

Original Article

The Effect of Practicing Rhythmic Movements with Music in a Group on Motor and Academic Functions of Children with Developmental Coordination Disorders

Leila Zameni¹ , Freshteh Noorian Asrami² , Seyedeh Yasaman Asadi³ 



Citation: Zameni, L., Noorian Asrami, F., Asadi, S. Y. The effect of practicing rhythmic movements with music in a group on motor and academic functions of children with developmental coordination disorders. *Iranian Journal of Motor Behavior and Sport Psychology*, 2023; 3(2): 45-56.



10.22034/ijmbp.2024.432025.1087

- **Received:** 23 June 2023
- **Revised:** 24 August 2023
- **Accepted:** 13 September 2023
- **Published:** 17 September 2023

*1. Department of Motor Behavior, Faculty of Humanities, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran. (Corresponding Author).
E-mail: l_zameni@yahoo.com

2. Department of Motor Behavior, Faculty of Humanities, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.
E-mail: freshtehnoorian@gmail.com

3. Department of Motor Behavior, Faculty of Humanities, Sari Branch, Islamic Azad University, Sari, Iran.
E-mail: y_asadi61@yahoo.com

Abstract

Developmental coordination disorder is usually associated with movement and cognitive disorders in affected children. Based on, the aim of the current research was to investigate the effect of practicing rhythmic movements with music on the motor and academic performance of children with DCD. The research method was semi-experimental with a pre-post-test design with a control group. 30 female students aged 7-10 years old with DCD in public schools of Miandorud city in the year 2021-2022 were selected in a targeted manner using "Parental DCD Questionnaire", "Teachers' Motion Observation List" and clinical observation and after pre-test, the subjects were randomly divided into experimental and control groups. The training protocol included 8 weeks of rhythmic movements with music, which were performed in two sessions a week for 45 minutes only in the experimental group. Both groups were evaluated with MABC-2 tests and academic performance questionnaire in order to measure motor and academic performances in the two stages of pre-test and post-test. Generalized estimating equations and analysis of covariance were used to analyze the data. The results showed that the effect of rhythmic movements with music on the academic performance of children with DCD was significant ($P < 0.001$, $df=1,27$, $F=108.501$). In addition, the effect of the intervention on motor performance total score and in three subtests of manual dexterity, balance and aiming and catching was significant ($P < 0.05$). It seems that intervention programs based on rhythmic movements with music in a group can improve the motor and academic performance of children with DCD.

Keywords: Rhythmic Movements, Music, Movement Performance, Academic Performance

مقاله پژوهشی

تاثیر تمرین حرکات موزون همراه با موسیقی بر عملکردهای حرکتی و تحصیلی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی

لیلا زامنی^۱ ID، فرشته نوریان اسرمی^۲ ID، سیده یاسمن اسدی^۳ ID

چکیده

اختلال هماهنگی رشدی معمولاً با اختلالات حرکتی و شناختی در کودکان مبتلا مرتبط است. با علم به این موضوع، این پژوهش تاثیر تمرین حرکات موزون همراه با موسیقی بر عملکردهای حرکتی و تحصیلی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی را مورد بررسی قرار داد. روش پژوهش نیمه-تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل بود. ۳۰ دانش-آموز دختر ۷-۱۰ ساله با اختلال هماهنگی رشدی مدارس دولتی شهرستان-میاندورود در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ با استفاده از پرسش-نامه‌های اختلال هماهنگی رشدی والدین و مشاهده حرکتی معلمان و مشاهده بالینی به-صورت هدفمند انتخاب شدند و پس از انجام پیش-آزمون به-صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. پروتکل تمرینی شامل هشت هفته تمرین حرکات موزون همراه با موسیقی بود که طی دو جلسه در هفته به مدت ۴۵ دقیقه صرفاً در گروه آزمایش اجرا گردید. هر دو گروه با آزمون-های MABC-۲ و پرسش-نامه عملکرد تحصیلی دوپال به-ترتیب جهت سنجش تبخر حرکتی و عملکرد تحصیلی در دو مرحله پیش-آزمون و پس-آزمون مورد ارزیابی قرار گرفتند. از آزمون-های تحلیل کوواریانس و معادلات برآوردیابی-تعمیم-یافته برای تحلیل داده-ها استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر حرکات موزون گروهی همراه با موسیقی بر عملکرد تحصیلی این کودکان معنادار بود ($F=10.8/5.01, df=19/27, P<0.001$). هم-چنین اثر مداخله بر غره کل عملکرد حرکتی و در سه خرده آزمون مهارت دستی، تعادل و دریافت و هدف-گیری معنادار بوده است ($P<0.05$). به-نظر می-رسد برنامه‌های مداخله-ای مبتنی بر حرکات موزون همراه با موسیقی به-صورت گروهی می-تواند به بهبود عملکرد حرکتی و تحصیلی این کودکان کمک نماید.

واژه‌های کلیدی: حرکات موزون، موسیقی، عملکرد حرکتی، عملکرد تحصیلی

- تاریخ دریافت: ۲ تیر ۱۴۰۲
- تاریخ بازنگری: ۲ شهریور ۱۴۰۲
- تاریخ پذیرش: ۲۳ شهریور ۱۴۰۲
- تاریخ انتشار: ۲۶ شهریور ۱۴۰۲

۱. گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم انسانی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران. (نویسنده مسئول).

E-mail: l_zameni@yahoo.com

۲. گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم انسانی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.

E-mail: freshtehnoorian@gmail.com

۳. گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم انسانی، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران.

E-mail: y_asadi61@yahoo.com

مقدمه

وسیع‌تری از چالش‌ها را در یادگیری و انجام مهارت‌ها و فعالیت‌های جدید، حضور در مدرسه و طرد اجتماعی از بازی و فعالیت‌های اوقات فراغت تجربه می-کنند (۳). آنها تکالیف مهارت دستی مانند طراحی و نوشتن را ضعیف‌تر و با دقت کم-تری انجام می-دهند که در نتیجه مشکلاتی در محیط مدرسه ایجاد می-کند (۴). کودکان مبتلا به DCD، به-خوبی از مهارت-های حرکتی ضعیف خود آگاه هستند (۵). از آنجایی که ادراک از خود رسانه مهمی برای مشارکت در فعالیت بدنی است، شکست مداوم و دشواری در انجام فعالیت‌های حرکتی به کاهش انگیزه مشارکت در فعالیت بدنی منجر می-شود (۶). در نتیجه این کودکان تمایل دارند سبک زندگی کم-تحرک را اتخاذ کنند

