۸، تاپلاک، کانرز، شوستر، نزی ویک و پارکس[6]، ۲۰۰۸). بعلاوه تاکنون دارو درمانی نتوانسته تاثیرات طولانی مدتی بر روی عملکرد تحصیلی (لانگبرگ و بکر[7]، ۲۰۱۲)، عملکرد شناختی (سوانسون، بیلر و ولکاو[8]، ۲۰۱۱؛ اعظمی، مقدس و سهرابی، ۱۳۹۲) روابط اجتماعی (مورگ[9] و همکاران، ۲۰۱۲) یا نقایص کارکردی و سازگاری رفتاری (اپستین[10] و همکاران، ۲۰۱۰) این کودکان داشته باشد.

از این رو تنها استفاده از داروهای روان محرک برای بهبود مشکلات فراوان مربوط به اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی کافی به نظر نمی‌رسد (وندت، ۲۰۰۰؛ هاروی و سیمون[11]، ۲۰۰۶؛ عابدی‌شاپورآبادی، پورمحمدرضای تجریشی و محمدخانی، ۱۳۹۱؛ اعظمی و همکاران، ۲۰۱۶)، بعلاوه نیاز به تداوم درمان در طول زندگی به منظور فرونشاندن نشانه‌ها، بسیار هزینه‌بر و مشکل‌ساز می‌باشد (هالپرین و هیلی[12]، ۲۰۱۱) از این رو دسترسی به درمان‌های مکمل یا جایگزین همچون توانبخشی شناختی- حرکتی برای افرادی که به دارو درمانی پاسخ مناسبی نمی‌دهند، ضروری است. از سویی دیگر، گرچه شواهد پژوهشی توانسته‌اند فرضیه‌ی اثربخشی توانبخشی شناختی- حرکتی را بر روی کارکردهای شناختی (چانگ، لابان، گاپین و اتنیر[13]، ۲۰۱۲) به ویژه بر روی کارکردهای اجرایی (بست، ۲۰۱۰؛ چانگ، چو، چن و وانگ[14]، ۲۰۱۱؛ چانگ، لیو، یو و لی[15]، ۲۰۱۲؛ چانگ، تیسای، و

1. Connor
2. American Academy of Pediatrics
3. Sonuga-Barkley, Daley & Thompson
4. Barbaresi
5. Van der Oord, Prins, Oosterlaan & Emmelkamp
6. Toplak, Conners, Shuster, Knezevic & Parks
7. Langberg & Becker
8. Swanson, Baler & Volkow
9. Murg
10. Epstein
11. Harvey & Simon
12. Halperin & Healey
13. Chang, Labban, Gapin & Etnier
14. Chang, Chu, Chen & Wang
15. Chang, Liu, Yu & Lee

همکاران، ۲۰۱۱؛ وربورگ، کونیگز، اسچردر و استرلان[1]، ۲۰۱۴) نشان دهند، اما پژوهش‌های صورت گرفته در این حیطه از نظر کمیت محدود بوده، بطوریکه طبق مرور سیستماتیک گراسمن، آلوز، سانتوز- گالدوروز و گالدوروز[2] (۲۰۱۴) بر روی مقالات چاپ شده بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۳، تنها سه پژوهش اثربخشی انجام یک جلسه فعالیت حرکتی را بر روی کارکردهای شناختی کودکان ADHD مورد بررسی قرار داده که تنها دو مورد از آن‌ها اثربخشی شرکت در ۳۰ دقیقه فعالیت حرکتی را بر بهبود کارکردهای شناختی گزارش کرده‌اند (مدینا[3] و همکاران، ۲۰۱۰؛ چانگ، تیسای و همکاران، ۲۰۱۱). بعلاوه این مطالعات از نظر کیفیت دچار مسائل روش شناختی متعددی همچون فقدان استفاده از گروه کنترل، حجم پایین نمونه و زمان کم مداخله حرکتی (کمتر از ۲۰ دقیقه) می‌باشند، از این رو در پژوهش حاضر، به کمک سه گروه آزمایشی توانبخشی شناختی- حرکتی، دارو درمانی و کنترل فعال، پس از تعیین میزان اثربخشی رویکرد توانبخشی شناختی- حرکتی، نتایج این دو رویکرد درمانی مقایسه شده و بررسی می‌شود که آیا رویکرد درمانی توانبخشی شناختی- حرکتی، جایگزین مناسبی برای دارو درمانی در درمان کودکان مبتلا به ADHD می‌باشد؟

روش پژوهش

طرح پژوهش حاضر نیمه آزمایشی از نوع پس آزمون- پیگیری با سه گروه می‌باشد که بر اساس هدف کاربردی است و به صورت یک سر کور انجام شده است. جامعه‌ی آماری این پژوهش شامل کلیه‌ی دانش آموزان پسر ۱۲-۹ ساله‌ی مدارس عادی منطقه ۹ شهر تهران می‌باشند که براساس نتایج آزمون‌های روانی، مصاحبه بالینی با والدین، مشاهده و قضاوت بالینی کودک تشخیص اختلال ADHD را دریافت کردند. حجم گروه نمونه در این پژوهش شامل ۴۸ دانش آموز پسر دبستانی مبتلا به ADHD می‌باشد که به صورت در دسترس و براساس ملاک‌های ورود و خروج انتخاب شدند سپس افراد نمونه براساس شدت اختلال (نمره‌ای که هر فرد در پرسشنامه CSI-IV، فرم والد کسب کرده) و نمره هوش‌بهر (نمره‌ای که هر فرد در فرم کوتاه ۴تایی وکسلر کسب کرده) همتا شده و به طور تصادفی به سه گروه آزمایشی توانبخشی شناختی- حرکتی، دارو درمانی و کنترل فعال تقسیم شدند که

1. Verburgh, Konigs, Scherder & Oosterlaan
2. Grassmann, Alves, Santos-Galduroz & Galduroz
3. Medina

هر گروه دارای ۱۶ نفر بود (n=۱۶ گروه الف و n=۱۶ گروه ب و n=۱۶ گروه ج، β=۰/۹۰- ۱، ۰/۵= حجم اثر، α=۰/۰۵ (استیونس[1]، ۲۰۰۷، ص ۴۱۵)). ملاک‌های ورود شامل موارد زیر بود: ۱- دریافت تشخیص ADHD براساس مصاحبه بالینی، مقیاس‌های درجه‌بندی و تشخیص روانپزشک، ۲- قرار گرفتن در دامنه‌ی سنی ۹ تا ۱۲ سال، ۳- بهره هوشی بالای ۹۰، ۴- تعهد و همکاری لازم والدین و ملاک‌های خروج موارد زیر را شامل می‌شد: ۱- داشتن اختلالات همراه شدید، همچون اختلال نافرمانی مقابله‌ای، سندرم درخودماندگی، سندرم آسپرگر و افسردگی، ۲- داشتن سابقه حملات صرعی در طی ۲ سال گذشته، ۳- داشتن نوعی معلولیت حرکتی، ۴- داشتن نوعی بیماری پزشکی که فرد را وادار به جستجوی فوری درمان سازد.

