

Comparison of the Effectiveness of Rehabilitation and Drug Therapy Approaches in Improving Clinical Symptoms and Academic Performance of Children with Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder

Saeed Azami¹, *Siavash Talepasand², Morteza Nazifi³, Isaac Rahimian Boogar⁴

Author Address

1. PhD Candidate of Psychology, Semnan University, Semnan, Semnan, Iran;

2. PhD of Educational Psychology, Associate Professor, Department of Educational Psychology, Semnan University, Semnan, Iran;

3- PhD of Psychology, Assistant Professor, Department of Psychology, University of Bojnord, Bojnord, Iran;

4- PhD of Health Psychology, Associate Professor, Department of Clinical Psychology, Semnan University, Semnan, Iran.

*Corresponding Author's Address: Department of Educational Psychology, Semnan University, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Darband, Mahdishahr, Semnan, Iran, Postal Code:356411156

*Tel: 09128909475; *Email: talepasand@semnan.ac.ir

Received: 2017 April 4; Accepted: 2017 April 17.

Abstract

Background and Objective: Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) is among the most problematic and controversial disorders during childhood and even adulthood period. There are several evidence-based treatment methods for this disorder including: prescribing stimulant and non-stimulant medications to these children, behavior modification methods applied for attention deficit hyperactivity disorder children by their parents, teachers or health care professionals and rehabilitation-based treatments that are emerging in the current years. Rehabilitation involves presentation of repeated progressive exercises of a specific cognitive or motor task over a relatively long period of time to improve participants' performance on trained tasks and as well as to transfer performance improvements to those tasks that had not been specifically trained in the training process. The current research aimed to compare the effectiveness of rehabilitation and drug therapy approaches in improving clinical symptoms and academic performance in children with attention deficit hyperactivity disorder.

Methods: The research design was semi-experimental with post-test and follow-up assessments, comparing three groups in a single-blind design. 48 ADHD children were selected using criterion sampling method. These children were first diagnosed with ADHD through performing several semi-structured interviews with their parents, teachers and the children themselves and then the diagnosed and selected children with ADHD matched for IQ and ADHD severity, and randomly assigned to either rehabilitation ($n=16$), drug therapy ($n=16$) and control ($n=16$) groups. To match the children in IQ, all these participants were tested by a three-subscale short-form of the WISC-R tests. All these children also participated in Dictation and Spelling examinations, Wechsler's arithmetic subtest and their parents rated them on child syndrome inventory-4 (CSI-4) and Swanson, Nolan, and Pelham's parent rating scale (SNAP-IV). The data was analyzed using MANOVA, post hoc univariate ANOVAs and paired t-tests with Bonferroni corrections.

Results: Compared to drug therapy participants, the rehabilitation participants showed significant improvements in predominantly inattentive subtype ($p=0.012$) and sub scales of dictation and spelling ($p<0.01$). Although, participants in rehabilitation group outperformed participants in control group in arithmetic task ($p=0.034$), predominantly hyperactive-impulsive subscale ($p=0.042$), and combined ADHD subscale from SNAP-IV ($p=0.023$), the differences between rehabilitation participants and drug therapy participants were not statistically significant. In follow-up assessment, however, drug therapy improvements returned to the baseline level, while participants in rehabilitation group did not showed such decreased improvements.

Conclusion: Altogether, the results indicated that rehabilitation is an effective treatment in reducing clinical symptoms and improving school functioning of children with attention deficit hyperactivity disorder. The rehabilitation-related improvement in discovering the symptoms and performance functioning of children with attention deficit hyperactivity disorder tends to last longer than improvements related to drug therapy. Hence rehabilitation can be seen as a complementary technique to drug therapy in the treatment of attention deficit hyperactivity disorder. The limitations of the present study should be taken into account when interpreting these results. This study failed to use more objective measures in the assessment of attention deficit hyperactivity disorder symptoms and children's task performance such as behavioral observations and Electro-Encephalography measures. More research remains to be carried out to verify hypotheses and findings of this research.

Keywords: Rehabilitation, Academic Performance, Clinical Symptoms, Drug Therapy, Attention Deficit/Hyperactive Disorder (ADHD).

مقایسه اثربخشی رویکرد توان بخشی و دارودرمانی در بهبود نشانه‌های بالینی و کارکرد تحصیلی کودکان با اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی**

سعید اعظمی^۱، *سیاوش طالع‌پسند^۲، مرتضی نظیفی^۳، اسحاق رحیمیان بوگر^۴

توضیحات نویسندگان:

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی، گروه روان‌شناسی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران؛

۲. دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران؛

۳. دکتری روان‌شناسی، استادیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه بجنورد، خراسان شمالی، ایران؛

۴. دکتری روان‌شناسی سلامت، دانشیار گروه روان‌شناسی بالینی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران.

*آدرس نویسنده مسئول: سمنان، مهدشهر، دریند، دانشگاه سمنان، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، گروه علوم تربیتی، کدپستی ۳۵۶۴۱۱۱۵۶

تلفن: ۰۹۱۲۸۹۰۹۴۷۵؛ *رایانامه: stalepasand@seman.ac.ir

** این مقاله مستخرج از رساله دکتری روان‌شناسی در دانشگاه سمنان است.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱/۲۸

چکیده

هدف: توان بخشی شامل انجام مکرر تکالیف پیش‌رونده مرتبط با فرآیندهای عالی شناختی در طی بازه زمانی مشخص، جهت بهبود عملکرد فرد در تکالیف آموزش دیده و همچنین انتقال اثر به سایر تکالیف و حیطه‌های زندگی فرد تعریف می‌شود. پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی دو رویکرد توان بخشی و دارودرمانی در بهبود نشانه‌های بالینی و کارکرد تحصیلی کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی انجام شد.

