مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد
سال ۶۸، شماره ۲
خرداد-تیر ۱۴۰۴ ، صفحه ۴۶۷-۴۵۱

www.mums.ac.ir
Medical Journal of Mashhad
University of Medical Sciences
Vol 68 No.2, P: 451-466
May- Jul 2025

مقاله اصلی

تأثیر هشت هفته تمرینات منتخب یوگا و معلق بر عملکرد حرکتی و حافظهٔ کاری پسران ۷ تا ۹ سال دارای اختلال هماهنگی رشدی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۱/۲۱- تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۲/۲۷

سیما جعفری [۱]
مرضیه بلالی * [۲]
زهرا انتظاری خراسانی [۳]
بهنام ملکی [۴]

[۱] *دانشجوی دکتری رشد حرکتی، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی ، تهران، ایران*
[۲] *استادیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی ، تهران، ایران (نویسنده مسئول)*
[۳] *استادیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی ، تهران، ایران*
[۴] *استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، واحد یادگار امام، دانشگاه آزاد اسلامی، ری، ایران*

نویسنده مسئول: *دکتر مرضیه بلالی، استادیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی ، تهران، ایران*

Email: balalimarzie@gmail.com

Tel: 09375025639

خلاصه

مقدمه: اختلال هماهنگی رشدی یک اختلال حرکتی و شناختی است که یکی از مشخصه‌های آن اختلال در عملکرد حرکتی و فرآیند حافظه است. هدف از انجام این پژوهش بررسی تأثیر یک دوره تمرینی یوگا و معلق بر عملکرد حرکتی و حافظهٔ کاری کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود.

روش کار: این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی بوده که با طرح پیش آزمون – پس آزمون در پسران ۷ تا۹ سال شهر تهران انجام شد. در این پژوهش ۴۵ کودک مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی به صورت تصادفی به سه گروه ۱۵ نفره تمرینات‌یوگا، معلق وکنترل تقسیم شدند.دو گروه آزمایشبه مدت ۸ هفته، یک روز درمیان ۳ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای به تمرین پرداختند، اما گروه کنترل فعالیتی نداشتند. بمنظور ارزیابی عملکرد حرکتی درشت و ظریف به ترتیب از آزمون‌های BBT وPPT و برای ارزیابی حافظهٔ کاری از تست N-back استفاده شد. داده‌ها با استفاده از آنالیز کوواریانس چندمتغیره با سطح معناداری P<۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شد.

نتایج: نتایج نشـــان داد که برنامه تمرینی یوگا و معلق بر روی حافظهٔ کاری تأثیر معنادار دارد(p<۰/۰۵). همچنین در خصـــوص تأثیر برنامه های تمرینی بر روی عملکرد حرکتی نتایج نشـان داد که بین گروه کنترل و آزمایش در عملکرد حرکتی درشـت تفاوت معنادار وجود دارد(p<۰/۰۵)، امـا در عملکرد حرکتی ظریف تفـاوت معنی داری وجود نداشت(p<۰/۰۵).

نتیجه گیری: نتایج نشان می‌دهد که احتمالاً تمرینات یوگا و معلق می‌تواند در بهبود حافظهٔ کاری و عملکرد حرکتی درشت کودکان DCD مؤثر باشد. اما برنامه‌های تمرینی برروی عملکرد حرکتی ظریف تاثیر ندارند.

کلمات کلیدی: اختلال هماهنگی رشدی، تمرینات یوگا، تمرینات معلق، حافظهٔ کاری، عملکرد حرکتی

DOI: 10.22038/MJMS.2025.88170.5014

مقدمه

رشد حرکتی به عنوان" تغییر در رفتار حرکتی در طول عمر و فرایندهای زیر ساخت این تغییرات" تعریف شده است(۱). هماهنگی حرکتی یکی از توانایی هایی است که افراد آن را همزمان با افزایش سن در اثر تعامل عوامل متعددی کسب می کنند. نقص در یکی از این عوامل ممکن است باعث عقب افتادگی یا تاخیر در روند طبیعی رشد هماهنگی شود. برخی از کودکان علی رغم ظاهر طبیعی که دارند وقتی از نظر اجرای مهارت‌های حرکتی با کودکان هم-سن خود مقایسه میشوند، ضعیف‌تر عمل می کنند(۱). بر اساس آخرین نسخه راهنمای آماری تشخیصی روان پزشکی آمریکا این مشکل تحت عنوان اختلال هماهنگی رشدی DCD[1] شناخته می شود، که به این صورت تعریف شده است: اختلال هماهنگی رشدی وقتی رخ می دهد که در رشد مهارت‌های حرکتی تأخیر بیفتد، یا در انجام حرکات هماهنگ مشکلاتی بروز کند، که نتیجه آن اشکال در انجام وظایف روزمره است(۲).

این اختلال یک اختلال رشدی عصبی است که بدون وجود بیماری عصبی و یا مشکل پزشکی خاص، در درجه اول توسط حرکت مشخص شده(۳) و با میزان شیوع ۵ الی۶ درصد(۴) که تعداد پسران مبتلا به این اختلال بیشتر از دختران و نسبت ۲ به۱ تا ۷ به ۱ گزارش شده است(۵). در واقع مشخصه اصلی اختلال هماهنگی رشدی، اختلال در سطح اجرای مهارت‌های حرکتی است که به طور قابل توجهی از سهم توانایی‌های هوشی کودک پایین‌تر بوده(۶) و مهارتهای حرکتی درشت و مهارتهای حرکتی ظریف و هماهنگی حرکتی را درگیر می‌کند(۷). با توجه به اینکه این اختلال با ناتوانی حاصل از اختلال در رشد عصبی همراه است علاوه بر ایجاد ضعف در عملکرد حرکتی، احتمال بروز مشکلات شناختی را نیز افزایش داده(۸) و این مشکلات پیامدهایی اساسی برای تکامل اجتماعی، روانی و رشد شناختی این کودکان دارد که معمولا تا دوره نوجوانی و بزرگسالی نیز ادامه می‌یابد(۹). لذا ضروری است که این مشکلات در کودکان دبستانی بموقع تشخیص داده شوند و برنامه‌های مداخله‌ای زود هنگام برای بهبود آنها فراهم شود(۱۰) مرور تحقیقات نشان می‌دهد که کودکان مبتلا به DCD درکارکردهای اجرایی(۱۱)، مهارتهای حرکتی(۱۲)، توانایی یکپارچگی بین حس بینایی و عمقی(۱۳) حافظه و تکالیف شناختی(۱۲, ۱۴) ضعیفتر از همتایان عادی خود هستند. این اختلال سبب ضعف در انجام حرکات ظریف و درشت می‌شود(۱۵). که باید برای تسهیل رشد عملکردهای حرکتی، انواع مختلفی از مهارتها را تمرین کنند(۱۶).

مشکلات حرکتی ناشی از اختلال عملکرد حرکتی را می‌توان به زمینه‌های مهارتهای حرکتی درشت و ظریف تقسیم کرد(۱۷). کودکان DCD پاسخگویی کمتری به محرک‌های حسی داشته و در نتایج تحقیق میساکی[2] و همکاران ارتباط بین پردازش حسی و مشکلات حرکتی درشت و ظریف نشان داده شد(۱۸, ۱۹) اما تمرینات عملکرد ادراکی-حرکتی و هماهنگی عصبی-عضلانی بر بهبود مهارتهای درشت و ظریف کودکان اثربخش است(۲۰). مطالعات قبلی نشان دهنده ضعف عملکرد حس عمقی و عملکرد دهلیزی و ارتباط بین نقص حس عمقی و حرکتی در کودکان مبتلا به DCD است(۲۱, ۲۲). امروزه جهت بهبود مهارت‌های حرکتی و شناختی تمرینات متعددی از سوی پژوهشگران رشدی ارائه شده است که یکی از این تمرینات یوگا است. چانگ[3] و همکاران(۲۰۰۴) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که انجام فعالیت‌هایی همچون پیاده‌روی، یوگا وحرکات کششی می‌تواند موجب کاهش اختلالات روان‌شناختی و مشکلات حرکتی شده(۲۳) و تمرینات TRX[4] نیز بر نمرات عملکرد حرکتی عمومی تأثیر معنی داری دارد(۲۴).

از سوی دیگر تکرار و تمرین یک تکلیف، به حفظ بیشتر اطلاعات منجر می‌شود. حافظه فعال(کاری) اصلیترین بستر هوش سیستمی بوده (۲۵)که عبارت است از توانایی شناختی

[1] Developmental Coordination Disorder
[2] Misaki Mikami et al.
[3] Chang et al.
[4] Total Body Resistance Exercise

برای ذخیره موقت مقدار محدودی از اطلاعات به ذهن، شامل: دستکاری، حفظ و ذخیره انواع مختلف اطلاعات بوده و هم زمان به پردازش، دستکاری فعال اطلاعات و تکالیف شناختی پیچیده می‌پردازد(۲۶). کودک دارای اختلال هماهنگی رشدی ممکن است در تجزیه و تحلیل اطلاعات حسی که از محیط دریافت می‌کند و استفاده از این اطلاعات برای انتخاب طرح عمل مناسب و دلخواه، مرتب کردن تک تک حرکات، فرستادن پیام صحیح برای تولید یک عمل هماهنگ یا یکپارچه کردن همه این اعمال برای کنترل حرکات مشکل داشته باشد(۲۷). کودکان DCD دو نقطه ضعف گوشه گیرانه دارند؛ یکی مربوط به مهارتهای حرکتی و دیگری شامل پردازش و بازیابی اطلاعات(حافظه کاری) است(۲۸) مطالعات بسیاری نشان داده‌اند ورزش و فعالیت بدنی از اصلیترین سازوکارهای دخیل در بهبود حافظه کاری می‌باشد(۲۸, ۲۹).