ابزار پژوهش: آزمون رنگ- واژه استروپ: آزمون استروپ اولین بار در سال ۱۹۳۵ توسط ریدلی استروپ به منظور اندازه‌گیری توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی ساخته شده است. این آزمون در پژوهش‌های مختلف و در گروه‌های بالینی متعدد، برای اندازه‌گیری توانایی بازداری از پاسخ، توجه انتخابی، تغییرپذیری شناختی و انعطاف‌پذیری شناختی مورد استفاده قرار گرفته است. آزمون استروپ شامل دو مرحله تمرینی و یک مرحله اصلی است که در آن از آزمودنی خواسته می‌شود تا تنها به رنگ واژه‌ها توجه کند و به خود نوشته توجه نداشته باشند (دیویدسون، زاک، ویلیام ۲۰۰۳). نمره بازداری پاسخ، از تفاضل تعداد پاسخ صحیح از تعداد پاسخ اشتباه فرد بدست می‌آید. ضریب پایایی این آزمون برای دو هفته ۰/۷۱ گزارش شده است (علیلو، حمیدی و شیروانی، ۱۳۹۰).

آزمون برج لندن (TOL): در این پژوهش از آزمون برج لندن به منظور سنجش توانایی برنامه‌ریزی دانش‌آموزان استفاده شد. این آزمون اولین بار توسط شالیس در سال ۱۹۸۲ (به نقل از کریکوریان، بارتوکی و گی[2]، ۱۹۹۴) طراحی شده است که دارای ۱۲ مرحله می‌باشد و هر مرحله را می‌توان با سه کوشش انجام داد در صورتیکه آزمودنی در کوشش اول موفق شود ۳ امتیاز و صفر خطا، در کوشش دوم ۲ امتیاز و ۱ خطا، در کوشش سوم ۱ امتیاز و ۲ خطا می‌گیرد و اگر در هر سه کوشش موفق نشود ۳ نمره خطا دریافت می‌کند. این آزمون دارای روایی سازه مناسب در سنجش برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی افراد است. اعتبار این آزمون

1. Stevens
2. Krikorian, Bartok & Gay

نیز ۰/۷۹ گزارش شده است (لزاک و همکاران، ۲۰۰۴؛ به نقل از مشهدی، رسول‌زاده-طباطبایی، آزادفلاح و سلطانی‌فر، ۱۳۸۸).

آزمون رمزنویسی وکسلر: این آزمون یکی از خرد مقیاس‌های آزمون هوش وکسلر چهار (WISC-IV) می‌باشد که برای اندازه‌گیری سرعت پردازش اطلاعات به کار می‌رود. در این خرده آزمون، آزمودنی به رونویسی نمادهایی می‌پردازد که همراه با اشکال هندسی ساده یا ارقام می‌باشد که در آن سرعت انجام کار مهم می‌باشد. ضریب پایایی همسانی درونی آن ۰/۸۵ گزارش شده است (اهرمی، فرامرزی، شوشتری و عابدی، ۱۳۹۱).

پرسشنامه علائم مرضی کودکان۱ (CSI-4): این پرسشنامه از ابزارهای غربالگری رایج برای اختلال‌های روانپزشکی کودکان می‌باشد که بر اساس ملاک‌های راهنمایی تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی ساخته شده است و ۱۱ طبقه اختلال رفتاری و هیجانی کودکان ۵ تا ۱۲ سال را غربال می‌کند. در این پژوهش، از فرم والد به منظور غربال‌گری و همچنین همتاسازی اعضای نمونه براساس شدت اختلال ADHD استفاده شد. نجفی، فولادچنگ، علیزاده و محمدی‌فر (۱۳۸۸) پایایی آن را با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۲ گزارش کرده‌اند.

فرم کوتاه وکسلر: در این پژوهش به منظور غربالگری آزمودنی‌ها به لحاظ نمره هوشبهر، از فرم کوتاه آزمون هوش تجدید نظر شده‌ی وکسلر کودکان۲ استفاده شد. ضریب اعتبار بهترین فرم چهارتایی این آزمون (واژگان، اطلاعات، مکعب ها و تکمیل تصاویر)، ۰/۹۱گزارش شده است (شهیم، ۱۳۷۳). مجموع نمرات تراز شده‌ی به دست آمده از این چهار خرده آزمون، با استفاده از فرمول (هوشبهر انحرافی= ۴۰+ (X) ۱/۵) قابل تبدیل به هوشبهر انحرافی می‌باشد. افرادی را که نمره هوشبهر آنان از ۹۰ پایین‌تر بود، از طرح خارج شدند.

روند اجرای پژوهش: در مرحله نخست از بین ۱۱۲ نفر معرفی شده از سوی مدارس، پس از اجرای مصاحبه با والدین این دانش آموزان و مشاهده‌ی آنان، ۴۸ نفر بر طبق ملاک‌های ورود- خروج و در طی یک نمونه‌گیری چند مرحله‌ای انتخاب شدند، سپس از والدین این کودکان فرم‌های موافقت آگاهانه جهت شرکت در پژوهش اخذ شد. در نهایت

1. Child Syndrome Inventory (CSI_4)
2. Wechsler Intelligence Scale for Children- Revised (WISC-R)

کلیه‌ی شرکت‌کنندگان براساس شدت اختلال‌شان همتا شده و به طور تصادفی به سه گروه آزمایشی توانبخشی حرکتی- شناختی، دارو درمانی و کنترل فعال انتساب یافتند که حجم هر گروه ۱۶ نفر بود. پس از این مرحله بر طبق زمان‌بندی مشخص شده، سنجش‌گرها بدون آگاهی از اهداف پژوهش و نوع گروه‌بندی آزمودنی‌های، سنجش‌های مربوط به پس‌آزمون و پیگیری سه ماهه را انجام دادند (یک سر کور).

جلسات درمانی برای گروه توانبخشی شناختی- حرکتی شامل ۲۰ جلسه (هفته‌ای ۳ جلسه‌ی ۱ ساعته) گروهی (دو گروه ۵ نفری و یک گروه ۶ نفری) بود و بر طبق محتوای توافق آگاهانه با والدین این کودکان، انتظار می‌رفت که از دادن دارو به فرزندانشان در طی جلسات درمانی خودداری نمایند. در طول مدّت هر یک از این جلسات یک ساعته، آزمودنی‌ها ۵ دقیقه گرم کردن[1]، ۵ دقیقه خنک کردن[2] و ۵۰ دقیقه به انجام فعالیت‌های شناختی- حرکتی پیشرونده شامل انجام حرکات زنجیره‌ای، شروع با تک زنجیره در دست و سپس انجام زنجیره‌سازی در پاها و در انتها انجام حرکات زنجیره‌ای ترکیبی دست و پا (تمامی این گروه فعالیت‌ها از نظر سرعت و پیچیدگی به طور پیشرونده بودند) مشغول بودند. تمامی آزمودنی‌های این گروه با استفاده از مترونوم و ضرب آهنگ‌های تک ضرب، دو ضرب و .... فعالیت‌های حرکتی و بدنی متناسب با هر ضرب آهنگ‌ها را انجام می‌دادند.