روش بررسی: طرح پژوهش نیمه‌آزمایشی و با سنجش‌های پس‌آزمون و پیگیری بود. پژوهش در یک طرح یک‌سر کور، سه گروه را باهم مقایسه کرد. ۴۸ کودک مبتلا به اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی به شیوه نمونه‌گیری ملاکی انتخاب شده و براساس شدت اختلال و نمره هوش بهر هم‌تا شدند و به‌طور تصادفی به سه گروه توان بخشی شناختی-حرکتی (۱۶ نفر)، دارودرمانی (۱۶ نفر) و کنترل فعال (۱۶ نفر) تقسیم گردیدند. تمام شرکت‌کنندگان توسط فرم کوتاه سه خرده‌آزمونی هوش و کسلر کودکان- تجدیدنظرشده، آزمون دیکته و نمره حساب و کسلر آزمون گردیدند. والدین آن‌ها نیز این کودکان را با پرسشنامه علائم مرضی کودک-۴ (CSI-4) و ویرایش چهارم مقیاس سوانسون، نولان و پلهام (SNAP-IV) رتبه‌بندی نمودند. داده‌ها با استفاده از تحلیل واریانس چندمتغیری، تحلیل واریانس یک‌راهه و آزمون‌های تی وابسته با تصحیح بن فرونی، تحلیل شدند.

یافته‌ها: رویکرد توان بخشی در مقایسه با دارودرمانی منجر به بهبودی بیشتر در ریخت عمدتاً بی‌توجه ($p=0.012$) و تمام زیرمؤلفه‌های نوشتاری ($p<0.01$) به‌جز زیرمؤلفه‌های خطای ارائه و حذف دیکته شد. اما باوجود اثربخشی توان بخشی در بهبود نمره حساب ($p=0.034$) و کاهش نشانه‌های خرده‌مقیاس عمدتاً بیش‌فعالی/ تکانشگر ($p=0.042$) و خرده‌مقیاس ترکیبی ($p=0.023$) کودکان؛ در مقایسه نتایج آن با دارودرمانی تفاوت معناداری بین دو گروه یافت نشد.

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی این یافته‌ها بیانگر آن است که می‌توان از رویکرد توان بخشی به‌عنوان یک فن‌درمانی مکمل دارودرمانی استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: توان بخشی، کارکرد تحصیلی، نشانه‌های بالینی، دارودرمانی، اختلال نارسایی توجه/بیش‌فعالی (ADHD)

اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی^۱، مطابق با DSM-V (۱)، اختلالی است که در آن بی‌توجهی، بیش‌فعالی و رفتارهای تکانشی بیشتر و شدیدتر از آن است که در کودکان دارای سطح رشدی مشابه دیده می‌شود و بر عملکرد افراد در خانواده، مدرسه و اجتماع تأثیر منفی دارد (۲)، به‌طوری‌که ۷۰ درصد این کودکان نمی‌توانند در آینده از پس مشکلات مرتبط با اختلال کمبود توجه خود برآیند (۳).

استفاده از رویکردهای درمانی مختلف برای این اختلال امری ضروری است. هرچند شواهد پژوهشی در زمینه دارودرمانی، بیانگر آن است که داروهای روان‌محرك همچون متیل‌فنیدیت (ريتالين)، خط اول درمان این اختلال محسوب می‌شوند، به‌طوری‌که ۷۰ تا ۸۰ درصد کودکان پس از مصرف این داروها بهبودی قابل‌ملاحظه‌ای نشان می‌دهند (۴)؛ اما استفاده از این داروها با عوارض جانبی همراه بوده و معمولاً کوتاه اثرند (۵). به‌علاوه تاکنون دارودرمانی نتوانسته شواهدی از تأثیرات طولانی‌مدت بر عملکرد تحصیلی شناختی این کودکان نشان دهد (۶). لذا تنها استفاده از داروهای روان‌محرك برای بهبود مشکلات فراوان این اختلال کافی به‌نظر نمی‌رسد (۷). همچنین نیاز به تداوم درمان در طول زندگی به‌منظور فرونشاندن نشانه‌ها، بسیار پرهزینه و مسئله‌ساز است (۲). ازاین‌رو دسترسی به درمان‌های مکمل یا جایگزین برای افرادی که به دارودرمانی پاسخ مناسب نمی‌دهند ضروری است (۸). از جمله رویکردهای درمانی غیردارویی که توجه بسیاری از متخصصان را جلب کرده رویکرد توان‌بخشی شناختی حرکتی^۲ بوده (۹) که متضمن انجام زنجیره‌های حرکتی شناختی پیش‌رونده است. این روش با تحریک مداوم نواحی مغزی درگیر در این اختلال، تغییرات شیمیایی مشابه با مصرف ریتالین و سایر داروهای محرک را در مغز ایجاد می‌کند، در نتیجه منجر به کاهش نشانه‌های بالینی و بهبود کارکردهای شناختی کودکان می‌شود؛ همچنین عوارض جانبی ناخوشایند ندارد.

درهمین راستا پژوهش اسمیت و همکاران بر روی ۱۷ کودک که طبق نظر والدین یا معلم حداقل ۴ نشانه از نشانه‌های ADHD را براساس مقیاس درجه‌بندی رفتاری دارا بودند، انجام گردید. جلسات درمانی هر روز قبل از شروع مدرسه به‌مدت ۳۰ دقیقه انجام شد. کودکان تمرین‌های توان‌بخشی خود را در طول ۸ جلسه درمانی در گروه‌های ۵ نفره انجام دادند. نمرات حاصل از مقیاس درجه‌بندی کانرز و مشاهده رفتاری کودکان بیانگر بهبود رفتار ADHD کودکان بود (۱۰). به‌علاوه لوفی و پاریش-پلاس نیز در پژوهشی با هدف تعیین اثر انجام مداخله حرکتی بر پسران ADHD ۸ تا ۱۳ ساله، کاهش نمرات پرخاشگری، اضطراب، بزهکاری، اجتماعی، برون‌سازی^۳ و نمره کلی در فرم CBCL را پس از انجام ۲۰ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای از فعالیت‌های شناختی حرکتی گزارش نمودند (۱۱).