اختلال هماهنگی رشدی (DCD) مشکل رایج عصبی رشدی در کودکان در سراسر جهان است به-طوری-که طبق نظر انجمن روان-شناسی آمریکا، این اختلال بین ۵ تا ۶ درصد از کودکان را تحت تاثیر قرار می-دهد و با ایجاد مشکلات قابل توجهی در کسب مهارت-های هماهنگی، انجام فعالیت‌های روزمره زندگی، فعالیت-های تحصیلی/مدرسه-ای، اوقات فراغت و بازی را مختل می-کند (۱). کودکان مبتلا به این اختلال در زندگی روزمره و فعالیت‌های اوقات فراغت، مشکلات حرکتی را نشان می-دهند که به-صورت خام حرکتی و هم-چنین عملکرد آهسته و نادرست حرکات درشت و ظریف آشکار می-شود (۲). این کودکان طیف

فراهم می‌کند، ولی آموزش مهارت‌های حرکتی مبتنی بر گروه ممکن است مزایای خاص خود را داشته باشد (۳۱). با توجه به مطالب مطرح شده مشخص است کودکان با اختلال هماهنگی رشدی مشکلات زیادی را متحمل می‌شوند اما می‌توان با تحقیقات بیش‌تر در این زمینه و انجام مداخله‌های مناسب به رشد این کودکان کمک شایان توجهی کرد. با توجه به اینکه تحقیقات کمی در مورد اثرات تمرینات گروهی همراه با موسیقی در کودکان با DCD انجام شده است لذا محقق در پی پاسخ به این سوال است که آیا حرکات موزون گروهی همراه با موسیقی بر عملکردهای حرکتی و تحصیلی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی تأثیر دارد؟

روش‌شناسی

شرکت‌کننده‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است. کلیه دانش‌آموزان دختر ۷-۱۰ ساله مدارس دولتی مقطع ابتدایی شهرستان-میانرود در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ در پایه اول و دوم و سوم و چهارم جامعه آماری را تشکیل دادند. در آغاز پژوهش، جهت دست‌یابی به نمونه پژوهش، ابتدا غربال‌گری از طریق «پرسشنامه اختلال هماهنگی رشدی والدین» و «پرسشنامه مشاهده حرکتی آموزگاران» از بین کلیه دانش‌آموزان دختر صورت گرفت. بر اساس پرسشنامه والدین بسته به دامنه امتیاز هر رده سنی (۱۵-۶۶ برای رده سنی ۷/۱۱-۵ سال؛ ۱۵-۵۵ برای رده سنی ۸-۹/۱۱ سال؛ ۱۵-۵۷ برای رده سنی ۱۰-۱۵ سال)، ۶۳ دانش‌آموز مستعد به DCD شناسایی شدند. در مرحله بعد مطابق پرسشنامه مشاهده حرکتی آموزگار جمع نمرات صدک-بندی گردید و دانش‌آموزان با رتبه درصدی ۱۵ و کم‌تر به‌عنوان در معرض خطر بودن شناسایی شدند. در نهایت بر اساس این دو مقیاس ۳۸ آزمودنی-در رده مستعد قرار داشته‌اند که بر اساس «مشاهده بالینی» روان‌شناس با استفاده از راهنمای آماری و تشخیص اختلالات ذهنی (DSM-IV)، تعداد ۳۰ نفر به‌صورت هدفمند انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان پس از پیش‌آزمون در دو گروه آزمایش و کنترل (۱۵ شرکت‌کننده در هر گروه) به‌طور تصادفی قرار گرفتند: فقط گروه آزمایش حرکات موزون گروهی همراه با موسیقی را در طی ۸ هفته انجام دادند و مداخله‌ای در گروه کنترل صورت نگرفت. معیارهای ورود به مطالعه: سن، جنسیت، رضایت والدین و رضایت آگاهانه دانش‌آموزان به شرکت در مطالعه بود. معیارهای خروج از مطالعه: سابقه و ابتلا به بیماری‌های جسمانی و روانی، مصرف دارو در دوره مداخله تمرینی، تحت درمان یا سایر مداخلات روان‌شناختی بودن و عدم تمایل به ادامه همکاری با پژوهش‌گر بود.

(۷) و به‌تدریج مشارکت حرکتی خود را کاهش دهند (۸) و در مقایسه با کودکان بدون DCD زمان بسیار کم‌تری را صرف شرکت در فعالیت بدنی می‌کنند (۹). در نتیجه فرصت کم مشارکت باعث می‌شود که مهارت‌های حرکتی خود را ارتقاء ندهند و چرخه منفی و معیوبی آغاز شود. اختلالات حرکتی کودکان مبتلا به DCD، ممکن است عملکرد آنها را در فعالیت‌های روزمره زندگی، بازی، اوقات فراغت و مهارت‌های تحصیلی محدود کند (۱۰). اجرای محدود منجر به فقدان انگیزه و مشارکت حرکتی کم‌تر می‌شود، در حالی‌که احتمالاً به زمان بیش‌تری برای یادگیری نیاز دارند. این به نوبه خود ممکن است منجر به تأخیر بیشتر در کسب مهارت‌های جدید شود و مانع از توانایی آنها برای یادگیری کارآمد شود (۱۰). به خوبی ثابت شده است که DCD این پتانسیل را دارد که بر مشارکت افراد در فعالیت‌های زندگی روزمره تأثیر بگذارد و این چالش‌ها فراتر از دوران کودکی ادامه یابند (۱۱). به عبارتی، بدون مداخله مناسب در دوران کودکی، این کمبودها می‌توانند تا نوجوانی و بزرگسالی ادامه داشته باشند (۱۲). بنابراین، نیاز مبرمی به تدوین مداخله‌ها برای کودکان و نوجوانان مبتلا به DCD وجود دارد (۱۳، ۱۴).