تمرینات معلق شیوه‌ای از تمرینات است از قبیل، آویزان شدن از دارحلقه، پرش روی ترامپولین، تمرینات TRX، آویزان شدن و بالا رفتن از نردبان سوئدی هستند که با وزن بدن اجرا شده (در تعدادی از تمرینات با استفاده از کش یا باند، بدن به صورت معلق در هوا نگه داشته می‌شود) و نتایج تحقیقات نشان داده‌اند در بهبود قدرت، عملکرد و حافظه کاری کودکان و بزرگسالان تاثیر دارد و می‌توان از این شیوه تمرینی در بهبود وضعیت آمادگی جسمانی استفاده کرد(۳۰).یوگا[1] نیز دسته‌ای از تمرینات فیزیکی، روانی و معنوی می‌باشد که علاوه بر فواید حرکتی، فواید شناختی و روانی دارد(۳۱).گزارش شده، یوگا بر رشد مهارتهای حرکتی، یکپارچگی مهارتهای حرکتی ظریف، مهارتهای دستی و هماهنگی در کودکان تاثیر دارد(۳۲). برنامه‌های تمرینی یوگا و معلق باعث درگیر شدن سیستم عصبی و گیرنده‌های حسی عمقی شده و احتمالاً تحریک سیستم‌های حسی و عصبی در پروتکل‌های تمرینی باعث هماهنگی‌های عصبی-عضلانی و افزایش تحریک گیرنده‌های حسی شده، عملکرد حرکتی و حافظه کاری را بهبود بخشیده است(۳۰, ۳۳). به طورکلی و بر اساس شواهد موجود آنچه حائز اهمیت است، چالش‌های موجود در مطالعات پیشین و تاثیر متفاوت برنامه‌های مداخله‌ای بر روی عملکرد حرکتی و حافظه کاری کودکان DCD است. از طرف دیگر، اگرچه مشخص شده است که اثرات احتمالی برنامه‌های تمرینی منتخب در مهارت‌های ظریف و درشت و حافظه کاری کودکان مبتلابه DCD و اینکه شناخت روش‌های مؤثرتر این مداخلات، می‌تواند در توانبخشی این کودکان سودمند واقع گردد، اما تلاش بسیارکمی در زمینه اثرات نوع تمرین بر مهارت‌های درشت و ظریف و حافظه کاری این کودکان انجام شده است(۳۴, ۳۵). با وجود شیوع اختلال هماهنگی رشدی وگستره تأثیرگذاری آن و همچنین انتظار اثربخشیتمرینات یوگا و معلق، پژوهش چندانی در این زمینه صورت نگرفته است، لذا تحقیق حاضر به دنبال تعیین تاثیر این تمرینات بر عملکرد حرکتی و حافظه کاری درکودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با یک گروه کنترل بود. متغیر وابسته پژوهش عملکرد حرکتی و حافظهٔ کاری است و متغیر مستقل شامل تمرین یوگا و معلق در دو گروه متفاوت است. پسران ۷ الی ۹ سالی که در پایه اول تا سوم مدارس ابتدایی منطقه ۴ و ۸ آموزش پرورش شهر تهران مشغول گذراندن تحصیل بودند، جامعه پژوهش را تشکیل دادند. در این پژوهش معیارهای مشخصی برای انتخاب و ورود آزمودنی‌ها جهت مشارکت در برنامه در نظر گرفته‌شد که عبارتند از: تشخیص رسمی اختلال هماهنگی رشدی بر اساس معیارهای دستورالعمل آماری(۳, ۳۳, ۳۶) DSM-5[2]، دامنه سنی ۹-۷ سال، بهره هوشی نرمال، حس بینایی و شنوایی سالم و توانایی

[1] Yoga

[2] The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition

در اجرا مهارت‌های حرکتی ساده و بازی. بدین صورت که نمونه‌ها بر اساس پرسشنامه نسخه اصلاح شده DCDQ-7[1] که توسط والدین تکمیل شد و آزمون عملی BOT-2[2] که برای فعالیت‌های هدف‌دار و اندازه‌گیری دامنه وسیعی از مهارت‌های حرکتی در افراد ۴ تا ۲۱ سال قابل اجرا می‌باشد(۳۷) و همچنین نظر روانپزشک متخصص بر اساس معیارهای تشخیصی DSM-5 معیار ورود به مطالعه تشخیص داده شدند. در این مطالعه حجم نمونه با استفاده از نرم افزار PASS با در نظر گرفتن توان آماری ۰,۸ معناداری ۴۵ نفر برآورد شد که به صورت قرعه‌کشی در ۳ گروه تقسیم‌بندی شدند(۱۵ نفر گروه کنترل؛ ۱۵ نفر گروه تمرینات یوگا و ۱۵ نفر گروه تمرینات معلق). نمونه‌ها دارای میانگین قدی ۱۲۸/۴±۳۷/۷۷سانتی‌متر، میانگین وزنی ۲۶/۸۴±۴/۱۶ کیلوگرم و میانگین سنی ۸/۲۹±۱/۱۸ سال بودند. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که آزمون BOT-2 که شامل ارزیابی حرکات ظریف و درشت در دوران کودکی است قادر به تشخیص کودکان DCD از کودکان عادی است که دارای روایی ۰/۸۸ و پایایی ۰/۹۰ می‌باشد (۳۷, ۳۸). همچنین محقق جهت اطمینان از نحوه انتخاب آزمودنی، پرسشنامه DCDQ-7 را نیز جهت تشخیص کودکان DCD به کار گرفت. پاسخها در پرسشنامه DCDQ-7 بر اساس مقیاس ۵ ارزشی لیکرت، در دامنه‌هایی از شباهتی با فرزند شما ندارد (نمره ۱)تا به فرزند شما شباهت دارد (نمره ۵) امتیازدهی شدند. در نهایت امتیازات هر یک از عبارات، با هم جمع و نمره کل و میانگین هر زیرمقیاس محاسبه گردید. روایی این پرسشنامه برای کودکان ۱۱-۶ سال، ۰/۸۵ و پایایی آن ۰/۹۳ گزارش شده است(۳۹, ۴۰). کسب نمره کمتر از ۱۵ و ۲۳ به ترتیب در پرسشنامه DCDQ-7 و آزمون عملی BOT-2 نشان از ابتلا کودک به DCD دارد(۳۷, ۳۹)، همچنین معیارهایی برای عدم ورود آزمودنی‌ها به طرح و پاسخگویی به پرسشنامه‌ها در نظر گرفته شد که شامل: تشخیص رسمی اختلال اوتیسم، بیش فعالی، کم توجهی، اختلالات عصبی-شناختی و فیزیکی بود. پس از اخذ رضایت نامه کتبی از والدین و اطمینان در خصوص محرمانه ماندن اطلاعات فرزندان آنها، نمونه‌ها در ارزیابی‌های مربوط به عملکرد حرکتی درشت و ظریف و حافظه کاری شرکت کردند.

گروه‌های تجربی در مدت ۸ هفته، ۲۴ جلسه در برنامه تمرینات یوگا و معلق به صورت سه جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در هفته شرکت کردند. تمرینات یوگا برای گروه تمرین یوگا و تمرینات معلق برای گروه تمرین معلق شامل سه قسمت بود(گرم کردن، تمرین اصلی، سرد کردن). ۱۰ دقیقه گرم کردن؛ ۳۰ دقیقه تمرین اصلی و ۵ دقیقه سرد کردن برای گروه تجربی در نظر گرفته شد که این تمرینات توسط مربی مجرب ورزشی کار با کودکان دارای اختلال، محقق و یک کارشناس ارشد تربیت بدنی (گرایش رفتار حرکتی) اجرا شد(۴۱, ۴۲). پروتکل تمرینات در جدول (۱) قابل مشاهده است.

دریافت هرگونه مداخله فیزیکی یا کاردرمانی، عدم مشارکت منظم در جلسات تمرینی، غیبت بیش از ۲ جلسه در برنامه تمرینی طراحی شده، شرکت نکردن در مراحل پیش آزمون و پس آزمون، عدم رضایت والدین در هر مرحله از اجرای آزمون، عدم انگیزه کافی برای ادامه برنامه تمرینی و تکمیل پرسشنامه و آسیب دیدگی و یا حوادث احتمالی در جریان تحقیق به عنوان معیارهای خروج از طرح در نظر گرفته شد. داده‌های جمع‌آوری شده با محاسبه میانگین و انحراف معیار و رسم جدول طبقه‌بندی و توصیف شد. برای تحلیل داده‌ها و آزمون های تحقیق از تحلیل کوواریانس استفاده گردید. بدین منظور، ابتدا پیش‌فرض‌های آماری تحلیل کوواریانس، شامل طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک، همگنی واریانس گروه‌ها با استفاده از لوین، بررسی و مورد تائید قرار گرفت.