گرچه شواهد پژوهشی فرضیه اثربخشی توان‌بخشی شناختی حرکتی در بهبود نشانه‌ها (۱۲) و کارکردهای شناختی و به‌خصوص تحصیلی این کودکان را نشان می‌دهند (۱۳)، اما پژوهش‌های این حیطه، نوپا و

دچار برخی اشکالات روش‌شناختی (از جمله عدم انجام سنجش‌های پیگیرانه، عدم مقایسه توان‌بخشی شناختی حرکتی با گروه‌های دارودرمانی، فقدان استفاده از گروه کنترل و ...) بودند، ازاین‌رو پژوهش حاضر با استفاده از سه گروه آزمایشی توان‌بخشی شناختی حرکتی، دارودرمانی و کنترل فعال، با هدف تعیین میزان اثربخشی رویکرد توان‌بخشی شناختی حرکتی در بهبود نشانه‌های بالینی و کارکرد تحصیلی کودکان مبتلا به این اختلال و مقایسه آن با دارودرمانی انجام شد.

۲ روش بررسی

پژوهش حاضر نیمه‌آزمایشی با سنجش‌های پس‌آزمون و پیگیری بود که در یک طرح یک سر کور، سه‌گروه با هم مقایسه شدند. به‌منظور افزایش اعتبار بیرونی و در نتیجه تعمیم‌پذیری بیشتر نتایج، سنجش پیش‌آزمون انجام نشد تا از حساس‌شدن شرکت‌کنندگان به موقعیت سنجش و مؤلفه‌های آن، جلوگیری شود. حجم نمونه شامل ۴۸ دانش‌آموز ADHD بود که از بین دانش‌آموزان پسر ۱۲-۹ ساله محصل در مدارس عادی منطقه ۹ تهران، براساس مصاحبه تشخیصی با یکی از والدین، مشاهده و قضاوت بالینی در مورد کودک و در نهایت براساس ملاک‌های ورود و خروج انتخاب شدند. سپس قبل از گمارش تصادفی آزمودنی‌ها به گروه‌ها، افراد نمونه براساس شدت اختلال و نمره هوش‌بهر هم‌تا شدند به‌طوری‌که نمودار پراکنش نمرات هوش‌بهر و شدت اختلال آزمودنی‌ها بر روی یک نمودار دوبعدی ترسیم گردید (محور X مربوط به نمرات هوش و محور Y مربوط به نمرات شدت). در گام بعد با ترسیم گراید (خانه‌های جدولی تقسیم‌کننده) بر روی نمودار ذکرشده، آزمودنی‌هایی که از نظر هر دو متغیر درون یک مربع قرار می‌گرفتند (یعنی با هم هم‌تا بودند) در قالب ۲۳ گروه کوچک ۲ تا سه نفره (بلوک‌های هم‌تا) دسته‌بندی شدند. سپس آزمودنی‌ها از این بلوک‌های هم‌تا به‌گونه‌ای کاملاً تصادفی به گروه‌های ۱ و ۲ و ۳ اختصاص یافتند و در نهایت نوع گروه‌بندی (توان‌بخشی شناختی حرکتی، دارودرمانی و کنترل فعال) نیز برای سه گروه به‌گونه تصادفی تعیین گردید. در هر گروه ۱۶ نفر از آزمودنی‌های قرار گرفت (۱۶=ن گروه الف و ۱۶=ن گروه ب و ۱۶=ن گروه ج). سنجش‌گران بدون آگاهی از اهداف پژوهش و نوع گروه‌بندی آزمودنی‌ها، سنجش‌های مربوط به پس‌آزمون و پیگیری سه‌ماهه را انجام دادند (در یک طرح یک سر کور). ملاک‌های ورود شامل موارد زیر بود: ۱- دریافت تشخیص ADHD براساس مصاحبه بالینی، مقیاس‌های درجه‌بندی و تشخیص روان‌پزشک، ۲- قرارگرفتن در دامنه سنی ۹ تا ۱۲ سال، ۳- بهره هوشی بالای ۹۰، ۴- تعهد و همکاری لازم والدین؛ 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.

1- Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder (ADHD)

2- Motor- Cognitive Rehabilitation

3- externalization

ترکیبی استفاده می‌شود و طیف پاسخگویی آن به‌صورت هرگز، تا حدودی، زیاد و خیلی زیاد است. صدراالسادات و همکاران نیز ضریب اعتبار این آزمون را با استفاده از شیوه‌بازآزمایی ۰/۸۲، ضریب آلفای کرونباخ را ۰/۹۰ و ضریب دونیمه‌کردن را ۰/۷۶ گزارش کرده‌اند (۱۶).

آزمون دیکته: به‌منظور اندازه‌گیری توانایی نوشتاری کودکان، از آزمون محقق‌ساخته دیکته استفاده شد. در ساخت آزمون دیکته، از آخرین نسخه کتاب بخوانیم هر پایه تحصیلی (سوم، چهارم و پنجم) استفاده شد. این آزمون دارای دو بخش دیکته سنتی و بنویسیم بود. در بخش دیکته سنتی متنی با تعداد کلمات مشخص (۱۱۰ کلمه) متناسب با کتاب بخوانیم هر پایه تهیه شد و زمان مربوط به نگارش جهت تعیین سرعت نوشتاری هر کودک ثبت گردید. در بخش بنویسیم نیز متناسب با پایه تحصیلی دانش‌آموزان سؤالاتی به‌صورت مرتب‌کردن کلمات بهم‌ریخته، مرتب‌کردن حروف بهم‌ریخته و تکمیل کلمات ناقص طراحی شد. خرده‌مقیاس‌های این آزمون در بخش دیکته سنتی شامل خطای ارائه (منظور نوشتن کلماتی بود که در متن نبوده)، خطای حذف (تعداد کلماتی که کودک جا انداخته است)، تعداد خطا (تعداد کلماتی که کودک اشتباه نوشته است)، تعداد صحیح و سرعت نوشتن (منظور نمره به‌دست‌آمده از تعداد کلمات نوشته‌شده توسط فرد، تقسیم بر کل زمان نگارش) بود. هر شرکت‌کننده در بخش دیکته سنتی، به ازای نگارش هر کلمه درست از کل ۱۱۰ کلمه موجود در متن دیکته، یک نمره در خرده‌مقیاس تعداد صحیح و در صورت نگارش اشتباه، یک نمره در خرده‌مقیاس تعداد خطا دریافت می‌کرد. به‌علاوه در صورت حذف هر کلمه موجود در متن دیکته، یک نمره در خرده‌مقیاس خطای حذف و در صورت نگارش کلمه‌ای خارج از متن دیکته، یک نمره در خرده‌مقیاس خطای ارائه دریافت می‌کرد. در بخش بنویسیم نیز خرده‌مقیاس نمره مثبت به دست می‌آمد که منظور جمع تعداد پاسخ‌های درست کودک است. هر پاسخ صحیح یک نمره داشت. به‌منظور بررسی روایی صوری آزمون، نظر ده معلم مجرب ابتدایی و نیز دو متخصص روان‌شناسی جمع‌آوری شد. به‌علاوه آزمون ساخته‌شده بر روی گروهی از کودکان دبستانی به‌صورت مقدماتی اجرا گردید و با توجه به عملکرد آن‌ها تغییرات لازم در نسخه نهایی آزمون داده شد.