اعضای مربوط به گروه کنترل فعال نیز همچون گروه توانبخشی شناختی- حرکتی، ۲۰ جلسه (هفته‌ای ۳ جلسه‌ی ۱ ساعته) گروهی (دو گروه ۵ نفری و یک گروه ۶ نفری) را تکمیل کردند. اعضای این گروه در طول هر جلسه فعالیت‌های ساده و غیرپیشرونده‌ای را انجام می‌دادند که جنبه درمانی نداشت و تنها به منظور حفظ شباهت شرایط درمانی با شرایط کنترل و افزایش اعتبار درونی نتایج، طرح‌ریزی شده بود. گروه داروی درمانی نیز با تجویز روانپزشک روزانه ۲ تا ۳ قرص ریتالین ۱۰ میلی گرمی (متیل فنیدیت با آزاد سازی فوری) مصرف می‌کردند. بعلاوه به منظور کنترل متغیرهای غیراختصاصی و بررسی نحوه و دوز مصرفی دارو، به طور منظم دو هفته یکبار ملاقات شدند. لازم به ذکر است که از والدین کودکان این گروه نیز درخواست شد تا ۲۴ ساعت قبل از جلسه‌ی پیگیری از دادن دارو به فرزندانشان خودداری نمایند.

---

1. warm up
2. cool down

یافته‌های پژوهش

برای اندازه‌گیری کارکردهای اجرایی از سه مولفه‌ی برنامه‌ریزی (امتیاز مثبت در آزمون برج لندن)، بازداری پاسخ (نمره تداخل در آزمون استروپ) و سرعت پردازش (تعداد پاسخ صحیح در آزمون رمزنویسی وکسلر) استفاده شد. با توجه به تعدد متغیرهای وابسته، برای تعیین اثربخشی توانبخشی شناختی- حرکتی از آزمون تحلیل واریانس چند متغیری استفاده شد. از این رو ابتدا به منظور اطمینان از رعایت پیش فرض این آزمون (منظور برابری کوواریانس متغیرهای وابسته در تمامی سطوح متغیر مستقل) از آزمون باکس استفاده شد که نتایج آن حاکی از رعایت این مفروضه بود (P>۰/۰۵، ۱۳/۴۸= باکس M)، در گام بعدی با توجه به مقدار (۰/۶۳۸=لامبدای ویلکز، P<۰/۰۱، ۳/۶۱= (۸۶ و ۶)F، ۰/۲۰۱ =مجذور ایتا)، مشخص شد که بین سطوح متغیر مستقل در کارکردهای اجرایی (منظور بازداری پاسخ، برنامه‌ریزی و سرعت پردازش) به عنوان متغیر ترکیبی وابسته، تفاوت معناداری وجود دارد.

جدول ۱. نتایج تحلیل آنوآ برای بررسی الگوهای تفاوت در مولفه‌های کارکرد اجرایی

منابع تغییر	نوع گروه	میانگین	انحراف‌استاندارد	F	سطح معناداری	مجذور ایتا
بازداری پاسخ	توانبخشی شناختی- حرکتی	۳۳/۴۳	۹/۹۷۳	۵/۴۸	۰/۰۰۷	۰/۱۹۶
	دارو درمانی	۲۷/۱۸	۹/۰۷۹			
	کنترل فعال	۲۱/۱۸	۱۲/۰۹۵			
برنامه ریزی	توانبخشی شناختی- حرکتی	۲۹/۹۳	۳/۵۸۶	۵/۴۰	۰/۰۰۸	۰/۱۹۴
	دارو درمانی	۹/۸۷	۵/۴۳۹			
	کنترل فعال	۱۱/۰۶	۴/۲۶۵			
سرعت پردازش	توانبخشی شناختی- حرکتی	۴۴/۵۰	۶/۸۹۹	۹/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۲۸۶
	دارو درمانی	۳۹/۸۷	۷/۶۱۴			
	کنترل فعال	۳۳/۱۸	۸/۱۶۶			

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود تحلیل هر یک از متغیرهای وابسته به تنهایی بیانگر وجود تفاوت معنادار بین سطوح متغیر مستقل در مولفه‌های بازداری پاسخ (P<۰/۰۱)، سرعت پردازش (P<۰/۰۱) و برنامه‌ریزی (P<۰/۰۱) می‌باشد که با توجه به نتایج آزمون

تعقیبی توکی در جدول ۲، در تمامی مولفه‌های کارکرد اجرایی بین کودکان گروه توانبخشی شناختی- حرکتی و کنترل فعال تفاوت معنادار وجود دارد، که بیانگر تاثیر توانبخشی شناختی- حرکتی در بهبود کارکرد بازداری پاسخ، برنامه‌ریزی و سرعت پردازش کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی می‌باشد. همچنین بر طبق جدول ۲، علی‌رغم عملکرد بهتر کودکان گروه توانبخشی شناختی- حرکتی نسبت به گروه دارو درمانی در مولفه‌های کارکرداجرایی، این تفاوت به لحاظ آماری معنادار نمی‌باشد (P>۰/۰۵) که بیانگر یکسانی اثربخشی دو رویکرد توانبخشی شناختی- حرکتی و دارو درمانی در درمان کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی می‌باشد.

جدول ۲. نتایج آزمون تعقیبی توکی در مولفه‌های کارکرد اجرایی

	گروه‌های مورد مقایسه	تفاوت میانگین	سطح معناداری
بازداری پاسخ	توانبخشی شناختی- حرکتی .Vs دارو درمانی	۶/۲۵	۰/۲
	توانبخشی شناختی- حرکتی .Vs کنترل فعال	۱۲/۲۵	۰/۰۰۵
	دارو درمانی .Vs کنترل فعال	۶	۰/۲۴
برنامه‌ریزی	توانبخشی شناختی- حرکتی .Vs دارو درمانی	۳/۸۱	۰/۰۵
	توانبخشی شناختی- حرکتی .Vs کنترل فعال	۵	۰/۰۰۸
	دارو درمانی .Vs کنترل فعال	۱/۱۸	۰/۷۳
سرعت پردازش	توانبخشی شناختی- حرکتی .Vs دارو درمانی	۴/۶۲	۰/۲۰
	توانبخشی شناختی- حرکتی .Vs کنترل فعال	۱۱/۳۱	۰/۰۰۰۱
	دارو درمانی .Vs کنترل فعال	۶/۶۸	۰/۰۴

در ادامه به منظور تعیین و مقایسه‌ی میزان پایداری نتایج هر یک از رویکردهای توانبخشی شناختی- حرکتی و دارو درمانی، از آزمون تی وابسته استفاده شد. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، روند تغییرات مولفه‌های کارکرد اجرایی در مرحله‌ی پس‌آزمون- پیگیری به تفکیک سطوح متغیر مستقل، بیانگر پایداری تغییرات ایجاد شده در مولفه‌ی بازدرای پاسخ و برنامه‌ریزی در گروه توانبخشی شناختی- حرکتی می‌باشد (P>۰/۰۵). اما در مولفه‌ی سرعت پردازش، میزان افت از مرحله‌ی پس‌آزمون به پیگیری به لحاظ آماری معنادار می‌باشد (P<۰/۰۰۰۱).

