

تأثیر تمرینات یوگا و معلق بر تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی

سیما جعفری^{۱*}، مرضیه بلالی^۲، زهرا انتظاری خراسانی^۲، بهنام ملکی^۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۳

خلاصه

مقدمه: یکی از مشخصه‌های کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی، اختلال در کنترل قامت است. زیرا آن‌ها به اختلالات تعادلی و عملکرد حرکتی در مقایسه با همسالان خود آهسته‌تر پاسخ می‌دهند. هدف از تحقیق حاضر، تعیین تأثیر تمرینات یوگا و معلق بر تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی با گروه کنترل است که در پاییز ۱۴۰۱ شهر تهران انجام شد. در این پژوهش ۴۵ کودک مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی به صورت تصادفی به سه گروه تمرینات معلق، تمرینات یوگا و گروه کنترل تقسیم شدند (هر گروه ۱۵ نفر). گروه تمرینات معلق و گروه تمرینات یوگا، به مدت ۶ هفته و هر هفته ۳ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای به تمرین پرداختند، اما گروه کنترل هیچگونه فعالیتی نداشتند. به منظور ارزیابی تعادل پویا و ایستا به ترتیب از آزمون شارپند رومبرگ و آزمون نشستن و برخاستن در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. داده‌ها با استفاده از آنالیز کوواریانس چندمتغیره تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد، تعادل ایستا و پویا در گروه تمرینات معلق ($p < 0/001$) و همچنین تعادل ایستا ($p < 0/001$) و تعادل پویا ($p < 0/001$) در گروه تمرینات یوگا تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل داشتند.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان می‌دهد که احتمالاً تمرینات مداخله‌ای یوگا و معلق برای بهبود تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی مؤثر باشند و می‌توان از این تمرینات در کنار سایر درمان‌های رایج در بهبود شاخص‌های مذکور استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: اختلال هماهنگی رشدی، تعادل ایستا، تعادل پویا، یوگا

۱- دانشجوی دکتری، گروه رفتار حرکتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول)

پست الکترونیکی: jaafarisiimaa571@gmail.com. تلفن: ۰۹۹۱۲۱۵۱۳۶۶

۲- استادیار، گروه رفتار حرکتی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳- استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد یادگار امام، دانشگاه آزاد اسلامی، ری، ایران.

مقدمه

اختلال هماهنگی رشدی (Developmental Coordination Disorder) با میزان شیوع ۶ درصد، یک اختلال حرکتی رایج در بین کودکان سنین مدرسه می‌باشد [۱]. مشخصه اصلی اختلال هماهنگی رشدی، اختلال در سطح اجرای مهارت‌های حرکتی است که به طور قابل توجهی از سهم توانایی‌های هوشی کودک پایین‌تر است. این اختلال نیز تأثیر منفی بر فعالیت‌های روزانه فرد دارد به گونه‌ای که اصطلاحاً به این افراد دست‌وپا چلفتی گفته می‌شود [۲]. کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی طیف گسترده‌ای از مشکلات اجرایی حرکتی، مشکلات عاطفی و کنترل قامت را در پیش‌بینی حرکت پردازش بینایی فضایی نشان می‌دهند. کودک مبتلا به این اختلال ممکن است با وظایف مراقبت از خود مثل غذا خوردن با قاشق و چنگال، وظایف مدرسه مثل دست‌خط و طراحی و سازمان‌دهی برای کارهای خویشتن دچار مشکل شود [۳].

تعادل ایستا توانایی ما برای نگه داشتن بدن در یک موقعیت و وضعیت ساکن است در حالی که تعادل پویا توانایی ما برای حفظ تعادل در هنگام حرکت بدن و راه رفتن است [۲]. در بین کودکان مبتلا به DCD، کنترل قامت ضعیف بسیار نگران‌کننده است، زیرا کودکان را مستعد افتادن می‌کند [۱]. بر رشد مهارت‌های حرکتی تأثیر می‌گذارد، فعالیت بدنی را کاهش می‌دهد، خطر چاقی را افزایش داده و آمادگی جسمانی و بهزیستی را به خطر می‌اندازد [۴]. کودکان و نوجوانان دارای اختلال هماهنگی رشدی در فعالیت‌هایی که مستلزم پاسخ بدنی و حرکتی است بی‌میلی نشان می‌دهند و نوعی کم‌تحمیلی، ناکامی و عزت نفس پایین در آنها مشاهده می‌شود؛ و همچنین در استفاده بهینه از زمان، تکمیل تکالیف، ادراک لمسی، مهارت‌های تعادلی و ادراکی-حرکتی مشکل دارند [۵]. به خوبی شناخته شده است که نیازمندی‌های کنترل قامت با تکالیف و موقعیت‌های مختلف تغییر می‌کند. از این رو، کودکان مبتلا به DCD نیازمند دستیابی به انواع مختلف توانایی تعادلی شامل، حفظ تعادل در موقعیت ایستا (کنترل قامت ایستا)، حفظ تعادل در پاسخ به اختلالات قامتی (کنترل قامت واکنشی)، تعدیل قامت قبل از شروع

شدن یک حرکت (کنترل قامت پیش‌بینی)، تغییر واکنش‌های عضلات قامتی به موقع در پاسخ به تغییر نیازمندی‌های تکلیف (کنترل قامت تطبیقی) هستند [۶]. بین ۷۳ تا ۸۷ درصد کودکان مبتلا به DCD در فعالیت‌های روزمره مشکلات تعادلی را دارند [۷]. نحوه گام برداری این کودکان نامتعادل است و حکایت از آن دارد که هماهنگی کلی آنها ضعیف است. به علاوه، مشکلات کم‌توجهی و کم‌دقتی این افراد، موجب اختلال در ادراک فضایی، جهت‌یابی، تشخیص درست و غیره می‌شود. این کودکان به دلیل اینکه قادر به درک زمانبندی حرکت‌های متوالی نیستند و در هماهنگ کردن حرکت اندام‌ها و حفظ تعادل مشکل دارند، اعمال حرکتی خود را با دشواری انجام می‌دهند [۸].

Verbecque و همکاران در یک بررسی سیستماتیک و متاآنالیز، کنترل تعادل افراد مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی را ارزیابی کردند. آن‌ها در بررسی ۳۱ مطالعه نشان دادند که کودکان مبتلا به DCD در مقایسه با هم‌تایان خود در حوزه‌های مختلف تعادل، ضعیف‌تر عمل می‌کنند [۹]. Fong و همکاران نشان دادند که تمرینات تکواندو منجر به بهبود تعادل ایستاده یکطرفه و عملکرد و سستیولار آ سیب‌دیده در کودکان DCD می‌شود [۱].