[1] Developmental Coordination Disorder questionnaire

[2] Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency, Second Edition

ابزار

آزمون ان-بک[1]: این آزمون یک تکلیف سنجش عملکرد شناختی مرتبط با کنشهای اجرایی است و نخستین بار در سال ۱۹۵۸ توسط کرچنر معرفی شد. از آن جا که این تکلیف هم نگهداری اطلاعات شناختی و هم دستکاری آنها را شامل می شود، برای سنجش عملکرد حافظه کاری بسیار مناسب شناخته شده و این آزمون علوم اعصاب شناختی است که به طور گسترده استفاده می‌شود. ضرایب اعتبار در دامنهای بین ۵۴/۰ تا، ۸۴/۰ اعتبار بالای این آزمون را نشان داد. روایی این آزمون نیزبه عنوان شاخص سنجش عملکرد حافظه کاری بسیارقابل قبول است(۴۳). لازم به ذکر است که آزمون N-Backبا استفاده از محرکهای بینایی ساده‌ای مانند حروف الفبا و یا اشکال انجام میگیرد و در طراحی آن مطابق با استانداردهای موجود، صرفاً عواملی مانند نسبت اندازه محرکها به اندازه صفحه نمایش، مدت زمان ارائه محرکها، فاصله میان محرکها و نسبت تعداد پاسخهای صحیح موجود به تعداد کل محرکهای ارائه شده از اهمیت ویژهای برخوردار هستند. در نسخه کامپیوتری آزمونN-Back، دنباله‌ای از محرکهای بینایی، گام به گام و به صورت تصادفی بر روی صفحه ظاهر می‌شود. آزمودنی باید بررسی کند که آیا محرک ارائه شده فعلی با محرک n گام قبل از آن مشابه است یا خیر. داده‌های به دست آمده از این آزمون عبارت‌اند از تعداد پاسخهای صحیح، تعداد پاسخهای غلط، تعداد ماده‌های بی پاسخ و میانگین سرعت واکنش پاسخهای صحیح. نمره کل نیز همان تعداد پاسخهای صحیح در نظر گرفته شده است(۴۴, ۴۵).

جدول ۱. پروتکل تمرینی

برنامه تمرینی یوگا	برنامه تمرینی معلق
اجرای حرکت پل با کمک مربی و نگه داشتن حرکت، اجرای حرکت پروانه یوگا	آویزان شدن به دارحلقه با هر دو دست و تاب خوردن و سپس پرش، بالا رفتن از نردبان سوئدی، ایستادن بر روی تاب معلق با هر دو پا
اجرای حرکت کشش پهلو (به حالت خیزش به جلو و یک دست بر زمین)، اجرای حرکت درخت (لک لک) در ۴ ست متوالی	آویزان شدن به دارحلقه و ضربه زدن به بادکنک با هر دوپا، آویزان شدن به دار حلقه و بالا اوردن بالا تنه، ایستادن روی تاب معلق و بعد آویزان شدن به دار حلقه(استارت حرکات ترکیبی معلق)
دمر خوابیدن و اجرای حرکت مار کبرا و در آوردن صدای مار برای انعطاف‌پذیری ستون فقرات در قالب بازی، اجرای حرکت گربه و درآوردن صدای گربه در طول جلسات تمرینی	آویزان شدن به اریال، اویزان شدن تک دست به دارحلقه و گرفتن دارحلقه بعدی با دست دیگر(حرکت مانکی)
اجرای حرکت ملخ (روی شکم دراز کشیده و از پشت کودک پاهای خود را بگیرد (شبیه الاکلنگ) یک بار با دست باز و یک بار با پا و دست باز و بسته با سایر کودکان	آویزان شدن به ۴ حلقه متوالی (اجرای حرکت مانکی به صورت متوالی)، استفاده از چند اریال پی در پی و اویزان شدن به آنها، استفاده ترکیبی از حرکات تاب معلق، مانکی و اریال
حرکت سگ سرپایین با مکث و صدای سگ درآوردن و حرکت کردن با سر، حرکت نیلوفر آبی حرکتی مناسب برای مراقبه و افزایش تمرکز و انعطاف‌پذیری پاها با چشمان بسته	اجرای حرکت مانکی با ۶ حلقه متوالی، و سپس دو تاب معلق، استفاده از حلقه بزرگ و چرخیدن در آن، نردبان سوئدی و آویزان شدن در مرحله آخر، انجام فعالیت تاب بازی
حرکت دست‌ها بالای سر با کمک مربی، حرکت چهار دست و پای گاو و صدا درآوردن گاو و حرکت با برای آرامش قسمت‌های پایین پشت بدن و کشش پهلوها	استفاده تلفیقی از حرکات مانکی، تاب ایستاده، اریال، حلقه بزرگ و نردبان سوئدی، نشستن کودک به روی تاب و چرخاندن آن
حرکت اسکات (چمباته) و نشستن روی صندلی نامرئی، ، تا کردن بدن با زانوهای صاف و سر به سمت زانو، تکرار حرکت با چشمان بسته	استفاده از طناب گره‌ای و تی ار ایکس و گذشتن از موانع با آن و ترکیب تمام حرکات قبلی
حالت جنگجو با پاهای باز و دستها به سمت بالا، تکرار در قالب بازی با چشمتان باز و بسته	تمرینات ترکیبی از تمام حرکات قبلی با سرعت و شتاب بیشتر

[1] N-Back

آزمون جعبه و مکعب[1] BBT : برای ارزیابی مهارت‌های درشت دستی یک طرفه آزمون جعبه و مکعب به کار می‌رود. این آزمون برگرفته از نظرات جین‌ایر و پاتریشیا بوده است و در سال ۱۹۵۷ این آزمون توسط آیرس و باکله به شکل امروزی در آمده است. آزمون مذکور شامل دو زیرساخت (دست غالب و دست مغلوب) می‌باشد و نمره دهی برای هر دست به صورت مجزا انجام می‌شود. لذا نمره دهی این آزمون شامل دو امتیاز بوده و نمره واحدی ندارد. پایایی این آزمون با فاصله ۶ ماه توسط خلف بیگی در سال ۲۰۰۰ نشان داده شده است(۰,۹۴). همچنین روایی این آزمون ۰,۹۱ گزارش شده است. آزمون BBT مهارت عملکردی درشت اندام فوقانی را ارزیابی می‌کند و نمره آزمون برابر با تعداد بلوکهای جابجا شده در ۶۰ ثانیه توسط دست مبتلا است. این آزمون برای عملکرد حرکتی درشت اندام فوقانی کودکان DCD در ایران استفاده شده و از روایی (۰,۸) و پایایی مناسب(۰,۹۷) برخودار است(۴۶, ۴۷).

آزمون پگبورد -پورد[2] PPT: برای ارزیابی عملکرد حرکتی ظریف از آزمون هماهنگی دودستی پورد-پگبورد استفاده شد. این آزمون ابزاریست که در سال ۱۹۶۸ توسط تیفین طراحی شده است. شرکت کننده پشت یک میز به ارتفاع حداکثر ۷۵ سانتیمتر می‌نشیند و تخته پوردو پگبورد در جلوی وی قرار می‌گیرد به نحوی که گوی های تخته در انتها قرار گیرد . این تخته شامل دو ردیف سوراخ در سمت راست و چپ است . تعداد ۲۵ پین در گوی سمت راست و ۲۵ پین در گوی سمت چپ قرار دارد. این آزمون در ۴ مرحله اجرا میشود که عبارتند از ۱- دست راست ۲- دست چپ ۳- هردو دست ۴- جمع سه مرحله قبلی . هر مرحله می‌تواند یک یا سه بار انجام شود. در مرحله اول از فرد خواسته می‌شد تا پین ها را از گوی سمت راست برداشته و در سوراخ های ردیف راست قرار دهد . تعداد پین‌هایی که در ۳۰ ثانیه داخل سوراخ گذاشته می شد به عنوان نمره فرد ثبت می‌شد. مرحله ۲ نیز مشابه مرحله اول بود غیر از اجرای آن با دست چپ . مرحله ۳ با هر دو دست انجام می‌شد به این صورت که با هر دو دست پین‌ها را از گویهای دو سمت برداشته و در سوراخ‌ها قرار می‌داد. مرحله چهارم در واقع جمع نمرات ۳ مرحله قبلی است. روایی و پایایی این آزمون به ترتیب ۰,۸۸ و ۰,۹۲ گزارش شده است(۴۶, ۴۸).