جدول ۳. نتایج تحلیل تی وابسته برای بررسی روند تغییرات مولفه‌های کارکرد اجرایی به تفکیک نوع مداخله

منابع تغییر	نوع گروه	میانگین پس‌آزمون	میانگین پیگیری	اختلاف میانگین	t	سطح معناداری
توانبخشی شناختی- حرکتی	بازداری پاسخ	± ۹/۹۷۳ ۳۳/۴۳	± ۱۱/۴۱۶ ۲۹/۰۶	± ۱۲/۳۷۱ ۴/۳۷	۱/۴۱	۰/۱۷
	برنامه‌ریزی	± ۳/۵۸۶ ۲۹/۹۳	± ۴/۳۲۰ ۲۹/۰	± ۵/۷۳۲ ۰/۹۳	۰/۶۵	۰/۵۲
	سرعت پردازش	± ۶/۸۹۹ ۴۴/۵۰	± ۵/۸۴۴ ۴۰/۸۱	± ۲/۴۱۴ ۳/۶۸	۶/۱۰	۰/۰۰۰۱
دارو درمانی	بازداری پاسخ	± ۹/۰۷۹ ۲۷/۰۸	± ۱۳/۹۸۵ ۲۱/۴۳	± ۱۳/۵۲۲ ۵/۷۵	۱/۷۰	۰/۱۱
	برنامه‌ریزی	± ۵/۴۳۹ ۲۶/۱۲	± ۴/۳۱۸ ۲۶/۸۷	± ۴/۷۱۱ -۰/۷۵	-۰/۶۳	۰/۵۳
	سرعت پردازش	± ۷/۶۱۴ ۳۹/۸۷	± ۷/۴۱۰ ۳۶/۳۷	± ۳/۲۴۵ ۳/۵۰	۴/۳۱	۰/۰۰۱
کنترل فعال	بازداری پاسخ	± ۱۲/۰۹۵ ۲۱/۱۸	± ۹/۰۴۴ ۲۱/۷۵	± ۱۱/۸۶۰ -۰/۵۶	-۰/۱۹	۰/۸۵
	برنامه‌ریزی	± ۴/۲۶۵ ۲۴/۹۳	± ۴/۳۰۳ ۲۶/۸۷	± ۴/۱۲۲ -۱/۹۳	-۱/۸۸	۰/۰۸
	سرعت پردازش	± ۸/۱۶۶ ۳۳/۴۳	± ۶/۹۸۵ ۳۱/۴۳	± ۳/۰۶۵ ۱/۷۵	۲/۲۸	۰/۰۳

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی رویکرد توانبخشی شناختی- حرکتی (CMR) در بهبود کارکردهای اجرایی کودکان دارای ADHD و مقایسه آن با رویکرد دارو درمانی بود که نتایج حاکی از ایجاد تغییرات پایدار و معنادار در کارکرد بازداری پاسخ و توانایی برنامه‌ریزی کودکان گروه CMR نسبت به گروه کنترل می‌باشد. بعلاوه کارکرد سرعت پردازش کودکان گروه CMR به طور معناداری نسبت به گروه کنترل بهبود یافت، اما این تغییرات در مرحله‌ی پیگیری سه ماهه پایدار باقی نماند و دچار افت شد. به طورکلی یافته‌های این پژوهش مبنی بر بهبود کارکردهای اجرای بر اثر انجام فعالیت‌های شناختی- حرکتی با نتایج

بست ۲۰۱۰، وربورگ و همکاران، ۲۰۱۴، هیلمن[1] و همکاران (۲۰۰۹)، لیکس[2] و همکاران (۲۰۱۳) همسو می‌باشد. بعلاوه گاپین (۲۰۰۹)، بایلی (۲۰۰۹)، بروید و هالپرین[3] (۲۰۱۲) و ویسنیاسک و همکاران (۲۰۱۶) نیز تاثیر انجام فعالیت‌های شناختی- حرکتی حاد و مزمن را بر روی افزایش توان شناختی و کاهش شدت نشانه‌های رفتاری کودکان ADHD گزارش کرده‌اند. در همین راستا پیپ‌میر و همکاران (۲۰۱۵) در پژوهش خود بر روی ۳۲ نوجوان دارای ADHD و مقایسه‌ی آنان با گروه عادی، اثربخشی انجام فعالیت حرکتی شدید را در بهبود سرعت پردازی و بازداری پاسخ کودکان ADHD گزارش کردند. همچنین پونتیفکس، سالیبا، رین، پیک‌هیت و هیلمن۴ (۲۰۱۳) نیز تاثیر انجام ۲۰ دقیقه فعالیت حرکتی با شدت متوسط را بر روی کارکردهای شناختی کودکان ADHD نشان دادند.

در تبیین این یافته‌ها می‌توان به نیازهای شناختی ذاتی در انجام این فعالیت‌ها و تمارین حرکتی اشاره کرد. تومپروفسکی و مک‌کولیک[5] (۲۰۰۹) نیز در پژوهش خود همکاری با اعضای گروه، پیش‌بینی رفتار هم‌تیمی‌ها و رقبا، بکارگیری راهبردهای مناسب، و انطباق با هرگونه تغییر در ملزومات تکلیف را به عنوان نیازهای شناختی ذاتی فعالیت‌های حرکتی گزارش کرده‌اند که با الزامات تکالیف مرتبط با کارکرد اجرایی مشابه می‌باشد (بانیچ[6]، ۲۰۰۹) به عبارت دیگر انجام فعالیت‌های حرکتی- شناختی منجر به تغییرات ساختاری و شیمیایی همچون افزایش عامل نوروتورفیک مشتق از مغز[7] (BDNF) می‌شود که در شکل‌پذیری سیناسی[8] و عصب‌زایی نقش مهمی دارد (چورچیل[9]، ۲۰۰۰)، در نتیجه تغییرات پایداری را ایجاد می‌کنند. در همین راستا زیرس و جانسن[10] (۲۰۱۵) در پژوهش خود ماندگاری تاثیرات فعالیت‌های حرکتی را بروی کارکرد اجرایی کودکان ADHD گزارش کردند. ورت، گای، برتیام، گاردینر و بلیویا[11] (۲۰۱۲) نیز تاثیرات پایدار انجام ۱۰ هفته فعالیت

1. Hillman
2. Lakes
3. Berwid & Halperin
4. Pontifex, Saliba, Raine, Picchietti, Hillman
5. Tomporowski & McCullick
6. Banich
7. Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF)
8. synaptic plasticity
9. Churchill
10. Ziereis & Jansen
11. Verret, Guay, Berthiaume, Gardiner, Beliveau

حرکتی را بر روی کارکردهای پردازش اطلاعات، جستجوی دیداری و توجه پایدار، ۱۰ کودک ADHD نشان دادند.