مطالعات زیادی نشان داده‌اند که برنامه‌های تمرینی منظم و مداخلات ورزشی و درمانی می‌توانند در بهبود تعادل کودکان DCD نقش مؤثری داشته باشند. از جمله برنامه‌هایی که اخیراً مورد توجه محققان قرار گرفته، برنامه‌ها و تمرینات ورزشی منظم است که می‌توانند عامل مؤثری در بهبود تعادل این کودکان باشند [۹، ۱۰]. Rezaei و همکاران در بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات بدنی منتخب بر روی کودکان مبتلا به DCD نشان دادند که در پیش‌آزمون میانگین نمرات تعادل کودکان گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌دار وجود نداشت، اما در پس‌آزمون میانگین تعادل ایستا و پویا در گروه تجربی بیشتر از گروه کنترل بود [۱۱].

نیازهای مهارتی و محیطی ورزش‌های مختلف سبب می‌شود سیستم‌های حسی-حرکتی در هر کدام به طور متفاوتی درگیر شوند؛ به طوری که شناگران برای حفظ تعادل

در آب از اطلاعات سیستم دهلیزی استفاده می‌کنند، در حالی که ژیمناست‌ها و فوتبالیست‌ها بیشتر از اطلاعات سیستم حسی-پیکری و بسکتبالیست‌ها بیشتر از اطلاعات سیستم بینایی برای حفظ تعادل حین تمرینات استفاده می‌کنند [۱۲]. تغییرات قامتی بر اساس تمرینات ورزشی مختلف، متفاوت است و به نظر می‌رسد هر ورزشی سازش قامتی ویژه‌ای را توسعه می‌دهد. برای نمونه، تمرینات جودو به افزایش اهمیت اطلاعات حسی-پیکری منجر می‌شود [۱۳].

در تحقیقی که با هدف تعیین تأثیر غنی‌سازی محیط (تمرینات ادراکی-حرکتی اسپارک) و بهبود کارکردهای عصبی شناختی توجه در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی انجام شد، نتایج نشان داد که بین میانگین کارکردهای عصبی شناختی توجه در گروه تجربی و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد. در کودکان گروه تجربی به طور قابل‌توجهی کارکردهای عصبی شناختی توجه بهبود یافت [۱۴]. در پژوهشی، برنامه ۳ ماهه تمرینی تکواندو باعث بهبود تعادل ایستا در کودکان مبتلا به DCD شد [۱]. همچنین در یک مقاله مروری که بر روی کودکان مبتلا به DCD انجام شده بود نشان داده شد که این کودکان نسبت به همسالان خود تعادل کمتری دارند و این در خصوص تعادل ایستا چشمگیرتر است [۱۵].

نتایج یک پژوهش نشان داد که با استفاده از تمرین ورزشی و ذهنی، می‌توان بهبودی معنی‌داری در رشد مهارت‌های حرکتی کودکان مبتلا DCD ایجاد کرد و بهترین شیوه برای تسریع رشد حرکتی استفاده از تمرینات ترکیبی است [۱۶]. Zanardini و همکاران [۱۷] در مطالعه‌ای به انجام تمرینات کوه‌کسی و کاتورتون در بیماران سالمند دچار سرگیجه پرداختند. آنها نتیجه گرفتند که پروتکل توانبخشی دهلیزی، مراکز کنترل تعادل نظیر دستگاه دهلیزی، بینایی و حس عمقی را درگیر می‌کند و کیفیت زندگی افراد را بالا می‌برد. تمرینات معلق، شیوه‌ای از تمرینات تعادلی-مقاومتی از قبیل، آویزان شدن از حلقه، پرش روی ترامپولین و آویزان شدن و بالا رفتن از نردبان معلق هستند که با وزن بدن فرد اجرا می‌شود و تحقیقات نشان داده‌اند در بهبود قدرت، تعادل و عملکرد حرکتی کودکان و بزرگسالان تأثیر دارد و می‌توان از

این شیوه تمرینی در بهبود وضعیت آمادگی جسمانی استفاده کرد [۱۸]. یوگا نیز دسته‌ای از تمرینات فیزیکی، روانی و معنوی می‌باشد که علاوه بر فواید حرکتی، فواید شناختی و روانی دارد. یوگا بدن و ذهن را تمرین می‌دهد و به افراد کمک می‌کند چابک‌تر، نیرومندتر و متمرکزتر شوند. گزارش شده، یوگا تعادل، قدرت و انعطاف پذیری را افزایش می‌دهد و به پیشگیری از آسیب‌ها و درمان آن‌ها کمک می‌کند [۱۹]. برنامه‌های تمرینی یوگا و معلق با توجه به درگیر شدن سیستم عصبی، گیرنده‌های حسی عمقی در اثر استفاده مکرر از حرکات مفصل مچ پا فعال می‌شوند، همچنین تعادل سر و توانایی استفاده از بینایی برای تعادل، تحت تأثیر دقت پیام‌های حسی مچ پا قرار دارد. احتمالاً تحریک سیستم‌های حسی و عصبی در پروتکل‌های تمرینی باعث به وجود آمدن هماهنگی‌های عصبی-عضلانی و افزایش تحریک گیرنده‌های حسی عمقی شده و تعادل را بهبود می‌بخشد [۱۴، ۱۸-۲۰].

بر اساس شواهد آنچه حائز اهمیت است، چالش‌های موجود در مطالعات پیشین و تأثیر متفاوت برنامه‌های مداخله‌ای بر روی تعادل کودکان مبتلا به DCD است. با توجه به دانش محدود در زمینه اثرات نوع تمرین بر مهارت‌های تعادلی این کودکان، [۲۰] و همچنین عدم وجود پژوهشی که به مقایسه تمرینات معلق و یوگا در میزان اثرگذاری بر تعادل ایستا و پویای کودکان DCD پرداخته باشد، پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر تمرینات یوگا و معلق بر تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی انجام شد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع مطالعات نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با یک گروه کنترل بود. کد اخلاق پژوهش با شماره IR.SSRC.REC.1402.032 در سال ۱۴۰۲ از پژوهشگاه علوم ورزشی ایران اخذ شد. کودکان ۷ الی ۹ سال که در مدارس ابتدایی شهر تهران مشغول گذراندن تحصیل بودند، جامعه پژوهش را تشکیل دادند. ابتدا با مراجعه به ۱۲ دبستان ناحیه‌های یک، چهار و هشت آموزش و پرورش تهران به ۱۲۰۰ دانش آموز پرسشنامه اختلال هماهنگی

