

تأثیر برنامه‌های منتخب تمرینی بر سرعت عکس‌العمل ساده و انتخابی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش پذیر مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی

مهسا تقی قره‌باغ^۱، حسن محمد زاده^۲

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۱۵

تاریخ وصول: ۹۸/۰۵/۱۵

چکیده

هدف تحقیق تأثیر برنامه‌های منتخب تمرینی بر سرعت عکس‌العمل ساده و انتخابی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش پذیر مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی بود. تحقیق حاضر نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با دو گروه آزمایش و کنترل است؛ جامعه آماری این پژوهش تمام دانش‌آموزان دختر ۱۰ تا ۱۴ ساله شهر ارومیه با تشخیص اختلال DCD در مدرسه استثنائی بودند. از بین آن‌ها ۳۰ دانش‌آموز به صورت تصادفی ساده (با ملاحظه کردن معیارهای ورود به تحقیق) انتخاب و به صورت تصادفی ساده به دو گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند. ابزار گردآوری داده‌ها، شامل اندازه‌گیری سرعت عکس‌العمل از طریق دستگاه سنجش سرعت عکس‌العمل ساخت شرکت ساتراپ بود؛ در این تحقیق سرعت عکس‌العمل ساده دیداری، انتخابی و ساده شنیداری در دو مرحله از آزمودنی‌ها گرفته شد. روش انجام پژوهش بدین صورت بود که بعد از گردآوری داده‌های مربوط به پیش‌آزمون با توجه به پروتکل تمرینی منتخب، در ۱۲ جلسه تمرین یک ساعته شرکت کردند. بعد از انجام تمرین، مجدداً آزمون‌های موردنظر از هر دو گروه تکرار گردید برای تحلیل داده‌های تحقیق از آمار توصیفی و تحلیلی من جمله آزمون‌های شاپیرو-ویلکز، تی تست گروه‌های مستقل و تحلیل کوواریانس استفاده گردید. یافته‌ها نشان داد تمرین‌های منتخب به مدت ۱۲ جلسه باعث بهبود معنادار در سرعت عکس‌العمل ساده دیداری ($P=0/035$, $F=3/811$)؛ انتخابی دیداری ($P=0/027$, $F=4/126$)؛ و ساده شنیداری ($P=0/023$, $F=4/380$) شدند. نتیجه‌ای که از تحقیق حاضر گرفته می‌شود این است که برنامه‌های تمرینی منتخب بر سرعت عکس‌العمل ساده و انتخابی دیداری و ساده شنیداری در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی تأثیر مثبت و معنادار دارد.

۱. کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی گرایش رفتار حرکتی، دانشگاه ارومیه، ارومیه ایران (نویسنده مسئول)

(mahsa71.nncy@gmail.com)

۲. استاد گروه رفتار حرکتی دانشگاه ارومیه، دانشگاه نازلو، ارومیه، ایران.

واژگان کلیدی: اختلال هماهنگی رشدی، سرعت عکس‌العمل، عکس‌العمل ساده دیداری، عکس‌العمل ساده انتخابی، عکس‌العمل ساده شنیداری.