بعلاوه مقایسه نتایج دو رویکرد توانبخشی شناختی- حرکتی و دارو درمانی در کارکردهای اجرایی، تفاوت معناداری را بین دو گروه آزمایشی نشان نداد. همچنین آزمودنی‌های گروه CMR با وجود اینکه در مرحله پس آزمون در هر سه کارکرد بازداری پاسخ، توانایی برنامه‌ریزی و سرعت پردازش بهبود بیشتری نسبت به آزمودنی‌های گروه دارو درمانی نشان دادند (با وجود سنجش گروه دارو درمانی تحت تاثیر دارو در مرحله پس آزمون)، اما تفاوت بین آنان معنادار نشد. در مرحله پیگیری نیز گروه CMR در دو کارکرد بازداری پاسخ و توانایی برنامه‌ریزی ماندگاری بیشتری نسبت به گروه دارو درمانی داشتند، اما تفاوت بین دو گروه آزمایشی به لحاظ آماری معنادار نبود. بعلاوه تغییرات کارکرد سرعت پردازش در هر دو گروه آزمایشی پایدار نبود و در مرحله‌ی پیگیری به طور معناداری دچار افت شد. این یافته‌ها از این جهت با نتایج پژوهش‌های کوبل[1] و همکاران، (۲۰۰۹) و رودس، کوگیل و متیو[2]، (۲۰۰۶) همسو می‌باشد که آنان نیز تاثیر دارو درمانی را بر روی کارکردهای اجرایی همچون بازداری پاسخ، برنامه‌ریزی کم تا متوسط و حتی بی‌تاثیر گزارش کرده‌اند. بعلاوه بیدرمن[3] و همکاران (۲۰۱۱) نیز در پژوهش خود نشان دادند که نقایص کارکردهای اجرایی افراد ADHD پس از ۶ هفته مصرف متیل‌فندیت تعدیل پیدا نکرد.

بر این اساس، اثربخشی بیشتر رویکرد CMR نسبت به دارو درمانی قابل تبیین می‌باشد. زیرا علاوه بر تاثیر تحریک‌کنندگی بر روی ساختارهای زیربنایی (مکانیسم عمل دارو) همچون قشر پیش‌پیشانی (کاستلانوس و همکاران، ۲۰۰۲)، مخچه (دورستون[4] و همکاران، ۲۰۰۴) و قشر خلفی (سوول[5] و همکاران، ۲۰۰۳) که طبق مطالعات fMRI مشخص شده که با فرایندهای متعدد عصب‌شناختی همچون بازداری پاسخ، حافظه‌کاری، توجه پایدار (دورستون و همکاران، ۲۰۰۳؛ والرا، فارون، بیدرمن، پولدارک و سیدمن[6]، ۲۰۰۵؛ سونوگابارک و کاستلانوس، ۲۰۰۷) مرتبط می‌باشند، انجام مکرر فعالیت‌های شناختی-

1. Kobel
2. Rhodes, Coghill & Matthew
3. Biederman
4. Durston
5. Sowell
6. Valera, Faraone, Biederman, Poldark & Seidman

حرکتی منجر به رشد این ساختارها و در نتیجه بهبود و افزایش کارایی کارکردهای شناختی کودکان ADHD می‌شود.

به طور کلی، نتایج این پژوهش شواهد نیرومندی از تاثیر پایدار CMR، در بهبود کارکردهای شناختی کودکان ADHD نسبت به گروه کنترل ارائه می‌دهد، اما نسبت به گروه دارو درمانی با وجود برتری گروه CMR، تغییرات به لحاظ آماری معنادار نبود. بر اساس اصول توانبخشی شناختی و شکل‌پذیری مغزی، با ارائه‌ی آموزش‌های گسترده شامل تکرار، تمرین و بازخورد دادن، می‌توان بهبودهای قابل سنجش و پایداری را در کارکردهای شناختی افراد ایجاد کرد که به دیگر فعالیت‌ها، تکالیف و توانایی‌هایی مرتبط با شبکه عصبی تحت درمان، تعمیم یابند (کلینگبرگ[1]، ۲۰۱۰). از این رو CMR که دارای تاثیر مشابه و حتی سودمندتری از دارو درمانی در بهبود نشانه‌های کودکان ADHD می‌باشد را می‌توان به عنوان یک رویکرد اثربخش و فاقد عوارض جانبی، جایگزین دارو درمانی در درمان کودکان ADHD ، بکار برد.

از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به سنجش هر یک از ابعاد کارکردهای اجرایی (بازداری پاسخ، برنامه‌ریزی و سرعت پردازش)، تنها با یک ابزار اشاره کرد لذا پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از رویکرد سنجش چندگانه برای هر بعد از کارکردهای اجرایی استفاده شود. بعلاوه محدودیت دیگر این پژوهش، نوع ابزارهای بکار رفته برای سنجش کارکردهای اجرایی می‌باشد از این رو پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آینده از ابزارهای سنجشی شاخص‌های زیستی مانند EEG و fMRI نیز استفاده شود تا مکانسیم اثر انجام فعالیت‌های شناختی- حرکتی بر روی کارکردهای اجرای کودکان ADHD بیشتر روشن شود.

منابع

اعظمی، سعید.، مقدس، علیرضا.، سهرابی، فرامرز. (۱۳۹۲). مقایسه تاثیر توانبخشی رایانه‌یار و داروی روان‌محرک در بازداری پاسخ و توجه‌پایدار کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی. *فصلنامه افراد استثنایی*، ۳(۱۱): ۲۱-۳۹.

1. Klingberg

اهرمی، راضیه.، فرامرزی، سالار.، شوشتری، مژگان.، عابدی، احمد. (۱۳۹۱). رابطه‌ی نیمرخ دانش‌آموزان در هوش‌آزمای وکسلر کودکان فرم ۴ (WISC-IV) و هوش چندگانه (MI) مبتنی بر نظریه گاردنر. *فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی*، ۹(۳): ۴۳-۶۴.

برجعلی، محمود.، علیزاده، حمید.، احدی، حسن.، فرخی، نورعلی.، سهرابی، فرامرز.، محمدی، محمدرضا. (۱۳۹۳). مقایسه تاثیر روش‌های آموزش دلگرم‌سازی، رفتاری و دارو درمانی بر مهارت‌های خودکنترلی در کودکان با اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی. *فصلنامه مطالعات روانشناسی بالینی*، ۴(۱۶): ۱۵۳-۱۷۵.

زارع بهرام‌آبادی، مهدی.، گنجی، کامران. (۱۳۹۳). بررسی شیوع اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی و همبودی آن با اختلال یادگیری در دانش‌آموزان دبستانی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۳(۴): ۲۵-۴۳.

شهیم، سیما. (۱۳۷۳). بررسی فرم‌های کوتاه مقیاس وکسلر کودکان برای استفاده در ایران. *مجله علوم اجتماعی و انسانی*، ۹(۲): ۶۷-۷۰.

صفری، هادی.، آقایی، حدیث.، نظیفی، مرتضی.، اعظمی، سعید. (۱۳۹۲). مقایسه کارکردهای اجرایی و شاخص‌های رفتاری در کودکان دارا و بدون اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی. *ششمین سمپوزیوم نوروپسیکولوژی ایران*، تهران.