هماهنگی بالاتنه و قدرت است. به طور کلی، این ۸ خرده مقیاس اندازه‌گیری شده شامل ۴ حوزه حرکتی کنترل دستی ظریف، هماهنگی دستی، هماهنگی بدنی، قدرت و چابکی است. در خرده آزمون ایستادن روی پای برتر آزمودنی باید در حالی که به هدف نگاه می‌کند، با پای برتر روی خط راه رفتن بایستد، دستهایش را به کمر گذاشته و زانوی پای غیر برتر را طوری خم کند که ساق پا موازی با زمین قرار گیرد. اگر قبل از ۱۰ ثانیه، پای خم شده با زمین تماس پیدا کند، زانوی پای غیر برتر حتی پس از یک اخطار بیش از ۴۵ درجه باز شود، پای خم شده به پای اتکا قلاب شود، یا پای اتکا جابجا شود، آزمونگر مدت زمانی را که آزمودنی در وضعیت صحیح قرار داشته به ثانیه ثبت کرده و آزمون را تکرار می‌کند. تاب خوردن کم بدن قابل قبول است. اگر آزمودنی بتواند به مدت ۱۰ ثانیه در وضعیت صحیح بماند، آزمونگر حداکثر نمره (۱۰) را به او می‌دهد. نمره‌دهی این آزمون از نمره ۰ تا ۱۰ است [۲۱]. محقق جهت اطمینان از نحوه انتخاب آزمودنی، پرسشنامه Developmental Coordination Disorder Questionnaire (DCDQ-7) را نیز جهت تشخیص کودکان مبتلا به DCD به کار گرفت.

پرسشنامه اختلال هماهنگی رشدی-نسخه والدین DCDQ-7: این پرسشنامه توسط ویلسون و همکاران (۲۰۰۹) برای گروه سنی ۵ تا ۱۵ سال ساخته شده است، و شامل ۱۵ گزینه است که این گزینه‌ها در مجموع سه عامل کنترل در حین حرکت (۳ سؤال)، حرکات ظریف/دستخط (۴ سؤال) و هماهنگی عمومی (۶ سؤال) را ارزیابی می‌کند. ضرایب پایایی این سیاهه با روش همسانی درونی ۰/۸۳، بازآزمایی ۰/۷۳ و آلفای کرونباخ ۰/۸۵ گزارش شده است [۲۲]. با توجه به ارزیابی پرسشنامه، کودکان ۸-۵ سال، ۱۲-۸ سال و ۱۵-۱۲ سال به ترتیب ۱۵ تا ۴۶؛ ۱۵ تا ۵۵؛ و ۱۵ تا ۵۷ باشد تحت عنوان مبتلا یا مستعد ابتلا به اختلال هماهنگی رشدی معرفی می‌شوند، در صورتی که امتیاز کل این کودکان به ترتیب ۴۷ تا ۷۵؛ ۷۵ تا ۵۶؛ و ۷۵ تا ۵۸ باشد، فاقد اختلال هماهنگی رشدی شناخته می‌شوند [۲۲]. این پرسشنامه حدود ۱۰ الی ۱۵ دقیقه برای تکمیل کردن به زمان نیاز دارد. در این پرسشنامه والدین در هر سؤال می‌بایست درجه هماهنگی حرکتی کودک خود را با کودکان همسن او مقایسه کرده و در مقیاس لیکرت پنج ارزشی نمره دهی کنند که برای گزینه‌های «اصلاً شباهتی با فرزند شما ندارد»، «کمی شبیه فرزند شماست»، «تا حدی شبیه

رشدی (DCD-Q) داده شد تا توسط والدین آنها پر شود. با بررسی ۹۰۸ پرسشنامه بازگشتی، تعداد ۵۲ کودک مشکوک به اختلال هماهنگی رشدی تشخیص داده شدند که با والدین آنها تماس برقرار شد و شرح حال پزشکی جامعی از آنها گرفته شد تا در صورت نداشتن معیارهای خروج از تحقیق برای انجام آزمون تبحر حرکتی برونینکز-اوزرتسکی و اجرای پروتکل تمرینی در مجموعه ورزشی امید (منطقه ۴ تهران) دعوت شوند. لازم به ذکر است کلیه مراحل تحقیق زیر نظر متخصص روانپزشک اجرا شد. در مرحله بعد، از ۵۲ کودک منتخب فقط ۴۹ نفر مراجعه کردند که تعداد ۴ نفر مشکوک به داشتن نقص توجه تشخیص داده شدند که از تحقیق کنار گذاشته شدند. ۴۵ فرد باقیمانده بر اساس نمره آزمون تبحر حرکتی بطور تصادفی به سه گروه همگن ۱۵ نفری تقسیم شدند. در این مطالعه حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار PASS با در نظر گرفتن توان آماری ۰/۸، ۴۵ نفر برآورد شد که به صورت قرعه‌کشی در ۳ گروه مساوی تقسیم‌بندی شدند (گروه کنترل، تمرینات یوگا و تمرینات معلق). متغیرهای دموگرافیک آزمودنی‌ها چون قد، وزن، سن و سال تولد ارزیابی شدند. معیارهای ورود آزمودنی‌ها به پژوهش عبارت بودند از: تشخیص اختلال هماهنگی رشدی بر اساس معیارهای دستورالعمل آماری، داشتن معیارهای DSM-5 (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition) بر اساس نظر پزشک متخصص [۱، ۲۰]، بهره هوشی نرمال، سالم بودن حس بینایی و شنوایی و توانایی در اجرا مهارت‌های حرکتی ساده و بازی. نمونه‌ها بر اساس نسخه اصلاح شده پرسشنامه سبک‌ها و ابعاد فرزندپروری (The parenting styles and dimensions questionnaire) که توسط والدین تکمیل شد و ویرایش دوم آزمون عملی مهارت حرکتی Bruininks-Oseretsky (Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-2) که برای فعالیت‌های هدف‌دار و اندازه‌گیری دامنه وسیعی از مهارت‌های حرکتی در افراد ۴ تا ۲۱ سال قابل اجرا می‌باشد، به مطالعه وارد شدند. آزمون BOT-2 که شامل ارزیابی حرکات ریز و درشت در دوران کودکی است قادر به تشخیص کودکان مبتلا به DCD از کودکان عادی است که دارای روایی ۰/۹۲ و پایایی ۰/۷۳ می‌باشد. این آزمون شامل ۱۲ آیتم است که ۸ خرده مقیاس را اندازه‌گیری می‌کند. خرده مقیاس‌های این آزمون، دقت حرکتی ظریف، یکپارچگی حرکتی ظریف، چالاکی دستی، هماهنگی دو طرف بدن، تعادل، سرعت و چابکی،