آزمون حساب و کسler: این آزمون یکی از خرده‌مقیاس‌های آزمون هوش و کسler چهار (WISC-IV) است که برای اندازه‌گیری اطلاعات حساب دانش‌آموزان به کار می‌رود. در این خرده‌آزمون دارای ۳۴ سؤال است، آزمودنی می‌بایست به سؤالات ریاضی که نیازمند انجام مهارت‌های اصلی جمع، تفریق، ضرب و تقسیم است بدون استفاده از قلم و کاغذ پاسخ دهد. پاسخ صحیح به هر سؤال، یک نمره دارد و در صورت ارائه چهار پاسخ نادرست متوالی، اجرای آزمون متوقف می‌شود. ضریب پایایی آن از طریق بازآزمایی ۰/۸ و از طریق تنصیف ۰/۷۴ گزارش شده است (۱۷).

کودکان گروه توان‌بخشی شناختی-حرکتی^۱ (CMR) در ۲۰ جلسه (هفته‌ای ۳ جلسه ۱ ساعته) گروهی (دو گروه ۵ نفری و یک گروه ۶ نفری) حضور یافتند. طبق توافق اولیه، اعضای این گروه در طول مدت درمان، داروی روان‌محرك استفاده نمی‌کردند. تکالیف در نظر گرفته‌شده برای کودکان گروه کنترل فعال مشابه با گروه CMR بود با این تفاوت که فعالیت‌های آنان ساده و غیرپیش‌رونده بود، جنبه درمانی نداشت و تنها به‌منظور افزایش اعتبار درونی، طرح‌ریزی شده بود. گروه دارودرمانی نیز با تجویز روان‌پزشک روازنه ۲ تا ۳ قرص ریتالین ۱۰ میلی‌گرمی (متیل‌فنیدیت با آزادسازی فوری) مصرف می‌کردند. در این پژوهش از دو گروه ابزار، به‌منظور گردآوری اطلاعات استفاده شد. گروه اول شامل ابزارهای مربوط به غربالگری/شناسایی اختلالات همراه و تأیید ملاک‌های ورودی (پرسشنامه علائم مرضی کودکان^۲ (CSI-۲) و فرم کوتاه آزمون هوش تجدیدنظرشده و کسler کودکان^۳ (WISC-R)) و گروه دوم ابزارهایی مربوط به اندازه‌گیری متغیرهای وابسته همچون ویرایش چهارم مقیاس سوانسون، نولان و پلهام^۴ (فرم ۱۸ سؤالی)، آزمون حساب و کسler و آزمون دیکته بود.

پرسشنامه علائم مرضی کودکان (CSI-4): این پرسشنامه اولین‌بار توسط اسپرافکین و گالو به‌منظور غربال اختلالات رفتاری و هیجانی کودکان ۵ تا ۱۲ سال طراحی شده است. در این پژوهش، از فرم والد به‌منظور غربالگری و بررسی اختلالات همراه استفاده شد. فرم والدین ۹۷ سؤال دارد که به‌منظور غربال ۱۸ اختلال رفتاری و هیجانی تنظیم شده است. در این پژوهش پس از تبدیل نمرات خام به ترازشده، کودکانی که نمرات ترازشان بالاتر از ۶۰ (به‌جز اختلال ADHD) بود، از طرح خارج شدند. محمد اسماعیل در سال ۱۳۸۶ ضریب اعتبار فرم والد را به روش بازآزمایی با فاصله زمانی دو هفته از ۰/۲۹ برای اختلال هراس اجتماعی تا ۰/۷۶ برای اختلال سلوک برآورد کرده است (۱۴).

فرم کوتاه آزمون هوش تجدیدنظرشده و کسler کودکان (WISC-R): در این پژوهش به‌منظور غربال آزمودنی‌ها به‌لحاظ نمره هوش‌بهر، از فرم کوتاه آزمون هوش تجدیدنظرشده و کسler کودکان (فرم سه‌تایی وازگان، اطلاعات و تکمیل تصاویر) که توسط شهیم در ایران هنجار شده، استفاده شد (۱۵) و افرادی را که نمره هوش‌بهر آنان از ۹۰ پایین‌تر بود، از طرح خارج شدند. ضریب اعتبار بهترین فرم چهارتایی این آزمون (واژگان، اطلاعات، مکعب‌ها و تکمیل تصاویر)، ۰/۹۱ گزارش شده است (۱۵). مجموع نمرات تراز شده به‌دست‌آمده از این چهار خرده‌آزمون، با استفاده از فرمول (هوش‌بهر انحرافی = ۴۰ + (x) (۱/۵) قابل تبدیل به هوش‌بهر انحرافی است.

ویرایش چهارم مقیاس سوانسون، نولان و پلهام (SNAP-IV) - فرم ۱۸ سؤالی: این آزمون در سال ۱۹۸۰ توسط سوانسون، نولان و پلهام طراحی شده و دارای ۱۸ سؤال است که ۹ سؤال اول مربوط به خرده‌مقیاس عمدتاً بی‌توجه و ۹ سؤال دوم مربوط به خرده‌مقیاس عمدتاً بیش‌فعال-تکانشگر است. از تمامی ۱۸ سؤال در خرده‌مقیاس

^۴- Swanson, Nolan & Pelham Scale- Fourth

^۱- Cognitive- Motor Rehabilitation (CMR)

^۲- Child Syndrome Inventory (CSI_4)

^۳- Wechsler intelligence scale for children- revised (WISC-R)

در این پژوهش ملاحظات کمیته اخلاق در کل فرآیند پژوهش رعایت شد. از همه والدین کودکان، برای شرکت در پژوهش رضایت نامه اخذ گردید. همچنین در خصوص محرمانه بودن اطلاعات به تمامی شرکت کنندگان اطمینان داده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها، از نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ و از آزمون های تحلیل واریانس چندمتغیری، تحلیل واریانس یک راهه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد.