عابدی‌شاپورآبادی، ثریا.، پورمحمدرضای‌تجریشی، معصومه.، محمدخانی، پروانه. (۱۳۹۱). اثربخشی برنامه گروهی والدگری مثبت بر نشانه‌های اختلال بیش‌فعالی/ نارسایی توجه در کودکان. *توانبخشی*، ۱۳(۵): ۳۸-۴۸.

علیلو، محمود.، حمیدی، صمد.، شیروانی، امیر. (۱۳۹۰). مقایسه کارکردهای اجرایی و توجه پایدار در دانشجویان دارای علایم وسواسی- اجباری، اسکیزوتایپی بالا و علایم همپوش با گروه بهنجار. *مجله تحقیقات علوم رفتاری*، ۹(۳): ۲۱۶- ۲۲۱.

مشهدی، علی.، رسول‌زاده‌طباطبایی، کاظم.، آزادفلاح، پرویز.، سلطانی‌فر، عاطفه. (۱۳۸۸). مقایسه بازداری پاسخ و کنترل تداخل در کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی و کودکان بهنجار. *مجله روانشناسی*، ۱(۲): ۳۷-۵۰.

نجفی، محمود.، فولادچنگ، محبوبه.، علیزاده، حمید.، محمدی‌فر، محمدعلی. (۱۳۸۸). میزان شیوع اختلال کاستی توجه و بیش‌فعالی، اختلال سلوک و اختلال نافرمانی

مقابله‌ای در دانش‌آموزان دبستانی. *پژوهش در حیطه کودکان استثنایی*، ۹(۳): ۲۳۹-۲۵۴.

American Academy of Pediatrics. (2011). ADHD: clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, and treatment of attention-deficit/ hyperactivity disorder in children and adolescents. *Pediatrics*, 128: 1007-22.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. (5th Ed.). Washington, DC: Author.

Azami, S., Moghadas, AR., Najafi, M., Sohrabi, F., Mir Mohammad, M., Hemmati, F., Ahmadi, A., Hamzeh-Poor, P., Khari, S., & Lakes, K. (2016). A Pilot Randomized-Controlled Trial Comparing Computer-Assisted Cognitive Rehabilitation, Stimulant Medication, and an Active Control in the Treatment of ADHD. *Child and Adolescent Mental Health*, 21(4): 217-224. Doi: 10.1111/camh.12157

Bailey, K.E. (2009). *The Impact of Physical Activities on Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder's Ability to Focus*. Unpublished Master Dissertation, USA: Ohio University.

Banich, M.T. (2009). Executive Function: The search for an integrated account. *Current Directions in Psychological Science*, 18, 89–94.

Barbaresi, W.J., Katusic, S.K., Colligan, R.C., Weaver, A.L., Leibson, C.L., & Jacobsen, S.J. (2006). Long-term stimulant medication treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder: Results from a population-based study. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 27, 1-10. Doi: 10.1097/00004703-200602000-00001

Barkley R.A. (2006). *Etiologies. In R.A. Barkley (Ed.). Attention deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment.* New York: Guilford Press.

Berwid, O.G., & Halperin, J.M. (2012). Emerging support for a role of exercise in attention-deficit/hyperactivity disorder intervention planning. *Current Psychiatry Reports*, 14, 543-551.

Best, J.R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review*, 30, 331-351.

Biedermana, J., Mick, E., Fried, R., Wilner, N., Spencer, T.J., & Faraon, S.V. (2010). Are stimulants effective in the treatment of executive function deficits? Results from a randomized double blind study of OROS-methylphenidate in adults with ADHD. *European Neuro psychopharmacology*, 21, 508–515.

Campbell, N.G. (2003). The *central Auditory Processing and Continuous Performance of children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)* [Dissertation]. Pretoria: University of Pretoria.

Castellanos, F.X., Lee, P.P., Sharp, W., Jeffries, N.O., Greenstein, D.K., Clasen, L.S., et al. (2002). Developmental trajectories of brain volume

abnormalities in children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *JAMA*, 288, 1740–1748.

Castellanos, F.X., Sonuga-Barke E., Milham M., & Tannock, R. (2006). Characterizing cognition in ADHD: Beyond executive dysfunction. *Trends in Cognitive Science*, 10, 117–123.

Chaddock, L., Erickson, K.I., Prakash, R.S., Van Patter, M., Voss, M.W., Pontifex, M.B., et al. (2010). Basal ganglia volume is associated with aerobic fitness in preadolescent children. *Dev Neurol*, 32, 249-56.

Chaddock, L., Erickson, K.I., Prakash, R.S., Voss, M.W., Van Patter, M., Pontifex, M.B., et al. (2012). A functional MRI investigation of the association between childhood aerobic fitness and neurocognitive control. *Biol Psychol*, 89, 260-8.

Chan, R.C.K., Shum, D., Toulopoulou T., & Chen, EYH. (2008). Assessment of executive functions: review of instruments and identification of critical issues. *Arch Clin Neuro psych*, 23, 201-216.

Chang, Y.K., Chu, I.H., Chen, F.T., & Wang, C.C. (2011). Dose-response effect of acute resistance exercise on Tower of London in middle-aged adults. *J Sport Exerc Psy*, 33, 866.

Chang, Y.K., Labban, J.D., Gapin, J.I., & Etnier, J.L. (2012). The effects of acute exercise on cognitive performance: a meta-analysis. *Brain Res*, 14(53): 87-01.

Chang, Y.K., Liu, S., Yu, H.H., & Lee Y.H. (2012). Effect of acute exercise on executive function in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Arch Clin Neuro Psych*, 27, 225-37.

Chang, Y.K., Tsai, C.L., Hung, T.M., So, E.C., & Chen, F.T., & Etnier J.L. (2011). Effects of acute exercise on executive function: a study with a tower of London task. *J Sport Exerc Psychol*., 33:847.

Churchill, J.D., Galvez, R., Colcombe, S., Swain, R.A., Kramer, A.F., & Greenough, W.T. (2002). Exercise, experience and the aging brain. *Neurobiology of Aging*, 23(5): 941–955.

Conners, C.K., (2002). Forty years of methylphenidate treatment in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *J. Atten. Disord*, 6(1): 17–30.

Connor, D.F. (2006). Stimulants. In Barkley, R. A. (Ed.), *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment* (3rd ed., pp. 608-648). New York, NY: Guilford Press.

Crosbie, J., & Arnold, P., Paterson, A., Swanson, J., Dupuis, A., Li, X., Shan, J., Goodale, T., Tam, C., & Strug, L.J., & Schachar, R.J. (2013). Response Inhibition and ADHD Traits: Correlates and Heritability in a Community Sample. *J Abnorm Child Psychol*, 41(1): 497-507. DOI 10.1007/s10802-012-96939.

Davidson, D.J., Zacks, R.T., & Williams C.C. (2003). Stroop Interference, practice and aging. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 10, 85-98.

Davidson, M.C., Amso, D., Anderson, L.C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuro Psychologica*, 44, 2037–78.