یافته ها

جدول شماره ۲ مشخصات و اطلاعات جمعیت شناختی آزمودنی‌ها یافته‌های پژوهش را نشان می‌دهد. با توجه به میانگین و انحراف استاندارد اطلاعات جمعیت شناختی و آزمون‌های ارزیابی در دو گروه، تمام آزمودنی‌ها همگن هستند. . آزمودنی‌ها دارای میانگین قدی ۱۲۸/۳۷±۴/۷۷ سانتی‌متر، میانگین وزنی ۲۶/۸۴±۴/۱۶ کیلوگرم و میانگین سنی ۸/۲۹±۱/۱۸ سال بودند. داده‌های جمع‌آوری شده با محاسبه میانگین و انحراف معیار و رسم جدول طبقه‌بندی و توصیف شد. برای تحلیل داده‌ها و آزمون های تحقیق از تحلیل کوواریانس استفاده گردید. برای تحلیل کوواریانس شامل طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک و همگنی واریانس گروه‌ها با استفاده از لوین بررسی و مورد تائید قرار گرفت. درنهایت، داده‌ها در نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ تجزیه و تحلیل شد. در کلیه تحلیل‌ها سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد. در دو مرحله پیش‌آزمون-پس‌آزمون مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج آزمون نشان داد که واریانس گروه‌ها از تجانس برخوردار است (P>۰/۰۵). در جدول ۳ شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش برحسب سه گروه تجربی و کنترل مورد بررسی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون قابل مشاهده است.

[1] Box-Block Test

[2] Pegboard Purdue Test

جدول ۲.توزیع میانگین و انحراف معیار اطلاعات دموگرافی آزمودنی‌ها در دو گروه آزمایش و کنترل

متغیر	گروه	تعداد	میانگین ± انحراف استاندارد	P
قد (کیلوگرم)	آزمایش	۳۰	۱۲۷/۲۶ ± ۵/۴۳	۰/۶۰۶
	کنترل	۱۵	۱۲۹/۴۸ ± ۴/۱۱	
وزن (سانتیمتر)	آزمایش	۳۰	۲۵/۱۲ ± ۴/۳۷	۰/۵۴۶
	کنترل	۱۵	۲۸/۵۷ ± ۳/۹۶	
سن (سال)	آزمایش	۳۰	۸/۱۱ ± ۱/۲۱	۰/۱۹۴
	کنترل	۱۵	۸/۴۷ ± ۱/۱۵	
آزمون BOT-2	آزمایش	۳۰	۲۴/۵۶ ± ۳/۸۲	۰/۲۱۳
	کنترل	۱۵	۲۵/۱۶ ± ۴/۷۷	
آزمون DCDQ	آزمایش	۳۰	۸/۱۲ ± ۰/۸۰	۰/۸۲۴
	کنترل	۱۵	۷/۹۱ ± ۰/۱۸	

در خصوص تاثیر تمرینات معلق و یوگا، نتایج نشان داد بین میانگین نمرات حافظه کاری شرکت کنندگان بر حسب عضویت گروهی در نمرات پس آزمون تفاوت معنی دار وجود دارد (P<۰/۰۰۱). بنابراین تمرینات معلق باعث بهبود حافظه کاری کودکان داری اختلال هماهنگی رشدی شده است (جدول ۴).

جدول ۳. شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش برحسب گروه‌های مورد بررسی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر اندازه‌گیری شده	گروه	زمان	میانگین ± انحراف معیار
عملکرد حرکتی درشت	تمرین یوگا	پیش‌آزمون	۲۰/۱۶ ± ۳/۶۵
		پس‌آزمون	۲۵/۵۶ ± ۶/۵۰
	تمرین معلق	پیش‌آزمون	۲۱/۴۵ ± ۴/۴۳
		پس‌آزمون	۲۷/۶۳ ± ۵/۶۰
عملکرد حرکتی ظریف	تمرین یوگا	پیش‌آزمون	۲۳/۱۴ ± ۴/۸۰
		پس‌آزمون	۲۴/۲۱ ± ۳/۱۲
	تمرین معلق	پیش‌آزمون	۲۱/۷۶ ± ۶/۴۶
		پس‌آزمون	۲۲/۱۸ ± ۴/۷۸
حافظهٔ کاری	تمرین یوگا	پیش‌آزمون	۳۸/۵۴ ± ۵/۳۱
		پس‌آزمون	۵۳/۳۳ ± ۸/۳۲
	تمرین معلق	پیش‌آزمون	۳۴/۸۰ ± ۶/۲۴
		پس‌آزمون	۵۷/۲۳ ± ۱۰/۸۷

همچنین در خصوص تاثیر تمرینات معلق و یوگا، نتایج نشان داد بین میانگین نمرات عملکرد حرکتی درشت شرکت کنندگان بر حسب عضویت گروهی در نمرات پس آزمون تفاوت معنی دار وجود دارد (P<۰/۰۰۱). ولی بین میانگین نمرات عملکرد حرکتی ظریف شرکت کنندگان در نمرت پس آزمون تفاوت معناداری مشاهده نشد (جدول ۵).

جدول ٤. نتایج تحلیل کوواریانس نمرات پس آزمون حافظه کاری کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

	مجموع مجذورات نوع ۳	درجات آزادی	مجذور میانگین	F	سطح معناداری
پیش‌آزمون	۲۵۷۶/۱۴۰	۱	۳۵۶۷/۲۰۱	۱۷/۸۶۷	۰/۰۰۰
گروه	۱۳۵/۲۴۱	۱	۱۳۵/۲۴۱	۲/۶۶	۰/۰۳۲
خطا	**٥٦٢١/٢٩٠**	**۲۸**	**٣٤١/٥٦٠**		

آزمون تحلیل کوواریانس * P<۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس نمرات پس آزمون عملکرد حرکتی درشت کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

	مجموع مجذورات نوع ۳	درجات آزادی	مجذور میانگین	F	**سطح معناداری**
پیش‌آزمون	۱۶۶۸/۵۲۱	۱	۱۶۶۸/۵۶۱	۱۹/۷۱۵	۰/۰۰۰
گروه	۴۵۱/۷۶۱	۱	۴۳۱/۶۷۱	۳/۵۱۰	**۰/۰۱۳**
خطا	**۳۲۱۰/٦۷۱**	**۲۸**	**٦۷/۳۳۱**		

آزمون تحلیل کوواریانس * P<۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار

در ادامه به منظور بررسی تأثیر هریک از تمرینات یوگا و معلق، به صورت جداگانه در هر گروه بر عمکرد حرکتی درشت و ظریف و حافظه کاری از آزمون تی همبسته استفاده شد. جدول ۶ بیانگر نتایج این آزمون است. بر اساس جدول، نتایج حاکی از آن است که تمرینات یوگا بر عملکرد حرکتی درشت و حافظه کاری آزمودنی‌ها تأثیر معناداری داشته‌اند (P<۰/۰۵). اما بین نمرات عملکرد حرکتی ظریف شرکت کنندگان در نمرت پس آزمون تفاوت معناداری مشاهده نشد .

جدول ٦. نتایج تحلیل کوواریانس نمرات پس آزمون عملکرد حرکتی ظریف کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

	مجموع مجذورات نوع ۳	درجات آزادی	مجذور میانگین	F	سطح معناداری
پیش‌آزمون	۶۷۳۴/۱۸۰	۱	۶۷۵۲/۲۳۰	۱۷/۴۲۱	۰/۱۴۶
گروه	۲۳۶/۱۳۰	۱	۲۱۱/۱۸۰	۱/۵۶	۰/۰۷۴
خطا	**٥٤٦٧/٤٥٠**	**۲۸**	**٣٤٦/٤٥٠**		

آزمون t همبسته * P<۰/۰۵ اختلاف معنی‌دار

بحث

تاثیرات سودمند مداخلات عملکرد حرکتی و حافظه کاری به طرق مختلف نشان داده شده و تمرینات بدنی برای توسعه این فاکتورها در کودکان بمنظور ترغیب سبک زندگی سالم حائز اهمیت است، این در حالیست که این نیاز در برخی از کودکان از جمله کودکانDCD بیشتر از دیگران احساس می‌شود. هدف اصلی این پژوهش بررسی تأثیر برنامه‌های تمرینی منتخب یوگا و معلق بود، که بیشتر تاکید بر روی عملکرد حرکتی (شامل مهارتهای درشت و ظریف) و حافظه کاری کودکان پسر دارای اختلال هماهنگی رشدی داشت. نتایج نشان داد: در تمرینات یوگا و معلق بر روی عملکرد حرکتی پسران ۷ تا ۹ سال دارای اختلال هماهنگی رشدی، با کنترل نمره پیش‌آزمون عملکرد حرکتی درشت دو گروه آزمایش و کنترل، تفاوت معناداری در نمره پس‌آزمون مشاهده شد. اما در خصوص مهارت حرکتی ظریف، با کنترل نمره پیش‌آزمون عملکرد حرکتی ظریف دو گروه آزمایش

و کنترل، تفاوت معناداری در نمره پس‌آزمون مشاهده نشد؛ یعنی یک دوره برنامه تمرینی یوگا بر عملکرد حرکتی ظریف کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی تأثیر معنادار ندارد. همچنین برنامه تمرینی یوگا و معلق بر حافظهٔ کاری، با کنترل نمره پیش‌آزمون حافظهٔ کاری دو گروه آزمایش و کنترل، تفاوت معناداری در نمره پس‌آزمون مشاهده شد.