فرزند شماست»، «خیلی شبیه فرزند شماست» و «شبهت بسیار زیادی با فرزند شما دارد» به ترتیب امتیازات، ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ در نظر گرفته می‌شود. پس از محاسبه سن تقویمی که از طریق کسر تاریخ تولد کودک از تاریخ پر کردن پرسشنامه بدست می‌آید، گزینه‌هایی که والدین در هر سؤال انتخاب کرده‌اند، با هم جمع شده و به عنوان نمره کل در مورد آن تصمیم‌گیری می‌شود؛ بدین صورت که با توجه به امتیازهای بدست آمده، کودکان در دو سطح «مبتلا یا مستعد اختلال هماهنگی رشدی» و «فاقد اختلال هماهنگی رشدی» ارزیابی می‌شوند [۲۲]. کسب نمره کمتر از ۵ و ۴۷ به ترتیب در پرسشنامه DSDQ-7 و آزمون عملی BOT-2 نشان از ابتلای کودک به DCD دارد [۲۱، ۲۲]. همچنین معیارهایی برای عدم ورود آزمودنی‌ها به طرح و پاسخگویی به پرسشنامه‌ها در نظر گرفته شد که شامل: تشخیص رسمی اختلال اوتیسم، بیش‌فعالی، کم‌توجهی، اختلالات عصبی-شناختی و فیزیکی بود. پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی از والدین و اطمینان در خصوص محرمانه ماندن اطلاعات فرزندان آنها، نمونه‌ها در ارزیابی‌های مربوط به تعادل ایستا و پویا شرکت کردند. برای ارزیابی تعادل ایستا از آزمون شارپند رومبرگ استفاده شد. این آزمون در ایران برای ارزیابی تعادل ایستای کودکان DCD مورد استفاده قرار گرفته و روایی و پایایی آن به ترتیب ۰/۹۱ و ۰/۸۷ گزارش شده است. در این آزمون در یک وضعیت ثابت، آزمودنی بدون کفش روی سطح صاف می‌ایستاد و پای برتر را جلوی پای غیربرتر قرار می‌داد، به این صورت که پاشنه پای جلو به پنجه پای عقب برخورد کند؛ دست‌ها به حالت ضربدر روی سینه و کف دست روی شانه طرف مخالف قرار می‌گرفت. این آزمون با چشمان بسته اجرا شد. مدت زمانی که آزمودنی قادر بود این حالت را با چشمان بسته حفظ کند امتیاز او محسوب می‌شد. در صورت وقوع هر یک از خطاها هنگام حفظ تعادل برای آزمودنی یک امتیاز منفی ثبت می‌شد (تاب خوردن زیاد، از دست دادن تعادل، بازکردن چشم‌ها و تکان خوردن دست‌ها) [۲۳]. همچنین برای ارزیابی تعادل پویا از آزمون نشست و برخاستن استفاده شد. این آزمون نیز در ایران همچون آزمون تعادل ایستا، برای ارزیابی تعادل پویا توسط محققان استفاده شده و دارای روایی ۰/۹۴ و پایایی ۰/۸۳ است. پیش از شروع آزمون از فرد خواسته شد، در حالی که وزن وی به طور کامل روی صندلی قرار گرفته است و پاها به شکل موازی و دست‌ها روی سینه قرار گرفته‌اند، با تکیه دادن به صندلی، روی یک صندلی با ارتفاعی ۴۵ سانتیمتر

بنشیند. با شروع آزمون، فرد با زانوی کاملاً صاف می‌ایستاد. هر آزمودنی، پنج بار عمل نشستن و ایستادن را با سریع‌ترین حالت ممکن و به صورت ایمن انجام می‌داد و در تکرار آخر زمانی که کمر بیمار با پشتی صندلی تماس برقرار می‌کرد، زمان آزمون متوقف می‌شد [۲۳]. کسب مدت زمان بالاتر در آزمون Sharpened Romberg نشان از تعادل ایستا بهتر و کسب مدت زمان کمتر در آزمون نشست و برخاستن نشان از تعادل پویای بهتر می‌باشد.

گروه‌های تجربی در مدت ۶ هفته، ۱۸ جلسه از ساعت ۱۶ الی ۱۷ روزهای فرد در مجموعه امید منطقه ۴ تهران برنامه تمرینات یوگا و معلق به صورت سه جلسه ۴۵ دقیقه‌ای 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 رشد و تکامل حرکتی) اجرا می‌شد [۱۴-۱۶]. پروتکل تمرینات در جدول ۱ قابل مشاهده است.

در یافت 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 پیش‌آزمون و پس‌آزمون، عدم رضایت والدین در هر مرحله از اجرای آزمون، عدم انگیزه کافی برای ادامه برنامه تمرینی و تکمیل پرسشنامه و آسیب‌دیدگی 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 از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و تحلیل کوواریانس استفاده گردید. بدین منظور، ابتدا پیش‌فرض‌های آماری تحلیل کوواریانس شامل طبیعی بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف، همگنی واریانس گروه‌ها با استفاده از لوین بررسی و تأیید شد. در کلیه تحلیل‌ها سطح معنی‌داری $P < 0.05$ در نظر گرفته شد.

جدول ۱- پروتکل تمرینی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی شرکت کننده در مطالعه در سال ۱۴۰۲

برنامه تمرینی معلق	برنامه تمرینی یوگا
زنجرهایی از مهارت های حرکتی مقدماتی انجام فعالیت تاب بازی	اجرای حرکت پل با کمک مربی و نگه داشتن حرکت به مدت ۱ دقیقه
راه رفتن، دویدن، انواع پرش ها، بورت مه رفتن	حرکت نیلوفر آبی حرکتی مناسب برای مراقبه و افزایش تمرکز و انعطاف پذیری پاها
راه رفتن روی چوب موازنه تمرینی و ایستادن روی تخته تعادل	اجرای حرکت درخت حرکت دستها بالای سر
راه رفتن روی چوب موازنه تمرینی با ضربه زدن به راکت	نشستن کودک به روی تاب و چرخاندن آن
قرار دادن موانع و رد شدن از بین، رو و زیر آنها	پرش از روی طناب در ارتفاع کم،
بالا و پایین رفتن از سطح شیبدار به صورت چهار دست و پا	ایستادن روی تخته تعادل در حالت های یک پا، فرشته، روی پنجه پا
آویزان شدن از میله بارفیکس با ارتفاع کم و با کمک مربی	آویزان شدن پا بر روی طناب تی آر ایکس و دستها بروی زمین
حرکت اسکات (چمباته) و نشستن روی صندلی نامرئی	اجرای حرکت گربه در طول جلسات تمرینی
تا کردن بدن با زانوهای صاف و سر به سمت زانو	اجرای حرکت ملخ (روی شکم دراز کشیده و از پشت کودک پاهای خود را بگیرد (شبه الاکلنگ)
حالت جنگجو با پاهای باز و دستها بالا	حرکت سگ سر پایین (حالت چهار دست و پا بدون اینکه زانو روی زمین باشد و سر به سمت پایین)

یافته‌ها

ارزیابی در دو گروه، تمام آزمودنی‌ها همگن هستند. به منظور رعایت مفروضه‌های تحلیل کوواریانس، با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، نرمال بودن توزیع متغیرها و با استفاده از آزمون لون، همگنی واریانس‌ها بررسی و تأیید شد. نتایج نشان داد که واریانس گروه‌ها از تجانس برخوردار است ($p > 0.05$).