از بهترین توصیه‌های عملی آن است که برنامه‌ریزی مداخله برای کودکان مبتلا به DCD باید با تحلیل نقاط قوت و ضعف فرد در زمینه محیطی شروع شود، به طوری‌که بتوان رویکردی فعالیت‌محور یا مشارکت‌محور را اجرا کرد (۱۱). با توجه به این‌که DCD با کاهش عملکرد حرکتی کودکان همراه است، پس به‌نظر می‌رسد که انواع تمرین‌های حرکتی در ارتقای تبحر حرکتی این کودکان مناسب باشد (۱۵). عملکرد اولیه کودکان مبتلا به DCD در مقایسه با کودکان با رشد معمولی در تکالیف و حرکات موزون (۱۶، ۱۷) پایین‌تر است. این در حالی است که کودکان مبتلا به DCD توانایی‌های یادگیری ضمنی دست نخورده‌ای دارند و می‌توانند به راحتی حرکات متوالی ساده را به‌دست آورند (۱۸). شواهد پژوهشی نشان می‌دهند حرکات موزون همراه با موسیقی از منظر محیط‌های یادگیری می‌تواند سودمند باشد (۱۹) و مهارت‌های حرکتی و شناختی را بهبود ببخشد (۲۰). تمرین حرکات موزون می‌تواند به‌طور موفقیت‌آمیزی برای بهبود عملکردهای حرکتی و شناختی در شرایط مختلف مانند پیروی (۲۱)، بیماری‌های عصبی (۲۲) و بیماری‌های عصبی رشدی (۲۳) مورد استفاده قرار گیرد. به‌علاوه فعالیت‌های موسیقایی باعث ارتقای عملکرد اجرایی (۲۴)، پیشرفت تحصیلی (۲۵)، مهارت‌های زبانی (۲۶) و توانایی‌های کلامی (۲۷) می‌شود.

حرکات ریتمیک فعالیتی اجتماعی و جذاب است (۲۸، ۲۹) که اثرات مثبتی بر رفتار روانی اجتماعی و پاسخ‌های عاطفی به‌ویژه در کودکان مبتلا به اختلالات رشدی دارد (۲۳) و جنبه‌های مختلف رفتار به‌ویژه عملکردهای حسی- حرکتی را تحریک می‌کند (۳۰). اگرچه فرض بر این است که آموزش مهارت‌های حرکتی به‌صورت فردی حداکثر فرصت را برای تمرین مهارت‌های حرکتی با حداقل زمان انتظار و حواس‌پرستی سایر کودکان

ابزار

شده و سپس از مجموع نمره‌های استاندارد ۸ آیتم، سه نمره مرکب و یک نمره کل برای هر فرد به دست می‌آید و رتبه درصدی در مقایسه با نورم سنی تعیین می‌شود. این آزمون دارای دو نقطه تعیین در صدک ۵ و ۱۵ است به طوری که کودکان در صدک ۵ و زیر آن، با اختلال در نظر گرفته می‌شوند و کودکان در صدک ۶ تا ۱۵، کودکان در معرض اختلال‌اند و کودکان در صدک ۱۶ و بالاتر، کودکان طبیعی در نظر گرفته می‌شوند (۳۵). پرسشنامه عملکرد تحصیلی: مقیاس رتبه‌بندی عملکرد تحصیلی، مقیاسی ۱۹ سوالی است که برای منعکس کردن ادراک معلمان از عملکرد تحصیلی و توانایی‌های کودکان در محیط‌های کلاسی ایجاد شده است. معلمان با استفاده از مقیاس لیکرت از ۱ (هرگز یا ضعیف) تا ۵ (خیلی اوقات یا عالی) باید به هر سوال پاسخ دهند. هفت سوال پرسشنامه (سوال‌های ۱۲، ۱۳، ۱۹-۱۵) امتیازدهی معکوس دارند و به‌طور کلی، نمره کل بالاتر با وضعیت تحصیلی مثبت مرتبط است (۳۶).

روش اجرا

پس از کسب مجوز از اداره آموزش و پرورش و هماهنگی با مدیران مدارس، از والدین و کودکان رضایت‌نامه شرکت در پژوهش حاضر اتخاذ شد. گروه آزمایش به مدت هشت هفته، هفته‌ای دو روز و روزانه ۴۵ دقیقه حرکات موزون گروهی همراه با موسیقی را اجرا کردند، اما گروه کنترل در مدت این پژوهش هیچ‌گونه برنامه مداخله‌ای دریافت نکردند. قبل از شروع مداخله، هر دو گروه با آزمون‌های MABC-۲ و پرسش‌نامه عملکرد تحصیلی دوپال به ترتیب جهت سنجش عملکرد حرکتی و تحصیلی مورد ارزیابی قرار گرفتند. پس از گذشت هشت هفته نیز پس از آزمون (آزمون عملکرد حرکتی و عملکرد تحصیلی) انجام شد. برنامه تمرینی شامل تمرینات ایروبیک سبک (با تمرکز بر مهارت‌های حرکتی بنیادی جابه‌جایی و استواری) همراه با موسیقی (۲۵ دقیقه) بود که در آغاز و پایان آن در مجموع حدود ۱۰ دقیقه حرکات گرم کردن و سرد کردن گنجانده شد (جدول ۱) (۳۱، ۳۷). موسیقی‌های ریتمیک با ضرب‌آهنگ ملایم مورد استفاده در این پژوهش، موسیقی‌های چهارفصل و پوالدی، سونات پاتیک و سونات مهتاب بتهوون بود.

روش آماری

داده‌ها با آزمون شاپیروویلک، آزمون لوین، تحلیل کوواریانس تک‌متغیره و معادلات برآوردیابی تعمیم‌یافته (GEE) با نرم‌افزار آماری SPSS۲۵ تحلیل شد.

نتایج

نتایج آزمون دقیق فیشر در رده سنی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌های

پرسشنامه اختلال هماهنگی رشدی والدین: این پرسشنامه شامل ۱۵ گزینه است که عوامل کنترل حین حرکت (۳ سوال)، هماهنگی عمومی (۶ سوال) و حرکات ظریف (۴ سوال) را می‌سنجد (۳۲) و توسط والدین تکمیل می‌شود. نمره‌گذاری پرسشنامه به صورت طیف لیکرت ۵ گزینه‌ای می‌باشد که برای گزینه‌های «اصلاً شباهتی ندارد»، «کمی شبیه»، «تأخیری شبیه»، «خیلی شبیه» و «شباهت بسیار زیاد» به ترتیب امتیازات ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ در نظر گرفته می‌شود. این پرسشنامه همسانی درونی قابل قبولی دارد و مفاهیم همه گزینه‌های آن در یک راستا و همگراست (۳۳). ضریب آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه $= 0/81$ به دست آمد. پرسشنامه مشاهده حرکتی آموزگاران شوماخر: پرسشنامه مشاهده حرکتی برای آموزگاران از ۱۸ گویه و ۲ خرده مقیاس عملکرد حرکتی عمومی (۱۴ سوال) و نوشتن (۴ سوال) تشکیل شده است که به منظور ارزیابی عملکرد حرکتی درشت و ظریف کودکان سنین ۵ تا ۱۱ سال در انجام فعالیت‌های روزانه و تکالیف مدرسه به کار می‌رود. نمره‌گذاری پرسشنامه به صورت طیف لیکرت ۴ گزینه‌ای می‌باشد که برای گزینه‌های «به هیچ وجه این گونه نیست»، «به طور ترجیحی این گونه است، اما نه همیشه»، «بیشتر وقت‌ها این گونه است، اما به طور کامل این گونه نیست» و «به طور کامل این گونه است» به ترتیب امتیازات ۱، ۲، ۳ و ۴ در نظر گرفته می‌شود. این پرسشنامه گویه‌هایی دارد که آموزگار بر حسب تجربه و مشاهده، مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف دانش‌آموزان را در انجام فعالیت‌های روزانه و تکالیف مدرسه ارزیابی می‌کند. این پرسشنامه برای غربالگری کودکان در معرض ابتلا به DCD به کار گرفته می‌شود و می‌توان از آن برای تشخیص مشکلات هماهنگی حرکتی ویژه نیز استفاده کرد (۳۴). در این پژوهش، ضریب آلفای کرونباخ پرسشنامه $= 0/81$ به دست آمد.