رویکردهای درمانی زیادی از جمله کاردرمانی، فیزیوتراپی، پزشکی، تغذیه و آموزش برای بهبود کودکان دارای اختلال هماهنگی عنوان شده که یکی از آنها مداخلات تمرین جسمانی است(۴۹). بررسی پژوهشهای انجام گرفته با تمام تناقضات نشان می‌دهد سالیان متمادی است این کودکان مورد توجه محققان بسیاری واقع شده‌اند و برنامه‌های تمرینی مختلفی برای ارتقای مهارتهای حرکتی آنان مورد پژوهش قرار گرفته است، اما برای این گروه از کودکان برنامه منسجم خاصی وجود ندارد. بنابراین اگر برای این کودکان برنامه تمرینی منظم، مناسب و علمی طراحی و اجرا شود می‌توانند مهارتهای حرکتی و حافظه کاری خود را تقویت کنند.

مولفه‌های عملکرد حرکتی شامل مهارتهای درشت و ظریف بوده(۵۰) که با توجه به اهمیت آنها در حفظ استقلال کودک و توسعه سایر مهارتها از جمله مهارتهای خودیاری، بازی، تحصیلی و به طور کلی تطبیق فرد با محیط، توسعه مهارتهای حرکتی درشت و ظریف در بهبود عملکرد و رشد این کودکان مسئله مهم و قابل توجهی است(۵۱). با توجه به مشکلات اشاره شده کودکان DCD پیشنهاد شده است که فعالیت حرکتی ممکن است باعث بهبود عملکردهای شناختی(حافظه فعال) و حرکتی در این کودکان شود. بنابراین مداخلات حرکتی و ورزشی می تواند سهم بزرگی در بهبود نقص حرکتی و شناختی و توسعه مهارتهای حرکتی درشت و ظریف که در بهبود عملکرد و رشد این کودکان مسئله مهم و قابل توجهی است ایفا کند(۵۲, ۵۳). محققین براین باورند مهارتهای حرکتی و شناختی همراه با هم چرخه‌ای را تشکیل می‌دهند که تقویت هر یک باعث تقویت دیگری می‌گردد(۵۴). نتایج نشان داده در پسران نه تا ده ساله دارای اختلال هماهنگی رشدی، می‌توان با استفاده از تمرین ورزشی و ذهنی، بهبود معناداری در رشد مهارتهای حرکتی ایجاد کرد(۴۲). فرهت[1] و همکاران(۲۰۱۶) نیز در تحقیق خود نشان دادند که در تمرینات عملکرد حرکتی که شامل مهارت‌های ظریف و درشت بود در آزمون‌های ارزیابی رشد حرکتی عملکرد کودکان DCD بهبود پیدا کرد. استفاده از تمرینات مهارت‌های حرکتی ارائه شده در محیط مدرسه، تناسب اندام و مهارتهای عملکردی را در کودکان مبتلا بهDCD بهبود می‌بخشد. این امر نه تنها در مهارتهای درشت، بلکه در کارهای حرکتی ظریف، از جمله دست خط نیز مشاهده شد(۵۵). لیکن با توجه به مبانی نظری پژوهشهای مبتنی بر ضعف کودکان DCD در مهارتهای حرکتی درشت و ظریف (۱, ۸, ۱۲, ۱۵) و همچنین تأثیر مطلوب تمرینات یوگا و معلق(۳۰, ۳۳) بر رشد مهارتهای حرکتی کودکان امکان بهبود این گروه از کودکان تحت تأثیر این نوع تمرینات قابل بررسی است. در مجموع با توجه به مبانی نظری که مرور شد و نتایج تحقیقات می‌توان چنین بیان کرد که، کودکان DCD علاوه بر مشکلات حرکتی از مشکلات شناختی نیز رنج می‌برند اما اکثر تحقیقاتی که تا کنون انجام شده به بررسی تاثیر مداخلات مختلف بر عملکرد حرکتی این کودکان پرداخته‌اند و تحقیقات در زمینه‌ی مشکلات شناختی محدود است(۳۵). این یافته‌ها با نتایج سلمان و همکاران(۲۰۰۸)، فرگوسن و همکاران(۲۰۱۳) همخوانی داشته و همگی بر تاثیر فعالیت بدنی بر رشد مهارتهای حرکتی و بهبود عملکرد حرکتی دلالت دارد(۵۶, ۵۷). برخی مطالعات دیگر از جمله نامدار طجری و همکاران(۲۰۱۸)، جوکار و همکاران(۲۰۱۸)، کمالی نژاد و همکاران(۲۰۲۳) و شجاع و همکاران(۲۰۱۹) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند. آنها نشان دادند ارائه برنامه‌های مختلف تمرینی تأثیر معناداری بر بهبود مهارتهای حرکتی کودکان DCD دارد(۵۰, ۵۴, ۵۸, ۵۹). در پژوهش کمالی نژاد(۲۰۲۳) تمرینات معلق با استفاده از

[1] Farhat et al.

ترامپولین به کودکان DCD داده شد، پس از اتمام دوره مداخله مشاهده گردید مهارتهای درشت و ظریف، در عملکرد حرکتی بهبود معناداری داشت(۵۴). نتایج برخی از تحقیقات دیگر حاکی از آنست کهتمرینات یوگا می‌تواند بر رشد مهارت‌های حرکتی درشت و حافظه کاری کودکان تاثیر گذار باشند ازآنجایی که مهارت‌های حرکتی درشت ومولفه‌های عملکرد شناختی تا حد زیادی پیش بینی کننده عملکرد کودکان در بزرگسالی خواهد بود پس تقویت آنها بسیار مهم بوده و ارائه تمرینات آموزشی مناسب رشدی جهت غنی سازی محیط می‌تواند تاثیر بسزایی در رشد مهارت‌های حرکتی درشت و عملکرد شناختی کودکان داشته باشد(۶۰, ۶۱). این نتایج بانتایج تحقیقات الکسیچ[1](۲۰۲۱)، ژنگ[2](۲۰۱۷)و پیس[3](۲۰۱۸)همسو بود(۳۲, ۶۲, ۶۳). با اینکه در مقالات مرتبا اشاره شده است که تمرین ادراکی حرکتی و تمرین بدنی باعث بهبود عملکرد کودکان دارای این اختلال خواهد شد، اما دو نکته در ادبیات تحقیق در این زمینه وجود دارد: برخی از مطالعات به ویژه مطالعاتی که در ایران انجام شده است پروتکل تشخیصی کاملی بر اساس معیارهای دستورالعمل آماری و تشخیصی اختلالات روانی برای غربال کودکان DCD ندارند، بنابراین ممکن است آزمودنیها فقط به لحاظ حرکتی ضعیف بوده باشند و واقعاً دارای اختلال هماهنگی رشدی نباشند. نکته دیگر اینکه مندیخ و همکاران در سال ۲۰۰۱ در مقاله خود بیان کردند کودکی که درمانهای یکپارچگی حسی حرکتی را دریافت می‌کنند احتمالا در رشد حرکتی هم پیشرفتی نشان میدهد، اما این پیشرفتها به مهارتهای عملکردی بسط داده نمی‌شود(۳۴). این نتایج با تحقیقات بیوتی[4](۲۰۱۶) و فیصل فرهت(۲۰۱۶) و الکسیچ(۲۰۲۱) در بحث تاثیر یوگا و مداخلات تمرینی بر روی مهارتهای ظریف مغایرت داشت(۳۲, ۵۵, ۶۴).