۳ یافته ها

برای اندازه گیری نشانه های بالینی اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی از دو خرده مقیاس عمدتاً بی توجه و خرده مقیاس عمدتاً بیش فعال- تکانشگر پرسشنامه SNAP-IV استفاده شد. که باتوجه به تعدد متغیرهای وابسته، داده ها با آزمون تحلیل واریانس چندمتغیری (MANOVA) تحلیل شد. از این رو ابتدا به منظور اطمینان از رعایت پیش فرض این آزمون (منظور برابری ماتریس واریانس- کوواریانس متغیرهای وابسته در تمامی سطوح متغیر مستقل) از آزمون ام- باکس استفاده شد که نتایج آن حاکی از رعایت این مفروضه بود ($p > 0.05$ ، $M_{\text{باکس}} = 3.46$). در گام بعدی باتوجه به مقدار ($F_{(4, 88)} = 0.113$ ، $p = 0.457$)، مشخص شد که بین گروه های توان بخشی شناختی حرکتی، دارودرمانی و کنترل فعال در نشانه های بالینی (منظور خرده مقیاس عمدتاً بی توجه و خرده مقیاس عمدتاً بیش فعال- تکانشگر) به عنوان متغیر ترکیبی وابسته، تفاوت معناداری وجود دارد. همان طور که در جدول ۱ مشاهده

می شود تحلیل هر یک از متغیرهای وابسته به تنهایی بیانگر وجود تفاوت معنادار بین گروه های توان بخشی شناختی حرکتی، دارودرمانی و کنترل فعال در خرده مقیاس های عمدتاً بی توجه ($p = 0.012$) و عمدتاً بیش فعال- تکانشگر ($p = 0.032$) است.

به منظور سنجش کارکرد تحصیلی از نمرات دیکته و حساب استفاده شد که با توجه به تعدد متغیرهای وابسته از آزمون تحلیل واریانس چندمتغیری (MANOVA) استفاده شد. از این رو ابتدا به منظور اطمینان از برابری ماتریس واریانس- کوواریانس متغیرهای وابسته در تمامی سطوح متغیر مستقل، از آزمون ام- باکس استفاده شد که اجرا و گزارش نتایج آن جهت بررسی چگونگی وضعیت پیش فرض های آزمون مانوا الزامی است. نتایج آزمون ام- باکس حاکی از عدم رعایت این مفروضه بود ($p < 0.05$ ، $M_{\text{باکس}} = 126.11$)، با این حال باید توجه داشت که آزمون مانوا در شرایط برابری حجم گروه های نمونه، به تخطی از این مفروضه مقاوم است. در گام بعدی باتوجه به مقدار ($F_{(14, 78)} = 2.66$ ، $p < 0.01$ ، $M_{\text{مجدور}} = 0.32$)، مشخص شد که بین سطوح متغیر مستقل در کارکرد تحصیلی به عنوان متغیر ترکیبی وابسته، تفاوت معناداری وجود دارد. باتوجه به جدول ۱، تحلیل هر یک از متغیرهای وابسته به تنهایی بیانگر وجود تفاوت معنادار بین سطوح متغیر مستقل در مؤلفه های نمره مثبت- بنویسیم ($p = 0.008$)، تعداد خطا- دیکته ($p < 0.001$)، تعداد صحیح- دیکته ($p < 0.001$)، سرعت نوشتن ($p = 0.009$) و نمره حساب ($p = 0.043$) است.

جدول ۱. نتایج تحلیل ANOVA برای بررسی الگوهای تفاوت در مؤلفه های نشانه های بالینی و کارکرد تحصیلی

منابع تغییر	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	F	مقدار p	مجدور اتا
نشانه های بالینی	توان بخشی شناختی حرکتی	۱۱/۶۸	۴/۵۲۷			
	خرده مقیاس عمدتاً بی توجه	۱۶/۷۵	۴/۸۷۸	۴/۸۹	۰/۰۱۲	۰/۱۷۹
	بیش فعال- تکانشگر	۱۵/۵	۴/۸۸۵			
	خرده مقیاس عمدتاً بیش فعال	۱۰/۳۱	۵/۰۶۹			
	بیش فعال- تکانشگر	۱۴/۵۶	۵/۵۲۵	۳/۷۳	۰/۰۳۲	۰/۱۴۲
	بیش فعال- تکانشگر	۱۵/۱۲	۵/۷۲۵			
کارکرد تحصیلی	توان بخشی شناختی حرکتی	۱۲/۵	۳/۲۰۴			
	نمره مثبت- بنویسیم	۷/۹۳	۵/۲۵۹	۵/۴۲	۰/۰۰۸	۰/۱۹۴
	خطای ارائه- دیکته	۰/۳۷۵	۰/۶۱۹	۲/۷۶	۰/۰۷۴	-
	خطای حذف- دیکته	۰/۵۶۲	۰/۸۱۳			
	تعداد خطا- دیکته	۲۳/۶۲۵	۱۲/۴۷۳	۱۲/۸۴	< ۰/۰۰۱	۰/۳۶۳
	تعداد صحیح- دیکته	۸۲/۱۲	۱۴/۲۰۲	۱۲/۸۰	< ۰/۰۰۱	۰/۳۶۳
	توان بخشی شناختی حرکتی	۷۸	۱۹/۱۹۳			
	توان بخشی شناختی حرکتی	۱۰۱/۷۵	۵/۷۹۰			
	توان بخشی شناختی حرکتی	۲۷/۳۱	۱۶/۸۲۷			
	توان بخشی شناختی حرکتی	۶/۶۲	۴/۰۱۴			
	توان بخشی شناختی حرکتی	۲/۸۱۲	۳/۱۲۴			
	توان بخشی شناختی حرکتی	۱/۷۵	۲/۶۲۰	۲/۸۷	۰/۰۶۷	-