Dawson, P. & Guare, R. (2004). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention*. New York: Guilford Press.

Durston, S., Hulshoff Pol, H.E., Schnack, H.G., Buitelaar, J.K., Steenhuis, M.P., Minderaa, R.B., et al. (2004). Magnetic resonance imaging of boys with attention deficit/ hyperactivity disorder and their unaffected siblings. *Child & Adolescent Psychiatry*, 43, 332–340.

Durston, S., Tottenham, N.T., Thomas, K.M., Davidson, M.C., Eigsti, I.M., Yang, Y., et al. (2003). Differential patterns of striatal activation in young children with and without ADHD. *Biol. Psychiatry*, 53, 871–878.

Epstein, J.N., Langberg, J.M., Lichtenstein, P.K., Altaye, M., Brinkman, W.B., House, K., & Stark, L.J. (2010). Attention deficit/ hyperactivity disorder outcomes for children treated in community-based pediatric settings. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 164(2), 160. Doi: 10.1001/arch pediatrics. 2009.263

Etnier, J.L., Salazar, W., Landers, D.M., Petruzzello, S.J., Han, M., & Nowell, P. (1997). The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: a meta-analysis. *J Sport Exerc Psychol*., 19, 249-77.

Gapin, J. (2009). *Association among Physical Activity, ADHD Symptoms, and Executive Function in Children with ADHD.* [Dissertation]. Greensboro: University of North Carolina.

Gapin, J.I., Labban, J.D., & Etnier, J.L. (2011). The effects of physical activity on attention deficit hyperactivity disorder symptoms: The evidence. *Preventive Medicine*, 52, S70-S74.

Geurts, H.M., Verte, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J.A. (2005). ADHD Subtypes: do they differ in their executive functioning profile? *Journal of Clinical Neuropsychology*, 20(4): 457-477.

Grassmann, V., Alves, M.V., Santos-Galduro´z, R.F., & Galduro´z, J.C.F. (2014). Possible cognitive benefits of acute physical exercise in children with ADHD a systematic review. *J Atten Disord*., Doi: 1087054714526041.

Halperin, J.M. & Healey, D.M. (2011). The influences of environmental enrichment, cognitive enhancement, and physical exercise on brain development: Can we alter the developmental trajectory of ADHD? Review Article. *Neuroscience and Bio behavioral Reviews*, 35, 621–634.

Harvey, B. & Simon, M.D. (2006). *The No Sweat Exercise Plan: lose weight, get healthy, and live longer*. New York: McGraw-Hill.

Hauth–Charlier, S., & Clement, C. (2009). Behavioral parent training programs for parent of children with ADHD: Practical consideration and clinical implication. *Practiques Psychologyques*, 15, 223-234.

Helpern, J.A., Adisetiyo, V., Falangola, M.F., Hu, C., Di Martino, A., Williams, K., et al. (2011). Preliminary evidence of altered gray and white matter microstructural development in the frontal lobe of adolescents with attention-deficit hyperactivity disorder: a diffusional kurtosis imaging study. *J Magn Reson Imaging*, 33, 17-23.

Hillman, C.H., Pontifex, M.B., Raine, L.B., Castelli, D.M., Hall, E.E., & Kramer, A.F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive

control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159, 1044-1054.

Jacobson, L.A., Ryan, M., Martin, R.B., Ewen, J., Mostofsky, S.H., Denckla, M.B., & Mahone, E.M. (2011). Working Memory Influences Processing Speed and Reading Fluency in ADHD. *Child Neuropsychol*, 17(3): 209–224. doi:10.1080/09297049.2010.532204

Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Science*, 14, 317–324.

Kobel, M., Bechtel, N., Weber, P., Specht, K., Klarhöfer, M., Scheffler, K., et al. (2009). Effects of methylphenidate on working memory functioning in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *European Journal of Pediatric Neurology*, 13, 516–523.

Krikorian, R., Bartok, J., & Gay, N. (1994). Tower of London procedure: A standard method and developmental data. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 16(6): 840-850.

Lakes, K.D., Bryars, T., Sirisinahal, S., Salim, N., Arastoo, S., Emmerson, N., Kang, D., Shim, L., Wong D., & Kang, Ch.J. (2013). Healthy for Life Taekwondo Pilot Study: A Preliminary Evaluation of Effects on Executive Function and BMI, Feasibility, and Acceptability. *Ment Health Phys Act*., 6(3): 181–188. doi:10.1016/j.mhpa.2013.07.002.

Langberg, J.M., & Becker, S. P. (2012). Does long-term medication use improve the academic outcomes of youth with attention-deficit/ hyperactivity disorder? *Clinical Child and Family Psychology Review*, 15, 215-233. Doi: 10.1007/s10567-012-0117-8.

Lawrence, V., Houghton, S., Tannock, R., Douglas, G., Durkin, K., & Whiting, K. (2002). ADHD outside the laboratory: Boys' executive function performance on tasks in videogame play and on a visit to the zoo. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 30, 447-462.

Lenz, T.L. (2012). A pharmacological/physiological comparison between ADHD medications and exercise. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 6, 306-308.

Lipszyc, J., & Schachar, R. (2010). Inhibitory Control and Psychopathology: A meta-analysis of studies using the Stop Signal Task. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(6): 1–13.

Martel, M., Nikolas, M., & Nigg, J.T. (2007). Executive Function in Adolescents with ADHD. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 46(11): 1437-1444. [Abstract].

Medina, J.A., Netto, T.L.B, Muszkat, M., Medina, A.C., Botter, D., Orbetelli, R., et al. (2010). Exercise impact on sustained attention of ADHD children, methylphenidate effects. *Atten Defic Hyperact Disord*., 2, 49-58.

Mick, E., & Faraone, S.V. (2008). Genetics of attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric*, 17, 261- 284.

Mostofsky, S.H. & Simmonds, D.J. (2008). Response inhibition and response selection: two sides of the same coin. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(5): 751–761. [PubMed: 18201122]

Mrug, S., Molina B.S.G., Hoza, B., Gerdes, A.C., Hinshaw, S.P., Hechtman, L., & Arnold, L.E. (2012). Peer rejection and friendships in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: Contributions to long-term outcomes. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 40, 1013-26. Doi: 10.1007/ s10802-012-9610-2

Nagel, M. (2005). Physical Education Intervention for Children with ADHD (Health). *National Association of Child Development*, Ogden, UT. Retrieved August 28, 2010 from http://aahperd. confex. com/ aahperd/ 2005/ preliminaryprogram/ abstract_6422. htm

Nigg, J.T., (2006). *What causes ADHD? Understanding what goes wrong and why*. New York: Guilford Press.

Orban, S.A., Rapport, M.D., Friedman, L.M., & Kofler, M.J. (2014). Executive Function/Cognitive Training for Children with ADHD: Do Results Warrant the Hype and Cost? *The ADHD Report*, 22(8): 8-14. doi: 10.1521/adhd.2014.22.8.8

Ortiz-Becher, M. (2004). *Neurocognitive rehabilitation of children with attention deficit hyperactivity disorder: A program design.* Unpublished Doctoral Dissertation, Carlos Albizu University.