میانگین و انحراف معیار قد و وزن شرکت کنندگان به ترتیب $143/37 \pm 6/77$ سانتی‌متر و $38/84 \pm 5/16$ کیلوگرم و میانگین سنی $8/76 \pm 1/16$ سال بود. جدول ۲ اطلاعات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد. با توجه به میانگین و انحراف معیار اطلاعات جمعیت‌شناختی و آزمون‌های

جدول ۲- مقایسه میانگین و انحراف معیار متغیرهای دموگرافیک کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در دو گروه آزمایش و کنترل

متغیر	گروه	تعداد	انحراف معیار \pm میانگین	P
قد (کیلوگرم)	آزمایش	۳۰	$142/26 \pm 6/43$	۰/۶۰۶
	کنترل	۱۵	$144/48 \pm 7/11$	
وزن (سانتیمتر)	آزمایش	۳۰	$39/12 \pm 5/37$	۰/۵۴۶
	کنترل	۱۵	$38/57 \pm 4/96$	
سن (سال)	آزمایش	۳۰	$8/65 \pm 1/21$	۰/۱۹۴

		۸/۸۷ ± ۱/۱۱	۱۵	کنترل	
		۴/۵۶ ± ۳/۸۲	۳۰	آزمایش	آزمون BOT-2
۰/۲۱۳		۴/۱۶ ± ۴/۷۷	۱۵	کنترل	
		۴۵/۱۲ ± ۰/۸۰	۳۰	آزمایش	آزمون DCDQ
۰/۸۲۴		۴۴/۹۱ ± ۰/۱۸	۱۵	کنترل	

آزمون کولموگروف اسمیرنوف * $p < 0.05$ اختلاف معنی‌دار

در جدول ۳ شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش برحسب سه گروه تجربی و کنترل مورد بررسی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون قابل مشاهده است.

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

متغیر	گروه	زمان	انحراف معیار ± میانگین	مینیمم	ماکزیمم
تمرین یوگا	پیش‌آزمون		۱۳/۵۶ ± ۲/۴۳	۱۰/۷۰	۱۸/۵۵
	پس‌آزمون		۱۸/۸۶ ± ۴/۷۰	۱۲/۲۱	۲۱/۴۵
تعالد ایستا	تمرین معلق	پیش‌آزمون	۱۴/۱۲ ± ۱/۸۶	۹/۱۹	۱۷/۶۳
	پس‌آزمون		۲۱/۲۴ ± ۵/۱۲	۱۳/۵۴	۲۳/۱۸
کنترل	پیش‌آزمون		۱۲/۲۱ ± ۳/۶۵	۹/۴۵	۱۶/۱۸
	پس‌آزمون		۱۴/۳۰ ± ۵/۷۸	۱۱/۷۰	۲۱/۱۲
تمرین یوگا	پیش‌آزمون		۷/۶۰ ± ۱/۱۲	۵/۲۳	۴/۵۲
	پس‌آزمون		۶/۲۱ ± ۰/۸۵	۵/۰۰	۴/۱۱
تعالد پویا	تمرین معلق	پیش‌آزمون	۷/۱۲ ± ۱/۴۰	۶/۱۴	۵/۲۰
	پس‌آزمون		۵/۰۷ ± ۰/۵۶	۵/۶۰	۴/۱۸
کنترل	پیش‌آزمون		۷/۱۰ ± ۲/۳۶	۹/۲۸	۶/۲۵
	پس‌آزمون		۶/۵۵ ± ۲/۱۸	۷/۳۸	۵/۸۸

($p < 0.001$). بنابراین تمرینات معلق باعث افزایش تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی شده است (جدول ۴).

در خصوص تأثیر تمرینات معلق، نتایج نشان داد بین میانگین نمرات تعادل ایستا و پویا در شرکت‌کنندگان بر حسب عضویت گروهی در پس‌آزمون تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

جدول ۴- نتایج تحلیل کوواریانس نمرات پس‌آزمون تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در دو گروه آزمایش و کنترل (تمرین معلق)

پیش‌آزمون	مجموع تغییرات	درجات آزادی	مجذور میانگین	F	p
۷۱۲۳/۶۶۷		۱	۶۷۴۵/۴۴۲	۴۷۱/۸	* ۰/۰۰۱
۴۱۱/۲۴۳		۱	۲۳۳/۱۵۱	۲۹/۶	* ۰/۰۰۱
۱۴۹/۰۸۲		۲۵	۵/۵۴۰		

* $P < 0.05$ اختلاف معنی‌دار

عضویت گروهی در پس‌آزمون تفاوت معنی‌دار وجود دارد ($p < 0.001$). بنابراین تمرینات یوگا باعث افزایش تعادل ایستا

همچنین در خصوص تمرینات یوگا، نتایج نشان داد بین میانگین نمرات تعادل ایستا و پویای شرکت‌کنندگان بر حسب

و پویای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی شده است (جدول ۵).

جدول ۵ - نتایج تحلیل کوواریانس نمرات پس از آزمون تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در دو گروه آزمایش و کنترل (تمرین یوگا)

مجموع تغییرات	درجات آزادی	مجذور میانگین	F	p
۱۱۸۹/۶۵۸	۱	۱۱۵۶/۶۵۱	۲۴۳/۰۲۳	* / ۰/۰۱
۷۵/۹۶۷	۱	۷۳/۸۷۱	۱۷/۸۵۷	* / ۰/۰۱
۶۶/۵۶۷	۲۵	۴/۲۲۸		

* $P < 0.05$ اختلاف معنی دار

در ادامه به منظور بررسی تأثیر هر یک از تمرینات یوگا و معلق، به صورت جداگانه در هر گروه بر تعادل ایستا و پویا از آزمون تی همبسته استفاده شد. بر اساس جدول ۶، تمرینات

جدول ۶ - نتایج آزمون تی زوجی بین نمرات پیش از آزمون و پس از آزمون در متغیر تعادل ایستا و پویا در گروه‌های تمرین یوگا و معلق

متغیر	گروه	آماره تی	P
تعادل ایستا	تمرین یوگا	۱/۸۶	* / ۰/۰۲
	تمرین معلق	۲/۵۷	* / ۰/۰۱
تعادل پویا	تمرین یوگا	۲/۴۳	* / ۰/۰۱
	تمرین معلق	۱/۶۹	* / ۰/۰۱

* $P < 0.05$ اختلاف معنی دار $df = 14$

بحث

نتایج نشان داد که پس از ۶ هفته (۱۸ جلسه) تمرینات منتخب یوگا و معلق، تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی نسبتاً بهبود یافت و تفاوتی در میزان تأثیرگذاری این دو شیوه تمرینی مشاهده نشد.