مقدمه

زمان واکنش یا زمان عکس‌العمل، فاصله زمانی از لحظه وارد آمدن یک محرک یا رسیدن سیگنال به صورت غیر پیش‌بینی شده و ناگهانی تا زمان شروع پاسخ به آن محرک هست (شلتون و کومار^۱، ۲۰۱۰). در حیطه علم حرکت، زمان عکس‌العمل عبارت است از توانایی پاسخ سریع کنترل شده با قامت مناسب، نسبت به یک محرک مانند نور یا صدا (کراپتری و آنتریم^۲، ۱۹۸۸). مدل پردازش اطلاعات، در توصیف انسان به عنوان یک پردازشگر، بر این موضوع تأکید دارد که درونداد به انسان داده می‌شود و بعد از پردازش توسط انسان، برون داد آن مشاهده می‌شود. محققان بر این عقیده‌اند که این پردازش در زمان واکنش رخ می‌دهد (دندرز^۳، ۱۹۶۸). این زمان را شامل سه مرحله فرایندهای پردازشی اطلاعات می‌داند که می‌تواند هم به صورت زنجیره‌ای و هم به طور موازی باشد. اولین مرحله، شامل تشخیص و شناسایی محرک است و پس از اتمام آن مرحله دوم که انتخاب پاسخ است شروع می‌شود در مرحله سوم برنامه‌ریزی و ایجاد پاسخ اتفاق می‌افتد. [سرعت] زمان واکنش از مهم‌ترین پدیده‌ها در سلامت و عملکرد انسان است؛ زیرا با احتمال افتادن و اغلب فعالیت‌های روزمره و حتی مرگ و میر در ارتباط است (وولمن و گنوز^۴، ۱۹۹۸). زمان واکنش به سه نوع تقسیم می‌شود، زمان واکنش ساده: زمان واکنشی است که در آن یک محرک و یک پاسخ وجود دارد، زمان واکنش افتراقی: زمان واکنشی است که در آن چند محرک وجود دارد اما پاسخ فقط یکی است و فرد باید به محرک مشخص پاسخ موجود را بدهد، زمان واکنش انتخابی: زمان واکنشی است که در آن چند محرک و چند پاسخ وجود دارد که هر پاسخ مربوط به محرک خاصی است (سالاری محمدآباد و شهبازی، ۲۰۱۷).

یکی از اختلالاتی که سرعت عکس‌العمل را تحت تأثیر قرار می‌دهد اختلال هماهنگی رشدی است. اختلال هماهنگی رشدی برای توصیف کودکانی به کار می‌رود که بدون

-
1. Shelton & Kumar
 2. Crabtree & Antrim
 3. Donders
 4. Volman & Geuze

وجود بیماری عصبی یا مشکل خاص پزشکی مشکلات هماهنگی دارند که این مشکلات در عملکرد تحصیلی و اجتماعی آنان تأثیر دارد (زوکر، میسیونا، هاریس و بوید، ۲۰۱۲). کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی ویژگی‌هایی از قبیل تأخیر در رشد حرکتی، اختلال ادراکی - حرکتی، اختلال تعادل، هماهنگی حرکتی ضعیف و تا حدی اختلال عصب‌شناختی خفیف دارند (کیلوری، سرماک و عزیززاده، ۲۰۱۹). این کودکان در زمینه‌ی دریافت پردازش اطلاعات محیطی من جمله اطلاعات بینایی، شنوایی، چشایی، بویایی و لامسه و حرکت کردن نیز مشکل دارند (مارین، واچنیر، سیرگلوز، دین و ورهونون، ۲۰۱۰).

اگرچه علت‌شناسی اختلال‌های شناختی مانند کندتر بودن زمان واکنش یا عکس‌العمل حرکتی به‌طور کلی و در این کودکان به‌طور خاص، مشخص نیست ولی یافته‌های بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند که این اختلال‌ها با اختلال‌هایی مانند کم‌توانی ذهنی همبستگی دارند (آدامو، ۴، هوئو، آدلزبرگ، پتکوا و کستانوز، ۲۰۱۴؛ گالوای-لانگ و هونانگ-پولوک، ۵، ۲۰۱۸). به‌علاوه، پژوهشگران مختلفی نشان داده‌اند که اختلال ناهماهنگی رشدی یک اختلال رشدی عصبی است که تقریباً ۶ درصد از کودکان مدرسه‌ای مبتلا به آن هستند. طوری که در مهارت‌های حرکتی این کودکان اختلالاتی مشاهده می‌شوند که روی کارکرد روزانه آن‌ها نیز اثر منفی می‌گذارد (انجمن روانشناسی آمریکا، ۲۰۱۳). این اختلال بدون دخالت مناسب و در زمان، مشکلاتی برای فرد به وجود می‌آورد که تا نوجوانی و بزرگسالی باقی می‌ماند و نه تنها باعث نارضایتی فرد از وضعیت حرکتی خود می‌شود بلکه تأثیرگذاری منفی در حوزه‌های روانی و اجتماعی برای او به همراه دارد (ویلوگی، بلایر، کوهن و ماگنوس، ۷، ۲۰۱۸).