Phelps, E.A. & Le, Doux, J.E. (2005). Contributions of the amygdala to motion processing: From animal models to human behavior. *Neuron*, 48, 175-187. doi: 10. 1016/j. neuron. 2005.09.025

Piepmeier, A.T., Shih, CH., Whedon, M., Williams, L.M., Davis, M.E., Henning, D.A., Park, S., Calkins, S.D., & Etnier, J.L. (2015). The effect of acute exercise on cognitive performance in children with and without ADHD. *Journal of Sport and Health Science*, 4: 97-04.

Pontifex, M.B., Saliba, B.J., Raine, L.B., Picchietti, D.L., Hillman, C.H. (2013). Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Pediatric*, 162, 543-51.

Rapport, N.D., Bolden, J., Kofler, M.J., Sarver, D.E., Raiker, J.S., & Alderson, M.R. (2009). Hyperactivity in boys with attention deficit/ hyperactivity disorder (ADHD): A ubiquitous core symptom or manifestation of working memory deficits? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 37, 521-534.

Rhodes, S.M., Coghill, D. R., & Matthews, K. (2006). Acute neuropsychological effects of methylphenidate in stimulant drug-naïve boys with ADHD II—Broader executive and non-executive domains. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47, 1184–1194.

Scheres, A., Oosterlaan, J., Geurts, H., Morein-Zamir, S.H., Merian, N., Schut, H., Vlasaveld, L., & Sergeant, J. (2004). Executive function in boys with ADHD: primarily an inhibition deficit? *Clinical Neuropsychology*, 19(4): 569-594.

Senderecka, M., Grabowska, A., Szewczyk, J., Gerc, K., & Chmylak, R. (2012). Response inhibition of children with ADHD in the stop-signal task: An event-related potential study. *International Journal of Psychophysiology*, 85, 93–105.

Shaffer, R.J., Jacokes, L.E., Cassily, J.F., Greenspan, S.I., Tuchman, R.F., & Stemmer, P.J. (2000). Effect of interactive metronome training on children with ADHD. *The American Journal of Occupational Therapy*, 55, 155–62.

Sibley, B.A., & Etnier, J.L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatr Exerc Sci*. 15, 243-56.

Sonuga-Barke, E.J.S. (2003). The Dual pathway model of AD/HD: an elaboration of neuro-developmental characteristics. *Journal of Neuroscience & Bio Behavioral Reviews*, 27(7): 593–604.

Sonuga-Barke, E.J.S. (2005). Causal models of attention-deficit/ hyperactivity disorder: From common simple deficits to multiple developmental pathways. *Journal of Biological Psychiatry*, 57, 1231-1238.

Sonuga-Barke, E.J., & Castellanos, F.X. (2007). Spontaneous attentional fluctuations in impaired states and pathological conditions: a neurobiological hypothesis. *Neurosci. Biobehav*. Rev., 31(7): 977-86.

Sonuga-Barkley, E.J., Daley D., & Thompson, M. (2001). Parent based therapies for preschool attention deficit/hyperactive disorder: A randomized controlled trial with a community sample. *J AM ACAD CHILD PSY*, 40 (4): 402-408.

Sowell, E.R., Thompson, P.M., Welcome, S.E., Henkenius, A.L., Toga, A.W., & Peterson, B.S. (2003). Cortical abnormalities in children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder. *Lancet*, 362, 1699–1707.

Stevens, J.P. (2007). *Intermediate Statistics: A Modern Approach* (3rded). New York: Lawrence Erlbaum Associates.

Swanson, J.M., Baler, R.D., & Volkow, N.D. (2011). Understanding the effects of stimulant medications on cognition in individuals with attention-deficit hyperactivity disorder: A decade of progress. *Neuro Psychopharmacology*, 36, 207-26. doi:10.1038/npp.2010.160

Tomporowski, P.D., & McCullick, B. (2009). *The effects of physical activity and direct instruction on children's executive functions: Pre-requisites and considerations*. Unpublished manuscript.

Toplak, M.E., Conners, L., Shuster, J., Knezevic, B., & Parks, S. (2008). Review of cognitive, cognitive-behavioral, and neural-based interventions for attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Clinical Psychology Review*, 28, 801-823.

Valera, E.M., Faraone, S.V., Biederman, J., Poldrack, R.A., & Seidman, L.J. (2005). Functional neuroanatomical of working memory in adults with attention deficit/ hyperactivity disorder. *Biol. Psychiatry*, 57, 439–447.

Van der Oord, S., Prins, P.J., Oosterlaan, J., & Emmelkamp, P.M. (2008). Efficacy of methylphenidate, psychosocial treatments and their combination in school-aged children with ADHD: A meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 28, 783-800. doi:10.1016/j.cpr.2007.10.007

Verburgh, L., Konigs, M., Scherder, E.J., & Oosterlaan, J. (2014). Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: A meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 48, 973-979.

Verret, C., Guay, M. C., Berthiaume, C., Gardiner, P., & Beliveau, L.A. (2012). Physical activity program improves behavior and cognitive functions in children with ADHD: an exploratory study. *J Atten Disord*, 16, 71-80.

Visser, S.N., Danielson, M.L., Bitsko, R.H., Holbrook, J.R., Kogan, M D., Ghandour, R.M., et al. (2014). Trends in the parent report of health care provider diagnosed and medicated attention-deficit/hyperactivity disorder: United States, 2003-2011. *J Am Acad Child Psy*, 53, 34-46.

Vysniauske, R., Verburgh, L., Oosterlaan, J., & Molendijk, M.L. (2016). The Effects of Physical Exercise on Functional Outcomes in the Treatment of ADHD: A Meta-Analysis. *Journal of Attention Disorders*, 1–11. DOI: 10.1177/1087054715627489] PMID: 26861158]

Wendt, M S. (2000). *The effect of an activity program designed with intense physical exercise on the behavior of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) children*. Unpublished Doctoral Dissertation, State University of New York at Buffalo.

Wigal, S.B., Emmerson, N., Gehricke, J.G., & Galassetti, P. (2013). Exercise: Applications to childhood ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 17, 279-290.

Wigal, SH. B., Maltas, S., Crinella, F., Stehli, A., Steinhoff, K., Lakes, K., & Schuck, S. (2012). Reading Performance as a Function of Treatment With Lisdexamfetamine Dimesylate in Elementary School Children Diagnosed With ADHD. *J. of Att. Dis.*, 16(1): 23-33.

Willcutt, E.G., Doyle, A.E., Nigg, J.T., Faraone, S.V., & Pennington, B.F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57, 1336–1346.

Willcutt, E.G., Pennington, B.F., Olson, R K., Chhabildas, N., & Hulslander, J. (2005). Neuropsychological analyses of comorbidity between reading disability and attention deficit hyperactivity disorder: In search of the common deficit. *Developmental Neuropsychology*, 27, 35-78.

Ziereis, S., & Jansen, P. (2015). Effects of physical activity on executive function and motor performance in children with ADHD. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 181–191.