یافته‌های مطالعه حاضر با نتایج Verbecque و همکاران [۹]، و Fong و همکاران [۱، ۶] همخوانی دارد. Verbecque و همکاران در بازبینی ۱۶ مقاله به این نتیجه دست یافتند که برنامه‌های تمرینی حرکتی و شناختی بر روی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی تأثیر مثبت دارند. همچنین بیان کردند که این برنامه‌ها بر تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی تأثیرگذار بود. در پژوهش Fong و

همکاران کودکان مبتلا به DCD در دو گروه کنترل و گروه تمرینات تکواندو تقسیم شدند. نتایج نشان داد تعادل ایستا در اثر تمرینات تکواندو بهبود می‌یابد که به نوعی با بخشی از نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشد، اما تأثیری بر تعادل پویای کودکان مبتلا به DCD نداشت که با پژوهش حاضر ناهمسو است. در این مطالعه دامنه‌های سنی مختلف و همچنین برنامه‌های شناختی و حرکتی متفاوتی برای کودکان در نظر گرفته شده بود. همچنین، برای ارزیابی تعادل ایستا و پویا از آزمون‌های متفاوتی بهره گرفته بودند. به احتمال زیاد یکی از دلایل عدم همخوانی بخشی از نتایج، برنامه تمرینی متفاوت و نوع ارزیابی مختلف باشد.

گرفته شده باعث بهبود تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال عصبی شد. بنابراین، می‌توان گفت تمرینات ورزشی کوتاه مدت که متناسب با نیازهای عملکردی بیماران باشد، می‌تواند در بهبود تعادل آن‌ها مؤثر باشد. یکی دیگر از دلایل اهمیت نتایج بدست آمده، برنامه تمرینی گروهی است. محققان نشان داده‌اند که کودکان والدین آن‌های تمرین گروهی را به برنامه‌های تمرینی انفرادی ترجیح می‌دهند. نتایج مطالعات نشان داده است که فواید تمرینات گروهی در بین کودکان مبتلا به DCD بیشتر از تمرینات انفرادی است [۱، ۱۶]. از طرف دیگر، در این نوع برنامه‌های تمرینی یوگا و معلق با توجه به درگیر شدن سیستم عصبی، گیرنده‌های حسی عمقی در اثر استفاده مکرر از حرکات مفصل میچ پا فعال می‌شوند، همچنین تعادل سر و توانایی استفاده از بینایی برای تعادل، تحت تأثیر دقت پیام‌های حسی میچ پا قرار دارد. همانطور که پیش‌تر گفته شد، احتمالاً تحریک سیستم‌های حسی، عصبی و حرکت آزمودنی‌های این پژوهش در پروتکل‌های تمرینی باعث به وجود آمدن هماهنگی‌های عصبی-عضلانی و افزایش تحریک گیرنده‌های حسی عمقی شده و تعادل را بهبود بخشیده است. از آنجا که تمرینات تعادلی به طور مؤثری ضعف در سیستم دهلیزی را کاهش می‌دهند، می‌توان تغییرات در ماده سفید را به عنوان مکانیزم عصبی برای این توانبخشی معرفی نمود [۱۴، ۱۶، ۲۹].

نتایج مطالعه حاضر، با مطالعات Shahrbanian و همکاران، و Rasoolyar و همکاران که اظهار می‌دارند تمرینات بدنی با بهبود قابلیت‌های حرکتی، تعادلی کودکان رابطه مثبت دارد، همخوان است [۳۲، ۳۳]. تمرینات بدنی منتخب (یوگا و تمرینات معلق) یکی از روش‌های تمرینی مورد علاقه کودکان است. در این حرکات که شامل فعالیت‌های تقویتی، بازی و ورزش برای کودکان است، اغلب توانایی‌های ادراکی-حرکتی مانند تعادل و هماهنگی، درک روابط فضایی، زمانی و جهت‌یابی کل یا بخش‌های مختلف بدن به طور فعال درگیر می‌شود. از آنجا که این حرکات اغلب به صورت بازی انجام می‌گیرد، کودکان انگیزه بیشتری برای

یافته‌های تحقیق حاضر با نتایج Macias و همکاران، Hebert و همکاران، Bernard-Demanze و همکاران و Jafarzadeh و همکاران همخوانی دارد [۲۴-۲۷]. Macias و همکاران به این نتیجه رسیدند که انجام تمرینات توانبخشی دهلیزی تأثیر مشخص و بسیار خوبی بر راه رفتن افراد سالمند دارد. Hebert و همکاران دریافتند که تمرینات دهلیزی نسبت به تمرینات دوچرخه سواری استقامتی و تمرینات کششی، سبب بهبود معنی‌داری در تعادل، خستگی و سرگیجه در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس شد. در تحقیق ما نیز تمرینات معلق و یوگا در حوزه تمرینات استقامتی و کششی نبوده و بنابراین این تمرینات بیشتر سیستم دهلیزی را درگیر می‌کنند. تحلیل برنامه تمرینی معلق و یوگا نشان می‌دهد که پروتکل‌های این برنامه مداخله‌ای، بسیاری از حرکاتی که در تمرینات دهلیزی انجام می‌شود مانند چرخش، پرش، معلق ماندن در فضا که در درمان یکپارچگی و تلفیق (Sensory Integration Therapy) انجام می‌شود را پوشش می‌دهد [۱، ۲۸]. از آنجائیکه تمرینات تعادلی به طور مؤثری ضعف در سیستم دهلیزی را کاهش می‌دهند، می‌توان تغییرات در ماده سفید را به عنوان مکانیزم عصبی برای این توانبخشی معرفی نمود [۲۹].

شاید علاوه بر عوامل ذکر شده، بهبود عملکرد تعادلی را بتوان به بهبود عوامل شناختی و عصبی مرتبط دانست که در نتیجه تمرینات ادراکی-حرکتی ایجاد شده است. یکی از سیستم‌های اصلی درگیر در تعادل، سیستم بینایی است. تمرینات ادراکی-حرکتی قادر به افزایش کارایی سیستم بینایی از طریق پردازش بهتر سیگنال‌های بینایی و افزایش توانایی سیستم عصبی در تنظیم بهتر تحریکات است [۳۰]. این عوامل را می‌توان به تبیین تأثیر تمرینات ادراکی-حرکتی بر عملکرد تعادلی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی نسبت داد. از سوی دیگر، Szczerbik و همکاران [۳۱] به بررسی تأثیر یک دوره برنامه تمرینات سنتی بر روی تعادل کودکان و نوجوانان دارای اختلال عصبی پرداختند. در این مطالعه تعداد ۲۳ کودک با دامنه سنی ۱۶-۹ سال شرکت کردند. تعادل ایستا و پویای شرکت‌کنندگان با دستگاه بایودکس اندازه‌گیری شد. نتایج این مطالعه نشان داد که تمرینات منتخب سنتی در نظر