مجموعه سنجش حرکتی کودکان ویرایش دوم (۲-MABC): این ابزار برای سنجش توانایی حرکتی و اختلالات حرکتی طراحی شده است که شامل اجرای یک سری تکالیف حرکتی ظریف و درشت است که بسته به سن آزمودنی‌ها متفاوت است. تکالیف در گروه سنی دوم (۷ تا ۱۰ سال) در سه بخش با ۸ خرده آزمون گروه‌بندی می‌شوند: ۱- چالاک‌دی دستی (شامل فعالیت‌هایی از قبیل قرار دادن پین‌ها، نخ‌کشی و نقاشی); ۲- مهارت هدف‌گیری و دریافت (شامل گرفتن و پرتاب توپ تنیس و کیسه لوبیا); ۳- مهارت تعادل (شامل تعادل ایستا تک‌پا، راه رفتن پاشنه پنجه و لی‌لی متوالی). تعداد، زمان و خطاها در اجرای هر خرده آزمون ثبت می‌شوند، سپس نمره‌های خام طبق دستورالعمل به نمره‌های استاندارد تبدیل می‌شوند. نمره‌های استاندارد برای هر یک از سه بخش اصلی آزمون به وسیله مجموع نمره‌های آیتم‌های مشخص آن بخش محاسبه

جدول ۱. پروتکل تمرینی پژوهش

تمرین	جلسات	هفته تمرین
march (درجا نردن)	اول	اول
knee up (خرانو بلند)	دوم	
Leg curl (خرانو عقب)	اول	دوم
Kick (خرانو صاف اثر جلو) و Flick side (خرانو صاف اثر پهلو)	دوم	
knee (بالا آوردن خرانو با گام)	اول	سوم
Curl (خرانو عقب با گام)	دوم	
kick (خرانو صاف اثر جلو با گام)	اول	چهارم
flick side (خرانو صاف اثر پهلو با گام)	دوم	
walk front/ back (مراه رفتن به جلو و عقب) ST (گام به پهلو)	اول	پنجم
easy walk/ V step (گام آسان) // (حرکت V شکل)	دوم	
in/out march (داخل - باطن - خارج - جمع)	اول	ششم
Lifts (بالا آوردن) // (kick) / (knee) (پهلو، جلو، عقب)	دوم	
walk front/ back (مراه رفتن به جلو و عقب) Easy walk // ST (گام آسان) / گام پهلو)	اول	هفتم
V step (حرکت V شکل) / Lift / March (بالا آوردن) / درجا نردن)	دوم	
curl, knee, flick side, kick (خرانو عقب، بالا، پهلو، جلو) و Tap step (گام ضربه پهلو، جلو، عقب) (side, front, back)	اول	هشتم
Jumps (پرش ها) و Step (knee, curl) ... گام (خرانو بلند، خرانو اثر عقب)	دوم	

جدول ۲. رده سنی آزمودنی‌ها به تفکیک گروه‌های مورد مطالعه

مقدار احتمال	دقیق فیش	کنترل		آزمایش		گروه رده سنی (سال)
		تعداد	فراوانی	تعداد	فراوانی	
۰/۸۸۷	۱/۵۸۶	۱۲/۳	۲	۱۲/۳	۲	۷ تا ۱۱ سال ۱۱ ماه
		۲۳/۳	۵	۲۰/۰	۳	۸ تا ۱۱ سال ۱۱ ماه
		۴۶/۷	۷	۴۶/۷	۷	۹ تا ۱۱ سال ۱۱ ماه
		۶/۷	۱	۲۰/۰	۳	۱۰ تا ۱۱ سال ۱۱ ماه
		۱۰۰/۰	۱۵	۱۰۰/۰	۱۵	کل

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار عملکرد تحصیلی و حرکتی گروه آزمایش و کنترل در

پیش-آزمون و پس-آزمون

متغیر	مرحله	گروه	انحراف معیار ± میانگین
عملکرد	پیش-آزمون	آزمایش	۴۴/۵۳ ± ۲/۶۰
	پس-آزمون	کنترل	۴۲/۰۰ ± ۲/۰۷
تحصیلی	پیش-آزمون	آزمایش	۵۴/۴۷ ± ۳/۹۰
	پس-آزمون	کنترل	۴۲/۸۰ ± ۲/۳۰
عملکرد	پیش-آزمون	آزمایش	۲/۴۷ ± ۱/۱۹
	پس-آزمون	کنترل	۳/۷۳ ± ۰/۸۰
حرکتی	پیش-آزمون	آزمایش	۸/۰۰ ± ۱/۵۶
	پس-آزمون	کنترل	۲/۸۱ ± ۰/۹۶

مورد مطالعه نشان می‌دهد که دو گروه از نظر توزیع سنی با هم اختلافی نداشتند (جدول ۲).

جدول ۳، میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش شامل عملکرد تحصیلی و عملکرد حرکتی را در پیش-آزمون و پس-آزمون نشان می‌دهد. جهت بررسی توزیع داده‌ها با توجه به این-که حجم نمونه کم-تر از ۵۰ نفر بود از آزمون شاپیرو ویلک استفاده شد. نتایج نشان داد در سطح خطای ۰/۰۵ فرض نرمال بودن تنها در متغیر عملکرد تحصیلی در پیش آزمون برقرار بوده است لذا مفروضه‌های مربوط به تحلیل کوواریانس در این متغیر مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد در سطح خطای ۰/۰۵ تحت آزمون لوین فرض همگنی واریانس در پیش آزمون و پس آزمون برقرار است.

نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که در سطح خطای ۰/۰۵ اثر حرکات موزون همراه با موسیقی بر عملکرد تحصیلی کودکان با DCD معنادار بود ($F=10.8/5.01, df=10.27, P<0.001$). با توجه به این‌که در عملکرد حرکتی فرض نرمال بودن برقرار نبوده از تحلیل معادلات برآوردیابی تعمیم‌یافته (GEE) استفاده شد که به مفروضه نرمال بودن حساس نیست. نتایج بررسی نشان داد در سطح خطای ۰/۰۵ اثر مداخله بر نمره عملکرد حرکتی در حالت کلی و سه حیطة مهارت دستی، تعادل و دریافت و هدف‌گیری معنادار بوده است (جدول ۶).

جدول ۴. بررسی برابری واریانس (آزمون لوین) گروه‌ها در طی مطالعه در متغیر عملکرد تحصیلی

متغیر	نرمال	F مقدار	درجه آزادی	مقدار احتمال
پیش آزمون	۳/۲۱۰	(۱ و ۲۸)	۰/۰۸۴	
پس آزمون	۳/۳۶۰	(۱ و ۲۸)	۰/۰۷۷	

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس یک متغیره در بررسی اثر بخشی مداخله بر عملکرد تحصیلی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی

منبع اثر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مجموع مربعات	آماره F	مقدار احتمال	اندازه اثر
پیش آزمون	۸۷/۲۹۶	۱	۸۷/۲۹۶	۱۱/۷۳۶	۰/۰۰۲	۰/۳۰۳
گروه	۸۰۷/۰۷۷	۱	۸۰۷/۰۷۷	۱۰۸/۵۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۸۰۱
خطا	۲۰۰/۸۳۷	۲۷	۷/۴۲۸			

جدول ۶. نتایج تحلیل GEE در بررسی اثربخشی تمرین حرکات موزون همراه با موسیقی بر عملکرد حرکتی کودکان

گروه	منبع تغییرات	آزمون والد کاسکواس	درجه آزادی	مقدار احتمال	اندازه اثر
مهارت دستی	نرمال	۱۳/۷۷۷	۱	۰/۰۰۰	۰/۴۷۹
مداخله	۱۸/۴۹۹	۱	۰/۰۰۰	۰/۵۵۵	
مهارت هدف	نرمال	۲/۰۸۸	۱	۰/۱۴۸	۰/۱۸۷
مداخله	۷/۱۸۵	۱	۰/۰۰۷	۰/۳۴۶	
تعداد	نرمال	۲۰/۲۷۰	۱	۰/۰۰۰	۰/۵۸۱
مداخله	۳۹/۳۷۷	۱	۰/۰۰۰	۰/۸۱۰	
نمره کلی مهارت	نرمال	۱۱/۱۷۵	۱	۰/۰۰۱	۰/۴۳۲
مداخله	۴۳/۴۴۷	۱	۰/۰۰۰	۰/۸۵۱	

حرکتی بار اضافی بر این کودکان وارد می‌کند و می‌تواند به‌طور قابل توجهی زندگی روزمره‌شان را تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین در مراحل اولیه شناسایی مداخلاتی که ممکن است بار مشکلات حرکتی را کاهش دهد و هم‌چنین بتواند به این کودکان کمک کند تا به پتانسیل کامل خود دست یابند، ضروری است (۴۲). کودکان مبتلا به DCD می‌توانند مهارت‌های حرکتی را بیاموزند و عملکرد حرکتی خود را از طریق تکرار بهبود بخشند (۴۳). مطالعات نشان می‌دهند که مداخلات فعالیت‌محور (مانند مداخلات مرتبط با ورزش/ بازی) عموماً در بهبود عملکرد بدن مؤثرتر و مقرون به صرفه‌تر هستند (۴۴). به همین شکل به‌کارگیری

بحث

هدف پژوهش حاضر تأثیر تمرین حرکات موزون گروهی همراه با موسیقی بر عملکردهای حرکتی و تحصیلی کودکان با DCD بود. نتایج تحلیل آماری نشان داد تمرین حرکات موزون گروهی همراه با موسیقی باعث بهبود عملکرد حرکتی و تحصیلی این کودکان می‌شود. نتایج پژوهش حاضر با پژوهش‌های متعددی در بعد عملکرد حرکتی (۳۷-۴۰) و در بعد عملکرد تحصیلی (۳۹، ۴۱) هم‌راستا است. کودکان با اختلال هماهنگی رشدی اغلب کاستی‌هایی دارند که پیامدهای بلندمدتی به همراه دارد. مشکلات

به صورت گروهی ممکن است فرصت‌هایی را برای تعامل اجتماعی فراهم کند. هم‌چنین کودکان رقابتی هستند و این انگیزه آنها را برای عملکرد بهتر می‌کند. علاوه بر این، اگر کودکان بتوانند مهارت‌های حرکتی اکتسابی خود را با موفقیت در مقابل همسالان خود در گروه نشان دهد، ممکن است احساس شایستگی قوی‌تری ایجاد شود. این شایستگی درک شده ممکن است مشوق مشارکت بیش‌تر کودکان در تمرین و سایر فعالیت‌های بدنی باشد که بر شایستگی حرکتی آنها تأثیر می‌گذارد (۳۱). تمرینات ریتمیک گروهی نه تنها می‌تواند علاقه کودکان را به الگوهای حرکتی مختلف افزایش دهد و آنها را تشویق به انجام تمرینات بدنی نماید، بلکه، در ایجاد انگیزه مؤثر است زیرا آنها می‌توانند برنامه تمرینی ریتمیکی را انتخاب کنند که مناسب آنها باشد و امکان افزایش مشارکت در فعالیت ورزشی وجود دارد. تمرینات ریتمیک همراه با بهبود عملکرد حرکتی، ممکن است با اعمال حرکات هماهنگ اندام فوقانی و تحتانی و ایجاد الگوهای مختلف با استفاده از تغییرات ریتم، عملکرد شناختی را نیز بهبود بخشد (۵۰). مداخله گروهی معطوف به هدف برای کودکان با DCD، یادگیری‌های حرکتی را با راهبردهای شناختی در می‌آمیزد. بر همین اساس می‌توان تأکید کرد که این مداخله بر مبنای فعالیت‌های فرح‌بخش گروهی شامل موسیقی و حرکات موزون آمیزه‌ای موفق برای پیشرفت حرکتی کودکان با مشکلات هماهنگی است و این به دلیل ترکیب تکنیک‌ها و مناطق تحریک شناختی است (۳۷).