سرعت نوشتن - دیکته	توان بخشی شناختی حرکتی	۱۶/۱۷	۳/۷۵۸	۵/۲۹	۰/۰۰۹	۰/۱۹۰
		۱۵/۲۱	۴/۵۷۸			
		۱۲/۰۳۷	۲/۷۴۰			
نمره حساب	توان بخشی شناختی حرکتی	۲۰/۱۸	۳/۳۵۰	۳/۳۷	۰/۰۴۳	۰/۱۳۱
		۱۸/۶۸۷	۵/۱۶۰			
		۱۶/۷۵	۲/۰۸۱			

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می شود، بین کودکان گروه CMR و کنترل فعال در خرده مقیاس عمدتاً بیش فعال - تکانشگر ($p=0/042$) تفاوت معنادار وجود دارد که بیانگر تأثیر رویکرد CMR در بهبود نشانه های بالینی کودکان دارای ADHD است. همچنین در خرده مقیاس عمدتاً بی توجه بین کودکان گروه CMR و دارودرمانی تفاوت معنادار وجود دارد ($p=0/012$) که بیانگر اثربخشی بیشتر رویکرد CMR به دارودرمانی در بهبود نشانه های خرده مقیاس عمدتاً بی توجه کودکان با ADHD است.

به علاوه نتایج آزمون تعقیبی توکی در خصوص کارکرد تحصیلی کودکان ADHD بیانگر آن است که در زیرمؤلفه های نوشتاری (نمره مثبت - بنویسیم، تعداد خطا - دیکته، تعداد صحیح - دیکته، سرعت نوشتن - دیکته) و مؤلفه حساب بین کودکان گروه CMR و کنترل فعال تفاوت معنادار وجود دارد ($p<0/05$) که بیانگر اثربخشی رویکرد CMR در بهبود کارکرد تحصیلی کودکان با ADHD است. به علاوه نتایج آزمون تعقیبی توکی در مؤلفه های نشانه های بالینی و کارکرد تحصیلی است ($p<0/05$).

جدول ۲. نتایج آزمون تعقیبی توکی در مؤلفه های نشانه های بالینی و کارکرد تحصیلی

منابع تغییر	گروه های مقایسه شده	تفاوت میانگین	مقدار p
نشانه های بالینی	خرده مقیاس عمدتاً بی توجه	توان بخشی شناختی حرکتی در برابر دارودرمانی	۰/۰۱۲
	خرده مقیاس عمدتاً بیش فعال - تکانشگر	توان بخشی شناختی حرکتی در برابر کنترل فعال	۰/۰۴۲
کارکرد تحصیلی	نمره مثبت - بنویسیم	توان بخشی شناختی حرکتی در برابر کنترل	۰/۰۱۵
		توان بخشی شناختی حرکتی در برابر دارودرمانی	۰/۰۲۰
	تعداد خطا - دیکته	توان بخشی شناختی حرکتی در برابر کنترل	<0/001
		توان بخشی شناختی حرکتی در برابر دارودرمانی	۰/۰۰۱
	تعداد صحیح - دیکته	توان بخشی شناختی حرکتی در برابر کنترل	<0/001
		توان بخشی شناختی حرکتی در برابر دارودرمانی	<0/001
	سرعت نوشتن - دیکته	توان بخشی شناختی حرکتی در برابر کنترل	۰/۰۰۹
		توان بخشی شناختی حرکتی در برابر کنترل	۰/۰۳۴

در ادامه به منظور تعیین و مقایسه میزان پایداری نتایج هر یک از رویکردهای توان بخشی شناختی حرکتی و دارودرمانی، از آزمون تی وابسته استفاده شد. همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود، روند کارکرد تحصیلی است.

جدول ۳. نتایج تحلیل تی وابسته برای بررسی روند تغییرات زیرمؤلفه های نشانه های بالینی و کارکرد تحصیلی به تفکیک نوع مداخله

منابع تغییر	گروه	پس آزمون	پیگیری	t	p مقدار
تغییرات تحصیلی	خرده مقیاس عمدتاً بی توجه	۱۱/۶۸ ± ۴/۵۲۷	۱۱/۹۳ ± ۴/۲۶۵	-۰/۱۷	۰/۸۶۶
	خرده مقیاس عمدتاً بیش فعال	۱۰/۳۱ ± ۵/۰۶۹	۱۰/۳۱ ± ۴/۹۳۵	۰/۰۰۲	۰/۹۹۹
	نمره مثبت - بنویسیم	۱۲/۵۰ ± ۳/۲۰۴	۱۲/۲۵ ± ۴/۵۰۹	۰/۲۴	۰/۸۱۱
	خطای ارائه - دیکته	۰/۰۶۲ ± ۰/۲۵۰	۰/۶۲ ± ۰/۲۵	۰/۰۰۲	۰/۹۹۹
	خطای حذف - دیکته	۰/۷۵ ± ۱/۰۶۴	۰/۳۷ ± ۰/۵۰	۱/۴۶	۰/۱۶۴
	تعداد خطا - دیکته	۶/۶۲ ± ۴/۰۱۴	۶/۱۲ ± ۳/۳۰۴	۰/۶۴	۰/۵۳۱