اشمیت[5] و همکاران(۲۰۱۸) نشان دادند تمرینات معلق باعث تقویت حس عمقی(۶۵) و افزایش فعالیتهای سیستم عصبی است. این تمرینات یک روش عملی مناسب جهت تکامل و پیشرفت عملکرد حسی و حرکتی است. به نظر میرسد با توجه به اینکه فرد را قادر می‌سازد تا فعالیتش را به گونه ای افزایش یا کاهش دهد که بازده فعالیتش با همهٔ کارکردهای سیستم عصبی مرکزی هماهنگ شود، می‌تواند سبب بهبود رشد مهارتهای شناختی و حرکتی شود(۶۶). در پژوهش دیگریکاتس[6]و همکاران(۲۰۰۹) نشان دادند انجام حرکات متداوم یوگا باعث افزایش توانایی در شناخت حس عمقی بدن (توانایی احساس و درک آنچه بدن انجام می‌دهد و توانایی درک فضایی که بدن در آن قرار دارد) می‌گردد(۶۷). می‌توان گفت برنامه‌های ادراکی حرکتی با یکپارچه کردن حواس مختلف، امکان ارتقای مهارتهای رشدی سطوح پایینتر همچون مهارتهای حسی حرکتی و مهارتهای حرکتی درشت و ظریف را فراهم می‌کنند(۵۱). شهبازی و همکاران (۲۰۱۵)، نیز در تحقیق خود به این نکته اشاره کردند که احتمالا تمرینات یکپارچه سازی حسی حرکتی، حس عمقی را در کودکان DCD افزایش می‌دهد و حس عمقی بهترین شرایط را برای تأمین اطلاعات و مخابره آنها به سیستم عصبی مرکزی در بهبود حافظه کاری دارا می‌باشد(۳۵). نتایج پژوهش حاضر همچنین با یافته‌های ویلیامز[7] و هودگز[8] و فیشر[9] و همکاران(۲۰۰۵) مغایرت دارد. ویلیامز و هودگز اعتقاد داشتند که شرکت در فعالیتهای حرکتی تأثیری در تقویت مهارتهای بنیادی ندارد(۶۸, ۶۹). همچنین نتایج تحقیق با یافته‌های آدامز[10](۲۰۱۶) که گزارش کرد هیچ ارتباطی بین اختلال عملکرد حس عمقی و مشکلات هماهنگی حرکتی درDCD وجود نداشته ناهمسو بود(۷۰). یکی از تناقض‌های موجود در این مطالعه با مطالعات پیشین در خصوص مهارت‌های ظریف است. در این تحقیق نتایج نشان داد که

[1] Aleksic et al.
[2] Zeng et al.
[3] Pise et al.
[4] Biotteau et al.
[5] Schmidt et al.
[6] Kauts et al.
[7] Williams et al.
[8] Hodges et al.
[9] Fisher
[10] Adams et al.

برنامه‌های تمرینی یوگا و معلق بر مهارت‌های حرکتی ظریف کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی تأثیر معنادار ندارد. با این حال در مطالعات پیشین در بیشتر این یافته‌ها نشان داده شده است که تمرینات بدنی بهبود مهارتهای حرکتی ظریف را در دامنه سنی کودکان بدنبال دارد. شاید یکی از دلایل این عدم همسویی به نوع روش تمرینی و نحوه ارزیابی عملکرد حرکتی ظریف در این کودکان اشاره کرد. در این مطالعه به وضوح عملکرد حرکتی ظریف کودکان با استفاده از آزمون چالاکی انگشتی پوردو-پگبورد اندازه‌گیری شده است. این در حالیست که در مطالعات پیشین عملکرد حرکتی به صورت کلی و با آزمون‌های ارزیابی رشد حرکتی از جمله بروینینکس-اوزرتسکی ارزیابی شده است.

مطالعات بسیاری نشان داده‌اند مداخلات ورزشی می‌تواند موجب بهبود عملکرد شناختی و در نهایت حافظه کاری شده وآثار سودمندی بر مهارتهای کودکان مبتلا به DCD در هنگام انجام تکالیف توجه بینایی فضایی داشته با شد(۵۳, ۵۴, ۷۱, ۷۲). نشان داده شده تمرین ورز شی سه بار در هفته به مدت یک ساعت در طول ۱۶ هفته باعث بهبود عملکرد شناختی شده(۷۳) ضمن اینکه تمرین‌های یوگا موجب کاهش میزان اضطراب و افزایش ظرفیت توانایی‌های شناختی و حافظه کاری می‌گردد(۳۲, ۷۴, ۷۵). همچنین پژوهشهای کلینگبرگ[1](۲۰۱۰) نشان می‌دهد که ظرفیت حافظه کاری از طریق آموزشهای طولانی و انطباقی قابل ارتقا و بهبود است. تمرین حافظه کاری سبب افزایش فعالیت مغز در قسمتهای آهیانه‌ای، پیشانی و عقده‌های پایه شده ا ست. م شاهدات تأثیرات تمرین بر روی حافظه کاری ن شان می‌د هد که از این نوع تمرینات می‌توان به عنوان مداخله درمانی برای افراد با ظرفیت پایین حافظه کاری استفاده کرد(۷۶). ا ین پژو هش با تحقیقات او کن[2] (۲۰۰۶)، بروجنی(۲۰۲۰)، ویلسون[3](۲۰۲۰)، یانگ[4]و همکاران(۲۰۱۵) همسو می‌با شد. آنها ن شان دادند که یوگا و تمرینات منتخب سبب بهبود عملکرد شناختی، حافظه کلامی و فضایی کودکان شده ا ست(۷۷-۸۰). گر چه تحقیقات اخیر به برر سی شرایط مداخلاتی همچون تمرینات معلق و یو گا که می‌تواند حافظه کاری در کودکان و نوجوانان را افزایش دهد(۸۱).اما لازم به ذکر است با وجودی که در برخی مطالعات از مداخله یوگا و یا معلق ا ستفاده شده ا ست، اما ساختار جلسه، نوع و پروتکل تمرینی از مطالعه‌ای به مطالعه دیگر متفاوت است و مطالعات درباره کودکان به اندازه بزرگسالان نیست. در داخل کشور تحقیقات درباره تاثیر یوگا بر حافظه در کودکان دارای اختلال متمرکز شده است. کمبود تحقیقات علمی استاندارد، باعث ایجاد محدودیت در تعمیم یافته‌ها و استفاده از نتایج بدست آمده شده است. این نتایج با پژوهش‌های سونگول(۲۰۲۱)، روساس[5](۲۰۱۹) و تومپورواسکی[6](۲۰۱۱) نا همسو می‌باشد(۸۲-۸۴). علت این تناقض نتایج را شاید بتوان با در نظر گرفتن اثرات تمرین به عنوان تابعی از فاکتورهایی همچون شدت و نوع تمرین، مدت زمان مداخله و سایر عواملی که پیشتر گفته شد توجیه کرد.

نتیجه گیری

بطور کلی با توجه به نتایج تحقیق می‌توان گفت به دلیل اینکه دوران کودکی مهمترین دوره رشد حرکتی محسوب می‌شود و سالهای مناسبی برای تشخیص مشکلات کودکان، مداخله بهنگام و پیشگیری از مشکلات عاطفی و اجتماعی و تحصیلی آنان است، بنابراین مداخله در این دوره سنی نسبت به سایر دوره‌ها ثمربخش بوده و به منظور پیشگیری از مشکلات آینده کودکان مفیدتر است. براساس نظر محققان و نتایج این پژوهش می‌توان گفت تمرینات منتخب یوگا و معلق بر عملکرد حرکتی درشت و حافظه کاری تأثیر ومثبت داشته اما بر روی عملکرد حرکتی ظریف تاثیر معنی داری نداشتند.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است. این مقاله بر اساس تحلیل ثانویه بخشی از اطلاعات به دست آمده

[1] Klingberg et al.
[2] Oken et al.
[3] Wilson et al.
[4] Young et al.
[5] Rosas et al.
[6] Tomporowski et al.

از پایان نامه مقطع دکتری (در حال دفاع) در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی و بودجه انجام مطالعه این مقاله توسط نویسنده اول که دانشجوی دکتری گرایش رشد حرکتی رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی می‌باشد، تأمین شده است.

سهم نویسندگان

پژوهش حاضر با هزینه شخصی نویسندگان انجام شده است. امور مربوط به اجرای پژوهش، گردآوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل داده‌ها، نگارش مقاله بر عهده سیما جعفری و مرضیه بلالی بوده است. نظارت و مشاوره امور تمرینی پژوهش را زهرا انتظاری خراسانی و بهنام ملکی بر عهده داشتند.

تقدیر و تشکر

لازم میدانم از والدین و کودکان شرکت کننده در طرح و همچنین از زحمات مسئولین و اساتید دانشکده تربیت بدنی وعلوم ورزشی دانشگاه آزاد تهران مرکزی بابت فراهم نمودن شرایط لازم کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

ملاحظات اخلاقی

کد اخلاق پژوهش حاضر با شماره IR.SSRC.REC.1402.032 در سال ۱۴۰۲ از پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی ایران اخذ شد.