سنی دیگر دارای اختلال مزمن و حاد متفاوت باشد، بنابراین تعمیم این نتایج به سایر گروه‌های سنی نادرست است.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج تحقیق، تمرینات معلق و یوگا احتمالاً بر بهبود تعادل ایستا و پویای کودکان مبتلا به DCD تأثیرگذار است که می‌تواند با تأثیر بر روند توسعه دهلیزی و ادراکی-حرکتی، منجر به رشد عملکرد تعادلی ایستا و پویای کودکان DCD شده باشد. بنابراین می‌توان بیان کرد که احتمالاً فاکتور تأثیرگذار بر آزمودنی‌ها، ایجاد فرصت تمرینی برای گروه‌های تجربی است. در کل، در تبیین نتایج این پژوهش به روانشناسان و درمانگران توصیه می‌شود که در کنار دارو در مانی و دیگر روش‌ها برای بهبود کودکان مبتلا به DCD، با احتیاط از تمرینات یوگا و معلق استفاده کنند. همچنین، معلمان و مربیان تربیت بدنی می‌توانند از این نوع تمرینات آگاهی یافته و با شرکت دادن کودکان مبتلا به DCD در فعالیت‌های منظم حرکتی، تا حدودی از اختلال‌های حرکتی آنها بکاهند.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

سهم نویسندگان

پژوهش حاضر با هزینه شخصی نویسنده 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

پژوهشگران لازم میدانند از والدین و کودکان شرکت‌کننده در طرح و همچنین از زحمات مسئولین و اساتید دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه آزاد تهران مرکزی بابت فراهم نمودن شرایط لازم کمال تشکر و قدردانی نمایند.

شرکت در آن دارند و رغبت زیادی به انجام این نوع حرکات بدنی از خود نشان می‌دهند [۳۴].

اما نتایج این پژوهش با مطالعه De Milander و همکاران همسو نیست. به نظر می‌رسد یکی از دلایل دلیل عدم همسو بودن نتایج پژوهش De Milander و همکاران با نتایج پژوهش حاضر، بیشتر به پروتکل تمرینی مربوط می‌گردد. با این توجیه که پروتکل تمرینی پژوهش آنها نامشخص و با چالش‌های حرکتی بسیار پایین است که نتوانسته است عملکرد حرکتی گروه تجربی را نسبت به گروه کنترل افزایش دهد؛ اما مهم‌تر از این دلیل، عدم تفاوت در گروه کنترل نسبت به تجربی در تحقیق De Milander و همکاران به فعالیت‌هایی باز می‌گردد که گروه کنترل در مدت پژوهش انجام داده‌اند. گروه کنترل در مدت پژوهش هفته‌ای دو روز در کلاس‌های تربیت بدنی حضور داشته‌اند. در صورتی که گروه تجربی سه روز در هفته به تمرین بازی‌های ادراکی-حرکتی پرداخته‌اند [۳۵].

با وجود این که نتایج حاضر حاکی از اثربخشی برنامه تمرینی یوگا و معلق بر متغیرهای تعادل ایستا و پویای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود، اما تعمیم این نتایج به دیگر گروه‌های جامعه با محدودیت‌هایی روبرو است. از جمله محدودیت‌های این پژوهش، تعداد جلسات آموزش بسیار فشرده بود و در فاصله زمانی کمتر از دو ماه نیز به پایان رسید. در ضمن، نتایج پژوهش حاضر را نمی‌توان به سایر کودکان سنین مختلف تعمیم داد. تعمیم نتایج این تحقیق به کودکان با سایر اختلالات (از جمله بیش‌فعالی، اوتیسم و...) و دیگر گروه‌های جامعه به علت اختلالات حرکتی، جسمان و روانی متفاوت باید با احتیاط صورت گیرد. از طرفی، با توجه به اینکه تمامی بخش‌های حسی، حرکتی و سیستم عصبی را در کودکان درگیر کرده و معمولاً اختلال هماهنگی رشدی در بین کودکان نامشخص، و میزان اختلال حرکتی در بین آنها متفاوت است، این نوع برنامه تمرینی برای افراد با شدت اختلال بالا یا خیلی پایین توصیه نمی‌شود و شاید در این افراد قابل اجرا نباشد. احتمال دارد آموزش برنامه‌های تمرینی در نظر گرفته شده (یوگا و معلق) بر روی کودکان و گروه‌های

References

1. 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.
2. Harris SR, Mickelson EC, Zwicker JG. Diagnosis and management of developmental coordination disorder. *CMAJ* 2015;187(9): 659-65.
3. Smits-Engelsman B, Verbecque E. Pediatric care for children with developmental coordination disorder, can we do better? *Biomedical journal* 2022;45(2): 250-64.
4. Cairney J, Veldhuizen S. Is developmental coordination disorder a fundamental cause of inactivity and poor health-related fitness in children? *DMCN* 2013;55(S4): 55-8.
5. Miyahara M, Hillier SL, Pridham L, Nakagawa S. Task-oriented interventions for children with developmental co-ordination disorder. *CDSR* 2017;(7)
6. Fong SS, Ng SS, Chung LM, Ki W, Chow LP, Macfarlane DJ. Direction-specific impairment of stability limits and falls in children with developmental coordination disorder: implications for rehabilitation. *Gait & posture* 2016;43: 60-4.
7. Cheng YT, Chung LM, Chung JW, Schooling CM, Gao Y, Bae Y-H, et al. Atypical adaptive postural responses in children with developmental coordination disorder: Implications for rehabilitation. *Gait & Posture* 2022;98: 141-5.
8. Biotteau M, Danna J, Baudou É, Puyjarinet F, Velay J-L, Albaret J-M, et al. Developmental coordination disorder and dysgraphia: signs and symptoms, diagnosis, and rehabilitation. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2019;15: 1873-85.
9. Verbecque E, Johnson C, Rameckers E, Thijs A, van der Veer I, Meyns P, et al. Balance control in individuals with developmental coordination disorder: a systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture* 2021;83: 268-79.
10. Dana A, Hamzeh Sabzi A, Christodoulides E. The effect of virtual reality exercises on dynamic balance of children with developmental coordination disorder. *JHI* 2019;3(03): 123-8.
11. Rezaei S, Arabameri E, Sohrabi Sohrabi M. Examination of the impact of an eight-week exclusive exercise on the balance of children with developmental coordination disorders. *SJRM* 2016;5(4): 57-64. [Persian]
12. Matsuda S, Demura S, Uchiyama M. Centre of pressure sway characteristics during static one-legged stance of athletes from different sports. *Journal of sports sciences* 2008;26(7): 775-9.
13. Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *JAT* 2007;42(1):42-46.
14. Moradi H, Movahedi A. Effect of Environment Enrichment (SPARK Perceptual-Motor Exercises) on the Improvement of Neurocognitive Functions in Children with Developmental Coordination Disorder. *Shefaye Khatam* 2019;7(3): 23-31. [Persian]
15. Lino F, Chieffo DPR. Developmental Coordination Disorder and most prevalent comorbidities: A narrative review. *Children* 2022;9(7): 1095.
16. 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: 80. [Persian]
17. Zanardini FH, Zeigelboim BS, Jurkiewicz AL, Marques JM, Martins-Bassetto J. Reabilitação vestibular em idosos com tontura. *Pró-Fono Scientific Update Magazine* 2007;19(2): 177-84.
18. Contreras B. Bodyweight strength training anatomy. 1nd ed. *Human kinetics* 2013.
19. Nagarajan K. Living your yoga. *IJOY* 2016;9(2): 178-179.
20. Soberg HL, Andelic N, Langhammer B, Tamber A-L, Bruusgaard KA, Kleffellaard I. Effect of vestibular rehabilitation on change in health-related quality of life in patients with dizziness and balance problems after traumatic brain injury: A randomized controlled trial. *JRM* 2021;53(4):2781.
21. Bruininks RH. Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency: Examiner's manual: AGS 1978;1(2): 34-68.
22. Wilson BN, Crawford SG, Green D, Roberts G, Aylott A, Kaplan BJ. Psychometric properties of the revised developmental coordination disorder questionnaire. *POTP* 2009;29(2): 182-202.
23. Gras LZ, Ganley KJ, Bosch PR, Mayer JE, Pohl PS. Convergent validity of the Sharpened Romberg. *Phys. Physical & Occupational Therapy in Geriatrics* 2017;35(2): 99-108.
24. Macias JD, Massingale S, Gerkin RD. Efficacy of vestibular rehabilitation therapy in reducing falls. *Otolaryngol. Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2005;133(3): 323-5.
25. Hebert JR, Corboy JR, Manago MM, Schenkman M. Effects of vestibular rehabilitation on multiple sclerosis-related fatigue and upright postural control: a randomized controlled trial. *PTJ* 2011;91(8): 1166-83.