تعداد صحیح- دیکته	۱۰۱/۷۵ ± ۵/۷۹۰	۱۰۲/۳۷ ± ۴/۷۷۳	۰/۷۱ - ۰/۴۸۸
سرعت نوشتن- دیکته	۱۶/۱۷ ± ۳/۷۵۸	۱۶/۴۱ ± ۳/۸۷۸	۰/۴۷ - ۰/۶۴۳
نمره حساب	۲۰/۱۸ ± ۳/۳۵۰	۲۰/۵۶ ± ۴/۳۹۶	۰/۴۳ - ۰/۶۷۳
خرده مقیاس عمدتاً بی توجه	۱۶/۷۵ ± ۴/۸۷۸	۱۶/۶۲ ± ۳/۹۶۴	۰/۱۳ - ۰/۸۹۸
خرده مقیاس عمدتاً بیش فعال	۱۴/۵۶ ± ۵/۵۲۵	۱۴/۴۳ ± ۴/۸۳۰	۰/۱۱ - ۰/۹۱۰
نمره مثبت- بنویسیم	۷/۹۳ ± ۵/۲۵۹	۹/۱۲ ± ۵/۸۷۵	۰/۱۳۹ - ۰/۱۸۴
خطای ارائه- دیکته	۰/۳۷ ± ۰/۶۱۹	۰/۶۲ ± ۰/۸۸۵	۰/۱۶ - ۰/۲۶۱
خطای حذف- دیکته	۱/۷۵ ± ۲/۶۲۰	۱/۶۲ ± ۴/۴۲۵	۰/۱۴ - ۰/۸۸۶
تعداد خطا- دیکته	۲۳/۶۲ ± ۱۲/۴۷۳	۲۳/۱۸ ± ۱۳/۱۰۵	۰/۲۵ - ۰/۸۰۵
تعداد صحیح- دیکته	۸۲/۱۲ ± ۱۴/۲۰۲	۸۲/۶۸ ± ۱۶/۹۶۵	۰/۲۶ - ۰/۷۹۴
سرعت نوشتن- دیکته	۱۵/۲۱ ± ۴/۵۷۸	۱۵/۱۸ ± ۳/۹۱۵	۰/۰۵۴ - ۰/۹۵۸
نمره حساب	۱۸/۶۸ ± ۵/۱۶۰	۱۹/۶۲ ± ۳/۹۱۳	۰/۹۳ - ۰/۳۶۶

دارد،
نمی

تفاوت‌های کوچک ایجاد شده بین دو گروه شود.

از دیگر نتایج این پژوهش می‌توان به تعمیم‌پذیری بهبودهای حاصل از CMR به تکالیف شناختی تمرین نشده در جلسات درمانی اشاره کرد (انتقال اثرات^۲). به‌طوری‌که عملکرد کودکان گروه CMR در مقایسه با گروه دارودرمانی در نمرات دیکته (خرده مقیاس‌های بنویسیم، تعداد خطا و صحیح دیکته) و نیز در قیاس با گروه کنترل در نمرات دیکته (خرده مقیاس‌های بنویسیم، تعداد خطا و صحیح دیکته، سرعت نوشتن) و نمرات حساب به‌طور معناداری بهبود یافت. پونتفیکس و همکاران نیز ارتقای مهارت خواندن و نمرات ریاضی کودکان ADHD به دنبال انجام فعالیت حرکتی با شدت متوسط را گزارش کردند (۲۰). در تبیین این یافته می‌توان به یکسان بودن زیربنای شناختی لازم در اجرای تکالیف دیکته و ریاضی (از جمله حافظه کاری، توجه/تمرکز و برنامه‌ریزی) با انجام فعالیت‌ها و تمرین‌های حرکتی رویکرد CMR اشاره کرد. به عبارت دیگر انجام فعالیت‌های حرکتی شناختی منجر به تغییرات ساختاری و شیمیایی همچون افزایش عامل نوروتروفیک مشتق از مغز^۳ (BDNF) می‌شود که در شکل‌پذیری سیناپسی^۴ و عصب‌زایی نقش مهمی دارد (۲۱)، در نتیجه انجام مکرر فعالیت‌های شناختی حرکتی منجر به رشد این ساختارها و در نهایت ایجاد تغییرات پایدار و انتقال اثرات آن به سایر فعالیت‌ها، تکالیف و توانایی‌هایی مرتبط با شبکه عصبی تحت درمان می‌شود.

۵ نتیجه‌گیری

به‌طور کلی یافته‌های این پژوهش نشان داد که توان بخشی شناختی حرکتی رویکردی اثربخش در بهبود نشانه‌های بالینی و کارکرد تحصیلی کودکان با اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی است و می‌توان از آن به عنوان فن درمانی مکمل دارودرمانی استفاده کرد. از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به سنجش نشانه‌های بالینی کودکان ADHD تنها از طریق مقیاس درجه‌بندی رفتاری فرم والد اشاره کرد؛ لذا پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی علاوه بر فرم درجه‌بندی والدین، از فرم درجه‌بندی معلمان و نیز از ابزارهای سنجشی

۴ بحث

هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی رویکرد توان بخشی شناختی حرکتی (CMR) در بهبود نشانه‌های بالینی و کارکرد تحصیلی کودکان با ADHD و مقایسه آن با رویکرد دارودرمانی بود که نتایج بیانگر اثربخشی بیشتر CMR به دارودرمانی در بهبود خرده مقیاس عمدتاً بی توجه و نیز زیرمؤلفه‌های مهارت‌های نوشتاری کودکان ADHD بود. همچنین با وجود اثربخشی توان بخشی برای شناختی حرکتی در بهبود نمره حساب و کاهش نشانه‌های خرده مقیاس عمدتاً بیش‌فعالی- تکانشگر کودکان ADHD، اما در مقایسه نتایج آن با دارودرمانی تفاوت معناداری بین دو گروه یافت نشد. به علاوه تغییرات گروه CMR در مرحله سنجش پیگیرانه سه ماهه، پایدار باقی ماند و دچار افت نشد.

به‌طور کلی یافته‌های این پژوهش مبنی بر بهبود نشانه‌های بالینی کودکان ADHD بر اثر انجام فعالیت‌های شناختی حرکتی با نتایج لوفی و پاریش- پلاس همسو است (۱۱). ورت و همکاران نیز اثربخشی انجام فعالیت حرکتی با شدت متوسط به بالا را در کاهش نشانه‌های رفتاری کودکان ADHD گزارش کردند (۱۸). در پژوهش آنان همه کودکان گروه کنترل و تنها ۳ نفر از اعضای گروه آزمایش داروی روان‌محرك دریافت می‌کردند. بر طبق نمرات به دست آمده از درجه بندی رفتاری والدین با استفاده از فرم CBCL، کودکان گروه آزمایش بعد از ۱۰ هفته (هفته‌ای ۳ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای) دریافت مداخلات حرکتی در مقایسه با گروه کنترل، کاهش معناداری را در شاخص‌های رفتاری نشان دادند. اما این نتایج با پژوهش مک‌کون^۱ و همکاران ناهم‌سوست (۱۹) که در تبیین آن می‌توان به متفاوت بودن نوع مداخله حرکتی به کاررفته در این پژوهش اشاره کرد. مک‌کون در پژوهش خود از فعالیت‌های حرکتی همچون دویدن، پالئومتریک و مسابقات عبور از مانع به عنوان مداخله حرکتی استفاده کرده است که فاقد فعالیت‌های حرکتی ریتیمیک و زنجیره سازی حرکتی است. همچنین حجم نمونه این پژوهش در مجموع ۱۹ نفر است، از این رو نمی‌تواند منجر به معنادار شدن