References

1. Kirby A, Sugden DA. Developmental coordination disorder. British Journal of Hospital Medicine (2005). 2010;71(10): 571-5.
2. American Psychiatric Association D, Association AP. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5: American psychiatric association Washington, DC; 2013.
3. Sarmiento C, Lau C. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5. The Wiley Encyclopedia of Personality and Individual Differences: Personality Processes and Individual Differences. 2020: 125-9.
4. Blank R, Barnett AL, Cairney J, Green D, Kirby A, Polatajko H, et al. International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. Developmental Medicine & Child Neurology. 2019;61(3): 242-85.
5. Guha M. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5. Reference Reviews. 2014;28(3): 36-7.
6. Zwicker JG, Suto M, Harris SR, Vlasakova N, Missiuna C. Developmental coordination disorder is more than a motor problem: Children describe the impact of daily struggles on their quality of life. British journal of occupational therapy. 2018;81(2): 65-73.
7. Hemmati S, Amiri N, Solemani F, Dadkhah A. Comparison of motor skills in Children with developmental coordination disorder and normal peers. Iranian Rehabilitation Journal. 2008;6(1): 5-12. [Persian]
8. Deng S, Li W-G, Ding J, Wu J, Zhang Y, Li F, et al. Understanding the mechanisms of cognitive impairments in developmental coordination disorder. Pediatric research. 2014;75(1): 210-6.
9. Missiuna C, Moll S, King G, Stewart D, Macdonald K. Life experiences of young adults who have coordination difficulties. Canadian Journal of Occupational Therapy. 2008;75(3): 157-66.
10. Przysucha E. Movement coordination and control in children with and without Developmental Coordination Disorder in ball catching. 2011.
11. Wuang Y-P, Su C-Y, Su J-H. Wisconsin Card Sorting Test performance in children with developmental coordination disorder. Research in developmental disabilities. 2011;32(5): 1669-76.
12. Asonitou K, Koutsouki D, Kourtessis T, Charitou S. Motor and cognitive performance differences between children with and without developmental coordination disorder (DCD). Research in developmental disabilities. 2012;33(4): 996-1005.
13. Geuze RH, Jongmans M, Schoemaker M, Smits-Engelsman B. Developmental coordination disorder. Human movement science. 2001;20(1-2): 1-5.
14. Chen I-C, Tsai P-L, Hsu Y-W, Ma H-I, Lai H-A. Everyday memory in children with developmental coordination disorder. Research in developmental disabilities. 2013;34(1): 687-94.
15. Sigmundsson H, Hansen P, Talcott J. Do 'clumsy'children have visual deficits. Behavioural brain research. 2003;139(1-2): 123-9.
16. Wisdom SN, Dyck MJ, Piek JP, Hay D, Hallmayer J. Can autism, language and coordination disorders be differentiated based on ability profiles? European child & adolescent psychiatry. 2007;16: 178-86.
17. Caçola P, Killian M. Health-related quality of life in children with Developmental Coordination Disorder: Association between the PedsQL and KIDSCREEN instruments and comparison with their normative samples. Research in developmental disabilities. 2018;75: 32-9.

18. Smits-Engelsman BC, Wilson PH. Noise, variability, and motor performance in developmental coordination disorder. Developmental Medicine & Child Neurology. 2013;55: 69-72.
19. Mikami M, Hirota T, Takahashi M, Adachi M, Saito M, Koeda S, et al. Atypical sensory processing profiles and their associations with motor problems in preschoolers with developmental coordination disorder. Child Psychiatry & Human Development. 2021;52: 311-20.
20. Sajedi F, Barati H. The effect of Perceptual Motor Training on Motor Skills of preschool children. Iranian Rehabilitation Journal. 2014;12(1): 14-7. [Persian]
21. Gomez A, Sirigu A. Developmental coordination disorder: core sensori-motor deficits, neurobiology and etiology. Neuropsychologia. 2015;79: 272-87.
22. Allen S, Casey J. Developmental coordination disorders and sensory processing and integration: Incidence, associations and co-morbidities. British journal of occupational therapy. 2017;80(9): 549-57.
23. Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, Mojica WA, Maglione M, Suttorp MJ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. Bmj. 2004;328(7441): 680.
24. Naderi A, Rahimi M, Yazdian A. Effect of Six Weeks of TRX Exercise on General and Specific Motor Function and Quality of Life of Middle-aged Women With Lumbar Motor Control Impairment. Journal of Preventive Medicine. 2023;10(1): 72-87. [Persian]
25. Musazadeh Moghaddam H, Arjmandnia A, Afrooz GhA G-BB. Prospective Memory Based Cogni-tive Rehabilitation: Active Attention and Memory in Children With Hyperactivity Disorder. Archives of Rehabilitation. 2019;20(2): 174-89. [Persian]
26. Givi HG. Comparison of executive functions among children with attention deficit hyperactivity disorder, learning disability and normal children. Health. 2010;11(4): 322-33.
27. Mariën P, Wackenier P, De Surgeloose D, De Deyn PP, Verhoeven J. Developmental coordination disorder: disruption of the cerebello-cerebral network evidenced by SPECT. The Cerebellum. 2010;9: 405-10.
28. Alloway T. Can interactive working memory training improving learning? Journal of Interactive Learning Research. 2012;23(3): 197-207.
29. Morgan AB, Lilienfeld SO. A meta-analytic review of the relation between antisocial behavior and neuropsychological measures of executive function. Clinical psychology review. 2000;20(1): 113-36.
30. Contreras B. Bodyweight strength training anatomy: Human Kinetics; 2013.
31. Nagarajan K. Living your yoga. International Journal of Yoga. 2016;9(2): 178.
32. Aleksić Veljković A, Katanić B, Masanovic B. Effects of a 12-weeks yoga intervention on motor and cognitive abilities of preschool children. Frontiers in Pediatrics. 2021;9: 799226.
33. Fong SS, Chung JW, Chow LP, Ma AW, Tsang WW. Differential effect of Taekwondo training on knee muscle strength and reactive and static balance control in children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. Research in developmental disabilities. 2013;34(5): 1446-55.
34. Namdar TS, Farkhi A, Rostami R, Kurdi MR, Moghadas TY. The effect of physical training intervention on the motor skills of 7-10-year-old boys with developmental coordination disorder. Research in sports management and movement behavior (movement sciences and sports) [Internet]. 2015;11(22): 59-67. Available from: https: //sid.ir/paper/499301/fa. [Persian]
35. Shahbazi S, Rahmani M, Heyrani A. The effects of sensory-motor integration on Balance and Reaction time in children with Developmental Coordination Disorder. Journal of Modern Rehabilitation. 2016;9(7): 1-9. [Persian]
36. Sadock B, Sadock V, Ruiz P. Compre-hensive Textbook of Psychiatry, 9th edn: Phila-delphia. Lippincott Williams Wilkins; 2009.
37. Schulz J, Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Structural validity of the Movement ABC-2 test: Factor structure comparisons across three age groups. Research in developmental disabilities. 2011;32(4): 1361-9.
38. Bruininks RH, Bruininks BD. Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency. 1978.
39. Wilson BN, Crawford SG, Green D, Roberts G, Aylott A, Kaplan BJ. Psychometric properties of the revised developmental coordination disorder questionnaire. Physical & occupational therapy in pediatrics. 2009;29(2): 182-202.
40. Salehi H, Afsorde Bakhshayesh R, Movahedi AR, Ghasemi V. Psychometric properties of a Persian version of the Developmental Coordination Disorder Questionnaire in boys aged 6-11 year-old. Psychology of Exceptional Individuals. 2012;1(4): 135-61. [Persian]
41. Moradi H, Movahedi A. Effect of Environment Enrichment (SPARK Perceptual-Motor Exercises) on the Improvement of Neurocognitive Functions in Children with Developmental Coordination Disorder. The Neuroscience Journal of Shefaye Khatam. 2019;7(3): 23-31. [Persian]
42. Bayatpour M, Shojaei M, Kashi A. Perceived Motor Competence in 9-10 old Years Boys with Developmental Coordination Disorder: Comparison the Effect of Selected Physical, Metal and Compound