کلوتز، جانسون، ویو، ایساکس و گیلبرت^۸ (۲۰۱۲) گزارش دادند زمان واکنش در بین کودکان مبتلا به اختلالات ناهماهنگی رشدی در مقایسه با کودکانی که از رشد هماهنگی

1. Zwicker, Missiuna, Harris & Boyd
2. Kilroy, Cermak & Aziz-Zadeh
3. Marien, Wackenier, Surgeloose, Deyn & Verhoeven
4. Adamo, Huo, Adelsberg, Petkova, Castellanos & Di Martino
5. Galloway-Long & Huang-Pollock
6. American Psychiatric Association
7. Willoughby, Blair, Kuhn Magnus
8. Klotz, Johnson, Wu, Isaacs & Gilbert

برخوردار هستند ضعیف‌تر و نامتجانس است. کیو^۱ (۲۰۱۹) نیز نشان دادند که والدین با مداخلاتی که انجام می‌دهند نقش مؤثری در رشد رفتارهای فعالیت جسمانی^۲ و رشد مهارت‌های حرکتی^۳ کودکان دارای ناتوانی‌های رشدی دارند. بنابراین دخالت زودهنگام به منظور افزایش مهارت‌های حرکتی برای کودکان مبتلا به این اختلال مهم است (سامرز، لارکین و دیوئی^۴، ۲۰۰۸). فونگ، گیئو، لیو، کی، لویی، چيونگ، و مک‌فارلانه^۵ (۲۰۱۶) گزارش کردند تفاوت معناداری بعد از سه ماه تمرین در تعادل کودکان DCD ایجاد شد و پیشرفت نسبتاً خوبی در بهبود سیستم‌های حسی کنترل تعادل آن‌ها دیده شد. اسرلیخا، فاریا، معروف، سویومندرا^۶ (۲۰۱۶) در یک مطالعه نظام‌مند ضمن بررسی اثربخشی آموزش تمرین حرکتی در بهبود عملکرد حرکتی افراد مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی، نتیجه‌گیری کردند در اغلب کودکان مبتلا به DCD یک کسری در عملکرد عمومی وجود دارد که با مداخله‌ی تمرینی می‌تواند بهبود یابد، همچنین افراد مبتلا به DCD در هماهنگی ریتیک، عملکرد اجرایی و کنترل قدم زدن مشکل دارند. این تحقیق نظام‌مند نشان می‌دهد که هماهنگی حرکتی ضعیف پیامدهای سلامتی و اجتماعی فراوانی برای این افراد دارد. اختلال هماهنگی رشدی یک اختلال ناهمگن است که در آن بعضی کودکان تنها در مهارت‌های حرکتی ظریف یا درشت خود و بعضی در هر دو مشکل دارند (ریوارد، میسون، پولوک و دیوید^۷، ۲۰۱۱). عملکرد حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی به‌طور معمول کندتر، بی‌دقت‌تر و بی‌ثبات‌تر از همسالان خود است (مارین، واچنیر، سیرگلو، دین و ورهون، ۲۰۱۰؛ وولمن و گنوز، ۱۹۹۸). سپهری بناب، سادات حسینی، و احمدی (۱۳۹۶) در تحقیقی که بر روی ۱۲ کودک دارای اختلال هماهنگی رشدی انجام دادند به این نتیجه رسیدند باوجود عملکرد کم کودکان DCD در یادگیری حرکتی رویه‌ای، آنان قادر به کسب الگوهای هماهنگی حرکتی بودند. جعفری، عابدی، فرامرزی، شیرزادی، و جعفری (۱۳۹۴) در تحقیقی دریافتند اگر این اختلال به‌هنگام تشخیص داده شود مداخلات مناسب مانند