26. Bernard-Demanze L, Montava M, Mattei A, Lavieille J, Lacour M. Effects of Vestibular Rehabilitation Therapy on Postural Control and Quality of Life in Patients after a Surgical Microvascular Decompression of the Cochleo-Vestibular Nerve. *Otolaryngol* 2017;74):318
27. Jafarzadeh S, Pourbakht A, Bahrami E, Jalaie S, Bayat A. Effect of early vestibular rehabilitation on vertigo and unsteadiness in patients with acute and sub-acute head trauma. *IJORL* 2018;30(97): 85. [Persian]
28. Nien Y-H, Chang J-S, Tang W-T. The Comparison Of Kinematics Characteristics Of Two Roundhouse Kicking Techniques In Elite Taekwondo Athletes: 253^v: Board# 84: June 2 8: 00 AM-9: 30 AM. *MSSE* 2007;39(5): S478.
29. Hummel N, Hüfner K, Stephan T, Linn J, Kremmyda O, Brandt T, et al. Vestibular loss and balance training cause similar changes in human cerebral white matter fractional anisotropy. *PLoS one* 2014;9(4): e95666.
30. Norton DJ, McBain RK, Öngür D, Chen Y. Perceptual training strongly improves visual motion perception in schizophrenia. *Brain and Cognition* 2011;77(2): 248-56.
31. Szczerbik E, Kalinowska M, Świącicka A, Graff K, Syczewska M. The impact of two weeks of traditional therapy supplemented with virtual reality on balance control in neurologically-impaired children and adolescents. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2021;28: 513-20.
32. Shahrbanian S, Hashemi A. The effects of core stabilization training on balance and reaction time in children with developmental coordination disorder. *RSMMB* 2018;8(16): 83-91. [Persian]
33. Rasoolyar Z, Jalilvand M. Effectiveness of yoga exercises on static and dynamic balance in children with attention deficit/hyperactivity disorder. *JRM* 2020;9(4): 278-88. [Persian]
34. Abdollahi S, Salehian MH. Comparing the effectiveness of Braitonic and Yoga exercises in perceptual and motor skills of Multiple sclerosis children. *IJP* 2022;10(7): 16309-18. [Persian]
35. De Milander M, Coetzee FF, Venter A. Perceptual-motor intervention for developmental coordination disorder in grade 1 children. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation* 2015;37(2): 15-32.

The Effect of Yoga and Suspended Exercises on Static and Dynamic Balance of Children with Developmental Coordination Disorder

Jafari S¹, Balali M², Entezari Khorasani Z², Maleki B³

- 1- PhD Student, Dept. of Motor Behavior, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
- 2- Assistant Prof., Dept. of Motor Behavior, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
- 3- Assistant Prof., Dept. of Physical Education and Sports Sciences, Yadgar Imam Branch, Islamic Azad University, Ray, Iran.

Received: 14 March 2023

Accepted: 30 December 2023

Introduction: One of the characteristics of children with developmental coordination disorder is height control disorder. Because they respond to balance and motor function disorders more slowly compared to their peers. Therefore, this research aimed to determine the effect of yoga and suspended exercises on the static and dynamic balance of children with developmental coordination disorder.

Materials and Methods: This was a quasi-experimental study with a control group conducted in the spring 2023 in Tehran. In this study, 45 children with developmental coordination disorder were randomly divided into three groups of suspension exercises, yoga exercises, and control group (15 people in each group). The suspension training group and the yoga training group practiced for 6 weeks and 3 sessions of 45 minutes each week, but the control group did not do any activities. In order to evaluate dynamic and static balance, the Sharpened Romberg test and the sit-up test were used in the pre-test and post-test stages, respectively. The data were analyzed using multivariate covariance analysis.

Results: The results showed that static and dynamic balance in the suspended exercise group ($p < 0.001$) and static balance ($p < 0.001$) and dynamic balance ($p < 0.01$) in the yoga exercise group were significantly different from the control group.

Conclusion: The results show that yoga and suspension intervention exercises are likely to be effective for improving the static and dynamic balance of children with developmental coordination disorder, and these exercises can be used along with other common treatments to improve the mentioned indicators.

Keywords: Developmental coordination disorder, Static balance, Dynamic balance, Yoga

Please cite this article as follows:

Jafari S, Balali M, Entezari Khorasani Z, Maleki B. The Effect of Yoga and Suspended Exercises on Static and Dynamic Balance of Children with Developmental Coordination Disorder. *Community Health journal* 2023; 17 (3): 25-36.

Funding: This study did not have any funds.

Conflict of Interest: None declared.

Ethical Approval: Research Ethics Committees of Sport Sciences Research Institute (SSRI) approved the study (IR.SSRC.REC.1402.032).