کودکان برای موفقیت در مدرسه به هماهنگی مهارت‌های زیادی از جمله مهارت‌های بدنی، شناختی و اجتماعی نیاز دارند که همگی به عنوان مؤلفه‌های حیاتی آمادگی مدرسه مورد توجه قرار گرفته‌اند (۵۱-۵۳). پژوهش‌ها حاکی از آن است که مهارت‌های حرکتی با عملکرد شناختی (۵۴، ۵۵) و پیشرفت تحصیلی (۵۶) مرتبط است. رشد حرکتی، به ویژه توسعه مهارت‌های حرکتی ظریف، نیازمند مسیرهای عصبی است که اساساً با مسیرهایی که زیربنای رشد شناختی هستند هم‌پوشانی دارند (۵۷-۵۹). در کلاس‌های ابتدایی، خودکار بودن مهارت‌های حرکتی مهم است، زیرا کودکان اغلب با موقعیت‌هایی مواجه می‌شوند که نیاز به انجام همزمان دو تکلیف شامل هر دو بخش حرکتی و شناختی دارند (۵۹). مهارت‌های حرکتی و شناختی برای مقدار محدودی از منابع توجهی که در دسترس هستند با هم رقابت می‌کنند. توانایی انجام دقیق یک تکلیف حرکتی بدون توجه کامل، به منابع توجه امکان می‌دهد تا در دسترس قرار گیرند و اجرای هم‌زمان یک تکلیف ثانویه مستلزم توجه را آسان‌تر می‌کند (۵۷). کودکانی که قادر به خودکارسازی مهارت‌های حرکتی پایه هستند ممکن است از منابع توجه بیش‌تری برای یادگیری مهارت‌های شناختی و اجتماعی پیچیده بهره‌مند شوند (۶۱). در حالی که کودکانی که هنوز این مهارت‌های حرکتی را خودکار نکرده‌اند ممکن است نیاز به تلاش و توجه بیش‌تری برای رفع نیازهای حرکتی داشته باشند، بنابراین، مانع یادگیری

مداخله زودهنگام در نخستین سال‌های مدرسه از منظر متخصصین موجه است. کودکان کم سن و سال می‌توانند با تعلیم فرایند‌های شناختی خود را اصلاح کنند و راهکارهای فرا شناختی ایجاد کنند تا در کارهایی که برایشان معنادار است پیشرفت کنند (۳۷).

پژوهش‌ها نشان می‌دهند که توانایی‌های ریتمیک نه تنها در مراحل اولیه سریع رشد می‌کنند، بلکه با رشد توانایی‌های غیرموسیقی در حوزه شناختی و حرکتی نیز مرتبط هستند که نشان‌دهنده ارتباط مثبت بین معیارهای توانایی‌های ریتمیک و توانایی‌های شناختی-حرکتی است (۴۵). فعالیت‌های حرکتی همرا با موسیقی برای یادگیری در دوران کودکی مفیدند، چرا که حرکات موزون همراه با موسیقی از دیدگاه محیط‌های یادگیری سودمند بوده (۱۴) و مهارت‌های حرکتی را بهبود می‌بخشد (۱۹). موسیقی معمولاً برای تسهیل یا حمایت از حرکت استفاده می‌شود و به طور فزاینده‌ای در توانبخشی حرکتی به کار گرفته می‌شود (۴۶). علت اثر مثبت موسیقی همراه با حرکات ریتمیک بر بهبود مهارت‌های حرکتی در ارتباط مستقیم بین عملکرد مناسب پردازش و اجرای ریتمیک و برنامه‌ریزی و عملکرد حرکتی نهفته است (۳۷). به علاوه برنامه تمرینات موزون گروهی همراه با موسیقی باعث بهبود عملکرد شناختی می‌شود. از نظر شناختی، موسیقی می‌تواند افراد را تشویق کند تا به چالش‌های جدید برسند و می‌تواند تمرکز و حافظه آنها را بهبود بخشد (۴۷).

اجرای حرکات همراه با موسیقی، مناطق مختلف مغز هر دو نیمکره مربوط به جنبه‌های حرکتی و عملکردهای شناختی تحریک می‌کند (۳۷) و اثر مفید این حرکات احتمالاً تا حدودی به دلیل افزایش فعالیت در مسیرهای حسی حرکتی قشر مخچه است (۴۰). مطالعاتی که به اثرات همزمان موسیقی حین حرکت پرداختند گزارش کردند که موسیقی بازده کار را افزایش می‌دهد. چهار مکانیسم شناسایی شده است که از طریق آنها موسیقی ممکن است تأثیر روانی در ورزش و فعالیت ورزشی داشته باشد: (الف) احساس خستگی را کاهش می‌دهد، (ب) حالت خلقی را بهبود می‌بخشد، (ج) بر برانگیختگی روانی حرکتی تأثیر می‌گذارد و (د) همگام‌سازی را تشویق می‌کند. به نظر می‌رسد که انتخاب مناسب موسیقی برای ورزش و فعالیت‌های مرتبط با ورزش، احتمالاً سطح لذت و پایبندی شرکت کنندگان را افزایش می‌دهد، با این حال، عوامل متعددی بر واکنش به موسیقی تأثیر می‌گذارند (۴۸، ۴۹).

هم‌چنین هرچند اثربخشی مداخلات گروهی به اندازه مداخلات انفرادی است، ولی با مشوق مضاعف توانمندی برقراری روابط اجتماعی و ایجاد انگیزه همراه است (۳۱). حرکات ریتمیک گروهی الگویی از رفتارهای موزون، هماهنگ و مشارکتی انسان است که جفت شدن با اطلاعات شنیداری و بصری به همگامی گروه کمک می‌کند و همراهی با افراد دیگر لذت ذاتی را به ارمغان می‌آورد (۲۸). تمرین مهارت‌های حرکتی

آنها از مفاهیم پیچیده‌تر می‌شود (۶۲) که این موضوع اهمیت تسلط به مهارت‌های حرکتی در کودکان را نشان می‌دهد.