Training. MEJDS 2019;9(0): 80. [Persian]
43. Kane MJ, Conway AR, Miura TK, Colflesh GJ. Working memory, attention control, and the N-back task: a question of construct validity. Journal of Experimental psychology: learning, memory, and cognition. 2007;33(3): 615.
44. Kirchner WK. Age differences in short-term retention of rapidly changing information. Journal of experimental psychology. 1958;55(4): 352.
45. Aghajani N, Hosseinkhanzadeh A, Kafi M. Effectiveness of N-Back training software on working memory in students with dyslexia. Journal of Learning Disabilities. 2015;4(3): 7-21. [Persian]
46. Azad A, Taghizadeh G, Ghorbanpoor H, Lajevardi L, Farhadian M. Relationship between laterality and handedness with the higher order sensory functions and manual dexterity of the elderly. Iranian Rehabilitation Journal. 2017;15(4): 367-76. [Persian]
47. Khalaf Begay M. The manual skills of students aged 18 to 30 in Tehran. The thesis for a bachelor's degree in occupational therapy Iran: University of Medical Sciences and Health Services. 2000. [Persian]
48. Havaei N, Rezaei M, Talebi G, Farnam A. Reliability of the Purdue Pegboard and Two-Point Discrimination Tests in school students with developmental dysgraphia. Modern Rehabilitation. 2012;6(2). [Persian]
49. Ahmadi Kahjoogh M, Hoseini SA, Rassafiani M, Mohammadian F. Developmental coordination disorder: Diagnosis, evaluations, and treatments. Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 2013;9(3): 561-9. [Persian]
50. Jokar Tang Karami S, Sheikh M, Bagherzadeh F. The Effect of a Period of Selected Physical Activity on Improving Gross Motor Skills in Children with Developmental Coordination Disorder (DCD). Journal of Sports and Motor Development and Learning. 2018;10(1): 23-36. [Persian]
51. Soltanikouhbanani S, Zarenezhad S. The Effectiveness Perceptual Skills Rebuilding Program on Improving Motor Problem in Student With Developmental Coordination Disorder. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2021;10(4): 680-93. [Persian]
52. Kirk S, Gallagher JJ, Coleman MR. Educating exceptional children: Cengage Learning; 2022.
53. Seidman LJ. Neuropsychological functioning in people with ADHD across the lifespan. Clinical psychology review. 2006;26(4): 466-85.
54. KAMALINEJAD F, SadeghianShahi MR, Rahavi ِEzabad R. TThe effect of motor and cognitive exercises on motor function and attention of children with developmental coordination disorders Abstract. Sports Psychology. 2022;1401(2). [Persian]
55. Farhat F, Hsairi I, Baati H, Smits-Engelsman B, Masmoudi K, Mchirgui R, et al. The effect of a motor skills training program in the improvement of practiced and non-practiced tasks performance in children with developmental coordination disorder (DCD). Human movement science. 2016;46: 10-22.
56. Salman Z, Mahmoud S, Seif Naraghi M, Arab Ameri E. The impact of cognitive training-move to improve motor function in children with developmental coordination disorder in Tehran early period. Growth and Motor Learning, Sport. 2009(2). [Persian]
57. Ferguson G, Jelsma D, Jelsma J, Smits-Engelsman B. The efficacy of two task-orientated interventions for children with Developmental Coordination Disorder: Neuromotor Task Training and Nintendo Wii Fit training. Research in developmental disabilities. 2013;34(9): 2449-61.
58. Namdar Tajari S, Rostami R, Mokkaberian M. The Effect of Exercise Intervention on Executive Function and Cognitive Flexibility in 8-10 Years Old Boys with Developmental Coordination Disorder. Motor Behavior. 2019;11(38): 35-46. [Persian]
59. Shoja M, Vaez Mousavi SMK, Ghasemi A. The Effect of Game-Oriented Exercises on Motor Development of Overweight Children with Developmental Coordination Disorder. Journal of Sports and Motor Development and Learning. 2019;11(1): 87-101. [Persian]
60. Jarraya S, Jarraya M, Nouira S. Effect of Yoga on Motor Skills and Self-Esteem in Kindergarten Children: A Randomized Controlled Trial. International Journal of Yoga Therapy. 2022;32(2022): Article 10.
61. Cheung C, Bhimani R, Wyman JF, Konczak J, Zhang L, Mishra U, et al. Effects of yoga on oxidative stress, motor function, and non-motor symptoms in Parkinson's disease: a pilot randomized controlled trial. Pilot and feasibility studies. 2018;4: 1-11.
62. Zeng N, Ayyub M, Sun H, Wen X, Xiang P, Gao Z. Effects of physical activity on motor skills and cognitive development in early childhood: a systematic review. BioMed research international. 2017;2017.
63. Pise V, Pradhan B, Gharote M. Effect of yoga practices on psycho-motor abilities among intellectually disabled children. Journal of exercise rehabilitation. 2018;14(4): 581.
64. Biotteau M, Chaix Y, Blais M, Tallet J, Péran P, Albaret J-M. Neural signature of DCD: a critical review of MRI neuroimaging studies. Frontiers in neurology. 2016;7: 227.
65. Schmidt RA, Lee TD, Winstein C, Wulf G, Zelaznik HN. Motor control and learning: A behavioral

emphasis: Human kinetics; 2018.
66. Moeini A, Nazemzadegan GH, Rostami R. The effect of 8 weeks of proprioceptive training on motor coordination in children with autism spectrum disorders. Journal of Sports and Motor Development and Learning. 2019;10(4): 505-17. [Persian]
67. Kauts A, Sharma N. Effect of yoga on academic performance in relation to stress. International journal of yoga. 2009;2(1): 39.
68. Williams AM, Hodges NJ. Practice, instruction and skill acquisition in soccer: Challenging tradition. Journal of sports sciences. 2005;23(6): 637-50.
69. Fisher A, Reilly JJ, Kelly LA, Montgomery C, Williamson A, Paton JY, et al. Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2005;37(4): 684-8.
70. Adams IL, Ferguson GD, Lust JM, Steenbergen B, Smits-Engelsman BC. Action planning and position sense in children with developmental coordination disorder. Human movement science. 2016;46: 196-208.
71. Roth DL, Goode KT, Clay OJ, Ball KK. Association of physical activity and visual attention in older adults. Journal of aging and health. 2003;15(3): 534-47.
72. Tsai C-L. The effectiveness of exercise intervention on inhibitory control in children with developmental coordination disorder: Using a visuospatial attention paradigm as a model. Research in developmental disabilities. 2009;30(6): 1268-80.
73. de Andrade LP, Gobbi LT, Coelho FG, Christofoletti G, Riani Costa JL, Stella F. Benefits of multimodal exercise intervention for postural control and frontal cognitive functions in individuals with Alzheimer's disease: a controlled trial. Journal of the American Geriatrics Society. 2013;61(11): 1919-26.
74. Hashemi A, Khanmohamadi R, Sheikh M. The effect of yoga on cognitive function of Middle-aged women with mild cognitive impairment. Sports Psychology. 2021;5(2): 1-16. [Persian]
75. Kalantar M, Borjali M, Zamyad A, Dortaj F, The Impact of Relaxation Training on Anxiety and Working Memory Capacity. Journal of Clinical Psychology Studies. 2012;2(6): 65-88. [Persian]
76. Klingberg T. Training and plasticity of working memory. Trends in cognitive sciences. 2010;14(7): 317-24.
77. Oken BS, Zajdel D, Kishiyama S, Flegal K, Dehen C, Haas M, et al. Randomized, controlled, six-month trial of yoga in healthy seniors: effects on cognition and quality of life. Alternative therapies in health and medicine. 2006;12(1): 40.
78. Abbasian Borujeni R, Rafiee S, Namazizadeh M, Tojari F. Effect of cognitive rehabilitation and purposeful-movement plays on working memory among children with developmental coordination disorder. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine. 2020;9(2): 287-97. [Persian]
79. Wilson P, Ruddock S, Rahimi-Golkhandan S, Piek J, Sugden D, Green D, et al. Cognitive and motor function in developmental coordination disorder. Developmental Medicine & Child Neurology. 2020;62(11): 1317-23.
80. Young J, Angevaren M, Rusted J, Tabet N. Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2015(4).
81. Telles S, Singh N, Bhardwaj AK, Kumar A, Balkrishna A. Effect of yoga or physical exercise on physical, cognitive and emotional measures in children: a randomized controlled trial. Child and adolescent psychiatry and mental health. 2013;7(1): 1-16.
82. Özgün SY, Özkul B, Oral E, Şemin İ. Yoga eğitiminin erken çocukluk dönemindeki çocukların bilişsel işlevlerine etkisi. Eğitim ve Bilim. 2020;46(206).
83. Rosas R, Espinoza V, Porflitt F, Ceric F. Executive functions can be improved in preschoolers through systematic playing in educational settings: evidence from a longitudinal study. Frontiers in psychology. 2019;10: 2024.
84. Tomporowski PD, Lambourne K, Okumura MS. Physical activity interventions and children's mental function: an introduction and overview. Preventive medicine. 2011;52: S3-S9.

Original Article

The effect of eight weeks of selected yoga and suspended exercises on motor performance and working memory of 7-9 year old boys with developmental coordination disorder

Received: 10/04/2025 - Accepted: 16/05/2025

Jaafari Sima[1]
Balali Marzieh*[2]
Entezari Korasani Zahra[3]
Maleki Behnam [4]

[1] *PhD student of motor development, behavior department, faculty of physical education and sports sciences, central Tehran branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*

[2] *Assistant Professor, Department of Behavior, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.(Corresponding author)*

[3] *Assistant Professor, Department of Behavior, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*

[4] *Assistant Professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, Faculty of Humanities, Yadgar Imam Unit, Islamic Azad University, Ray, Iran.*

Corresponding author: Dr.Marzieh Balali, Assistant Professor, Department of Behavior, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (Responsible Author)

Email:balalimarzie@gmail.com
Tel: 09375025639

Abstract

Introduction: Developmental coordination disorder is a motor and cognitive disorder, one of the characteristics of which is a disorder in motor function and memory process. The purpose of this research was to investigate the effect of a yoga and suspended exercise course on motor performance and working memory of children with developmental coordination disorder.

Methods: This study was a semi-experimental study that was conducted with a pre-test-post-test design on 7-9year old boys in Tehran. 45 children with developmental coordination disorder were randomly divided into three groups of 15 people: yoga, suspension and control exercises. The two experimental groups practiced for 8 weeks and 3 sessions of 45 minutes each week, but the control group did not exercise. BBT and PPT tests were used to evaluate gross and fine motor performance, respectively, and N-back test was used to evaluate working memory.

Results: The data were analyzed using multivariate covariance analysis with a significance level of $P<0.05$. The results showed that the yoga and suspension exercise program has a significant effect on working memory ($P<0.05$). Also, regarding the effect of training programs on motor performance, the results showed that there is a significant difference between the control and experimental groups in gross motor performance ($P<0.05$), but there was no significant difference in fine motor performance ($P>0.05$).

Conclusion: The results show that yoga and hanging exercises can be effective in improving working memory and gross motor performance of DCD children. But training programs do not affect fine motor performance.

Keywords: Developmental coordination disorder, yoga exercises, suspended eercises, working memory, motor performanc.