^۳- Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF)

^۴- synaptic plasticity

^۱- McKune

^۲- transfer effects

عینی‌تر همچون دستگاه EEG جهت ثبت شاخص‌های زیستی نیز ۶ تشکر و قدردانی

استفاده شود تا مکانسیم اثر انجام فعالیت‌های شناختی حرکتی بیشتر بدین وسیله از مدیر مرکز مشاوره آموزش و پرورش منطقه ۹، سرکار خانم عباسی که خالصانه در اجرای هر چه بهتر این پژوهش با اینجانب همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

References

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. (5th Ed.). Washington, DC: Author, 2013. [\[Link\]](#)
2. Halperin JM, Healey DM. The influences of environmental enrichment, cognitive enhancement, and physical exercise on brain development: can we alter the developmental trajectory of ADHD? *Neurosci Biobehav Rev*. 2011; 35 (3): 621–634. [\[Link\]](#)
3. Linden M, Habib T, Radojevic V. A controlled study of the effects of EEG biofeedback on the cognition and behavior of children with attention deficit disorders and learning disabilities. *Biofeedback and Self-Regulation*. 1996; 21(1): 35-49. [\[Link\]](#)
4. Wigal SB, Maltas S, Crinella F, Stehli A, Steinhoff K, Lakes K, et al. Reading performance as a function of treatment with lisdexamfetamine dimesylate in elementary school children diagnosed with ADHD. *J Atten Disord*. 2012; 16 (1): 23–33. [\[Link\]](#)
5. Toplak ME, Connors L, Shuster J, Knezevic B, Parks S. Review of cognitive, cognitive-behavioral, and neural-based interventions for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). *Clin Psychol Rev*. 2008; 28 (5): 801–823. [\[Link\]](#)
6. Langberg JM, Becker SP. Does long-term medication use improve the academic outcomes of youth with attention-deficit/hyperactivity disorder? *Clin Child Fam Psychol Rev*. 2012; 15 (3): 215–233. [\[Link\]](#)
7. Azami S, Moghadas AR, Sohrabi F. Comparison the Effect of Computer-Assisted Cognitive Remediation (CACR) and Psycho Stimulant Drugs on Inhibition Response and Sustain Attention of Children with Attention Deficit/ Hyperactivity Disorder (ADHD). *Quarterly Psychology of Exceptional Individuals*. 2013; 3(11): 21-39. [Persian] [\[Link\]](#)
8. Azami S, Moghadas A, Sohrabi-Esmrood F, Nazifi M, Mirmohamad M, Hemmati F, et al. A pilot randomized controlled trial comparing computer-assisted cognitive rehabilitation, stimulant medication, and an active control in the treatment of ADHD. *Child Adolesc Ment Health*. 2016; 21 (4): 217–224. [\[Link\]](#)
9. Ziereis S, Jansen P. Effects of physical activity on executive function and motor performance in children with ADHD. *Res Dev Disabil*. 2015; 38: 181–191. [\[Link\]](#)
10. Smith AL, Hoza B, Linnea K, McQuade JD, Tomb M, Vaughn AJ, et al. Pilot physical activity intervention reduces severity of ADHD symptoms in young children. *J Atten Disord*. 2013; 17 (1): 70–82. [\[Link\]](#)
11. PhD DL, PhD JP-P. Sport-Based Group Therapy Program for Boys with ADHD or with Other Behavioral Disorders. *Child & Family Behavior Therapy*. 2011; 33 (3): 217–230. [\[Link\]](#)
12. Vysniauske R, Verburgh L, Oosterlaan J, Molendijk ML. The Effects of Physical Exercise on Functional Outcomes in the Treatment of ADHD: A Meta-Analysis. *J Atten Disord*. 2016. [\[Link\]](#)
13. Verburgh L, Königs M, Scherder EJA, Oosterlaan J. Physical exercise and executive functions in preadolescent children, adolescents and young adults: a meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2014; 48 (12): 973–979. [\[Link\]](#)
14. Mohammad Esmaeil E. Adaptation and standardization of child symptom inventory, 4th edition (CSI-4). *Research on Exceptional Children*, 2007; 7 (1): 79-96. [Persian] [\[Link\]](#)
15. Shahim S. Investigation of short form of children Wechsler scales for utilize in Iran. *Journal of Social and Humanity Sciences*. 1994; 9(2): 67-70. [Persian] [\[Link\]](#)
16. Sadrosadat SJ, Houshyari Z, Zamani R, Sadrosadat L. Determinatio of Psychometrics Index of SNAP-IV Rating Scale in Parents Execution. *Archives of Rehabilitation*, 2008; 8(4): 59-65. [Persian] [\[Link\]](#)
17. Sadeghi A, Rabiee M, Abedi MR. Validation and reliability of the Wechsler intelligence scale for children-IV. *Developmental Psychology*, 2011; 7(28): 377-386. [Persian] [\[Link\]](#)
18. Verret C, Guay M-C, Berthiaume C, Gardiner P, Béliveau L. A physical activity program improves behavior and cognitive functions in children with ADHD: an exploratory study. *J Atten Disord*. 2012; 16 (1):71–80. [\[Link\]](#)
19. McKune AJ, Pautz J, Lomjbard J. Behavioural response to exercise in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *South African Journal of Sports Medicine*. 2003; 15 (3): 17–21. [\[Link\]](#)
20. Pontifex MB, Saliba BJ, Raine LB, Picchietti DL, Hillman CH. Exercise Improves Behavioral, Neurocognitive, and Scholastic Performance in Children with ADHD. *J Pediatr*. 2013; 162 (3): 543–551. [\[Link\]](#)
21. Klingberg T. Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Science*, 2010; 14 (7): 317–324. [\[Link\]](#)