نتیجه گیری

تمرینات موزون گروهی همراه با موسیقی یکی از مداخله‌های مناسبی است که می‌توان جهت بهبود عملکرد حرکتی نظیر انواع تعادل و هماهنگی حرکتی و بهبود عملکرد تحصیلی کودکان با DCD استفاده شود. از محدودیت‌های پژوهش حاضر عدم کنترل اختلال‌های هم‌زمان بود که پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی وجود این اختلالات با دقت بررسی شود. هم‌چنین از محدودیت‌های دیگر نبود آزمودنی‌های کودکان عادی و پسران است که می‌توان نتایج تأییدگرای این مهارت‌ها را بر روی هرکدام از این گروه‌ها مقایسه کرد.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی

این تحقیق هیچ‌گونه کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

مشارکت نویسندگان

فرشته نوریان: ایده و طراحی پژوهش، جمع‌آوری و تحلیل داده، تفسیر نتایج، تهیه پیش‌نویس، ویرایش و تأیید دست‌نوشته

لیلا ضامنی: ایده و طراحی پژوهش، تفسیر نتایج، تهیه پیش‌نویس، ویرایش و تأیید دست‌نوشته

یاسمن اسدی: تهیه پیش‌نویس، ویرایش و تأیید دست‌نوشته

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th edn. Washington, DC: American Psychiatric Association. 2013.
2. Zwicker JG, Harris SR, Klassen AF. Quality of life domains affected in children with developmental coordination disorder: a systematic review. *Child: care, health and development*. 2013; 39(4):562-80. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2012.01379.x>
3. O'Dea Á, Stanley M, Coote S, Robinson K. Children and young people's experiences of living with developmental coordination disorder/dyspraxia: A systematic review and meta-ethnography of qualitative research. *Plos one*. 2021; 16(3):e0245738. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245738>
4. Bo J, Colbert A, Lee CM, Schaffert J, Oswald K, Neill R. Examining the relationship between motor assessments and handwriting consistency in children with and without probable developmental coordination disorder. *Research in developmental disabilities*. 2014; 35(9):2035-43. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.04.027>
5. Green D, Lingam R, Mattocks C, Riddoch C, Ness A, Emond A. The risk of reduced physical activity in children with probable Developmental Coordination Disorder: a prospective longitudinal study. *Research in developmental disabilities*. 2011; 32(4):1332-42. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.01.040>
6. Cairney J, Hay JA, Faight BE, Wade TJ, Corna L, Flouris A. Developmental coordination disorder, generalized self-efficacy toward physical activity, and participation in organized and free play activities. *The Journal of pediatrics*. 2005;147(4):515-20. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.05.013>
7. Poulsen AA, Ziviani JM, Cuskelly M. Perceived freedom in leisure and physical co-ordination ability: impact on out-of-school activity participation and life satisfaction. *Child: care, health and development*. 2007; 33(4):432-40.
8. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2007.00730.x>
9. Rivilis I, Hay J, Cairney J, Klentrou P, Liu J, Faight BE. Physical activity and fitness in children with developmental coordination disorder: a systematic review. *Research in developmental disabilities*. 2011; 32(3):894-910. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.01.017>
10. Cairney J, Hay JA, Veldhuizen S, Missiuna C, Faight BE. Developmental coordination disorder, sex, and activity deficit over time: a longitudinal analysis of participation trajectories in children with and without coordination difficulties. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2010; 52(3):e67-72.
11. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03520.x>
12. Bouffard M, Watkinson EJ, Thompson LP, Dunn JL, Romanow SK. A test of the activity deficit hypothesis with children with movement difficulties. *Adapted physical activity quarterly*. 1996; 13(1):61-73. <https://doi.org/10.1123/apaq.13.1.61>
13. 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. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14132>
14. Cousins M, Smyth MM. Developmental coordination impairments in adulthood. *Human movement science*. 2003; 22(4-5):433-59.
15. Miyahara M, Hillier SL, Pridham L, Nakagawa S. Task-oriented interventions for children with developmental co-ordination disorder. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017(7). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010914.pub2>
16. O'Dea Á, Robinson K, Coote S. Effectiveness of interventions to improve participation outcomes

- for children with developmental coordination disorder: A systematic review. *British Journal of Occupational Therapy*. 2020; 83(4):256-73. <https://doi.org/10.1177/0308022619866116>
17. 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.
 18. Smits-Engelsman B, Bonney E, Ferguson G. Motor skill learning in children with and without Developmental Coordination Disorder. *Human Movement Science*. 2020; 74:102687. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2020.102687>
 19. Kirby A, Peters L. 100 Ideas for supporting pupils with dyspraxia and DCD. London Continuum Int Pub Group Ltd. 2010; 95-119.
 20. Wilson PH, Ruddock S, Smits-Engelsman BO, Polatajko H, Blank R. Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2013; 55(3):217-28. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2012.04436.x>
 21. Ginman K, Anttila E, Juntunen ML, Tiippana K. Classroom-Integrated Movement and Music Interventions and Children's Ability to Recognize Social Interaction Based on Body Motion. *Education Sciences*. 2022;12(12):914.
 22. Green J. Power, service, and reflexivity in a community dance project. *Research in Dance Education*. 2000;1(1):53-67.
 23. Chuang LY, Hung HY, Huang CJ, Chang YK, Hung TM. A 3-month intervention of Dance Dance Revolution improves interference control in elderly females: a preliminary investigation. *Experimental Brain Research*. 2015; 233:1181-8.
 24. de Natale ER, Paulus KS, Aiello E, Sanna B, Manca A, Sotgiu G, Leali PT, Deriu F. Dance therapy improves motor and cognitive functions in patients with Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation*. 2017; 40(1):141-4.
 25. Grönlund E, Renck B, Weibull J. Dance/movement therapy as an alternative treatment for young boys diagnosed as ADHD: A pilot study. *American Journal of Dance Therapy*. 2005;27:63-85.
 26. Janus M, Lee Y, Moreno S, Bialystok E. Effects of short-term music and second-language training on executive control. *Journal of experimental child psychology*. 2016;144:84-97. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.11.009>
 27. Guhn M, Emerson SD, Gouzouasis P. A population-level analysis of associations between school music participation and academic achievement. *Journal of Educational Psychology*. 2020; 112(2):308. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/edu0000431>
 28. Linnavalli T, Putkinen V, Lipsanen J, Huutilainen M, Tervaniemi M. Music playschool enhances children's linguistic skills. *Scientific reports*. 2018; 8(1):8767.
 29. Moreno S, Bialystok E, Barac R, Schellenberg EG, Cepeda NJ, Chau T. Short-term music training enhances verbal intelligence and executive function. *Psychological science*. 2011; 22(11):1425-33.
 30. Chauvigné LA, Walton A, Richardson MJ, Brown S. Multi-person and multisensory synchronization during group dancing. *Human Movement Science*. 2019; 63:199-208.
 31. Himberg T, Laroche J, Bigé R, Buchkowski M, Bachrach A. Coordinated interpersonal behaviour in collective dance improvisation: the aesthetics of kinaesthetic togetherness. *Behavioral Sciences*. 2018; 8(2):23.
 32. Bégel V, Bachrach A, Dalla Bella S, Laroche J, Clément S, Riquet A, Dellacherie D. Dance improves motor, cognitive, and social skills in children with developmental cerebellar anomalies. *The Cerebellum*. 2022; 21(2):264-79.
 33. Hung WW, Pang MY. Effects of group-based versus individual-based exercise training on motor performance in children with developmental coordination disorder: a randomized controlled

- study. *Journal of rehabilitation medicine*. 2010; 42(2):122-8.
34. 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.
 35. 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]
 36. Salehi H, Zarezadeh M, Salek B. Validity and Reliability of the Persian Version of Motor Observation Questionnaire for Teachers (PMOQ-T). *Iranian Journal of Psychiatry & Clinical Psychology*. 2012; 18(3). [Persian]
 37. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL, Smits-Engelsman BC. *Movement Assessment Battery for Children*. 2nd edn London. UK: Harcourt Assessment. 2007.
 38. DuPaul GJ, Rapport MD, Perriello LM. Teacher ratings of academic skills: The development of the Academic Performance Rating Scale. *School psychology review*. 1991; 20(2):284-300.
 39. Díaz-Pérez A, Vicente-Nicolás G, Valero-García AV. Music, body movement, and dance intervention program for children with developmental coordination disorder. *Psychology of music*. 2021; 49(5):1215-25. <https://doi.org/10.1177/0305735620936353>
 40. Pater M, Van Yperen T. The development of social behavior during music therapy: a child case report. *International Journal of Psychiatry Research*. 2020; 3(2):1-6.
 41. Sabzevari H, Arsham S, & Parvinpor S. Effect of rhythmic motor games on Motor Proficiency, educational achievement and self-esteem in children with developmentally coordination disorder. *Razi Journal of Medical Sciences*. 2019; 26(7), 66-77. [Persian]
 42. Mohammadi Oranghi B, Aghdasi MT, Yaali R. Effect of aerobic rhythmic exercises with music on emotional intelligence and motor proficiency in children with developmental coordination disorder. *Motor behavior* 2019; 11(36), 53-66. [Persian]
 43. Zaree J, Taheri Torbati H, Sohrabi M, Ghasemi A. The effect of individual, group and cooperative special practices on the cognitive and social function of children aged 9-12 years with development coordination disorder. *Motor Behavior*. 2018; 10(31), 177-194.
 44. Kim H, Carlson AG, Curby TW, Winsler A. Relations among motor, social, and cognitive skills in pre-kindergarten children with developmental disabilities. *Research in developmental disabilities*. 2016; 53:43-60. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.01.016>
 45. Biotteau M, Chaix Y, Albaret JM. What do we really know about motor learning in children with developmental coordination disorder?. *Current Developmental Disorders Reports*. 2016; 3:152-60.
 46. Smits-Engelsman B, Vincon S, Blank R, Quadrado VH, Polatajko H, Wilson PH. Evaluating the evidence for motor-based interventions in developmental coordination disorder: A systematic review and meta-analysis. *Research in developmental disabilities*. 2018; 74:72-102. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.01.002>
 47. Frischen U, Degé F, Schwarzer G. The relation between rhythm processing and cognitive abilities during child development: The role of prediction. *Frontiers in Psychology*. 2022;13:920513.
 48. Schaefer RS, Morcom AM, Roberts N, Overy K. Moving to music: effects of heard and imagined musical cues on movement-related brain activity. *Frontiers in human neuroscience*. 2014; 8:774.
 49. Kim HS, Kang JS. Effect of a group music intervention on cognitive function and mental health outcomes among nursing home residents: a randomized controlled pilot study. *Geriatric*

- Nursing. 2021; 42(3):650-6.
- 32(1):9-20.
50. Karageorghis CI, Terry PC. The psychophysical effects of music in sport and exercise: A review. *Journal of Sport Behavior*. 1997; 20(1):54.
51. Ballmann CG. The influence of music preference on exercise responses and performance: A review. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2021; 6(2):33.
52. Park SK, Jee YS. Effects of rhythm step training on physical and cognitive functions in adolescents: a prospective randomized controlled trial. *InHealthcare* 2022; 10(4): 712. MDPI.
53. Diamond A. The evidence base for improving school outcomes by addressing the whole child and by addressing skills and attitudes, not just content. *Early education and development*. 2010; 21(5):780-93.
54. Duncan GJ, Dowsett CJ, Claessens A, Magnuson K, Huston AC, Klebanov P, Pagani LS, Feinstein L, Engel M, Brooks-Gunn J, Sexton H. School readiness and later achievement. *Developmental psychology*. 2007;43(6):1428. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
55. Grissmer D, Grimm KJ, Aiyer SM, Murrah WM, Steele JS. Fine motor skills and early comprehension of the world: two new school readiness indicators. *Developmental psychology*. 2010; 46(5):1008. <https://doi.org/10.1037/a0020104>
56. Piek JP, Dawson L, Smith LM, Gasson N. The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Human movement science*. 2008; 27(5):668-81.
57. Westendorp M, Hartman E, Houwen S, Huijgen BC, Smith J, Visscher C. A longitudinal study on gross motor development in children with learning disorders. *Research in developmental disabilities*. 2014; 35(2):357-63.
58. Lopes L, Santos R, Pereira B, Lopes VP. Associations between gross motor coordination and academic achievement in elementary school children. *Human movement science*. 2013;
59. Floyer-Lea A, Matthews PM. Changing brain networks for visuomotor control with increased movement automaticity. *Journal of neurophysiology*. 2004; 92(4):2405-12.
60. Pangelinan MM, Hatfield BD, Clark JE. Differences in movement-related cortical activation patterns underlying motor performance in children with and without developmental coordination disorder. *Journal of neurophysiology*. 2013; 109(12):3041-50.
61. Staines WR, Padilla M, Knight RT. Frontal-parietal event-related potential changes associated with practising a novel visuomotor task. *Cognitive Brain Research*. 2002;13(2):195-202.
62. Cameron CE, Brock LL, Murrah WM, Bell LH, Worzalla SL, Grissmer D, Morrison FJ. Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. *Child development*. 2012; 83(4):1229-44.
63. Berger SE. Locomotor expertise predicts infants' perseverative errors. *Developmental psychology*. 2010; 46(2):326.
64. Lawrence V, Houghton S, Tannock R, Douglas G, Durkin K, Whiting K. ADHD outside the laboratory: Boys' executive function performance on tasks in videogame play and on a visit to the zoo. *Journal of Abnormal Child Psychology*. 2002; 30:447-62.