1. Ku
2. Development of Physical Activity Behaviors
3. Motor Skill Development
4. Summers, Larkin & Dewey
5. Fong, Guo, Liu, Ki, Louie, Chung, & Macfarlane
6. Srilekha, Faria, Maruf Ahmed & Soumendra Saha
7. Rivard, Missiuna, Pollock & David

بازی‌های ادراکی - حرکتی می‌تواند در درمان و پیشرفت این کودکان مؤثر باشد. ملک پور، دادمهر و قمرانی (۱۳۹۳) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که روش تحریک حسی بر بهبود مهارت‌های حرکتی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی آموزش‌پذیر با اختلال هماهنگی رشدی مؤثر بوده و می‌توان از این روش برای بهبود و توان‌بخشی این اختلال استفاده کرد. جهانبازی و همکاران (۱۳۹۷) در تحقیقی با عنوان تأثیر آرایش تمرینی و فراوانی بازخورد بر یادگیری حرکتی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی به این نتیجه رسیدند برای بهبود یادگیری حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی از روش‌های مبتنی بر فرضیه نقطه چالش استفاده شود. شهبازی، رحمانی، و حیرانی (۱۳۹۳) در یک تحقیق تحت عنوان اثربخشی فعالیت‌های یکپارچه‌سازی حسی - حرکتی بر تعادل و زمان واکنش نشان دادند که تمرینات تأثیر مثبتی در تعادل ایستا و پویا و سرعت عکس‌العمل کودکان DCD داشته. اختلال DCD نه تنها در کودکان رخ می‌دهد بلکه در صورت عدم مداخله مناسب در دوره بزرگسالی همچنان ادامه خواهد داشت. در مطالعه دیگری که اسکومارکر نیشماپتر، ریندرزف و اسمیتس - انگلزمان^۱ (۲۰۱۳) تأثیر تمرینات عصبی - حرکتی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بررسی کردند، نتایج نشان داد این تمرینات باعث بهبود کیفیت دست خط و عملکرد این کودکان پس از ۱۸ جلسه مداخله شد. بالا بردن سرعت عکس‌العمل در کودکان DCD می‌تواند در بسیاری از جنبه‌های زندگی آنان مؤثر بوده و باعث عملکرد حرکتی بهینه در این گروه شود. با توجه به شیوع بالای اختلال هماهنگی رشدی و گستره‌ی تأثیرگذاری آن توجه کافی به پژوهش در این زمینه صورت نگرفته است. با توجه به توضیحات بالا به نظر می‌رسد تحریکات حسی موجب بهبود سیستم اعصاب مرکزی می‌شود و می‌تواند به رشد مهارت‌های حرکتی در این افراد کمک کند. این پژوهش به بررسی اثر تمرینات بدنی بر سرعت عکس‌العمل شنیداری و دیداری شامل عکس‌العمل دیداری ساده و دیداری انتخابی در کودکان DCD پرداخته است.

روش

پژوهش حاضر نیمه تجربی از نوع طرح‌های پیش‌آزمون - پس‌آزمونی با گروه‌های کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش تمام دانش‌آموزان دختر ۱۰ تا ۱۴ ساله شهر ارومیه بودند که

با تشخیص اختلال DCD در مدرسه استثنائی ثبت‌نام کرده بودند. تشخیص این کودکان توسط معیارهای چهارمین راهنمای تشخیص (DSM-IV)، به همراه آزمون توانایی حرکتی اختلالات روانی پایه، پرسشنامه اختلال هماهنگی رشدی ویلسون و آزمون هوش ریون (شهربانیان و هاشمی، ۱۳۹۷) توسط متخصصان مربوطه انجام شده بود و در نتیجه به این مدرسه معرفی شده بودند. تعداد این دانش‌آموزان ۴۷ نفر بودند از بین آن‌ها ۳۰ دانش‌آموز به صورت تصادفی ساده (باملاحظه کردن معیارهای ورود به تحقیق) به عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند. و به صورت تصادفی ساده به دو گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند.

معیارهای ورود به تحقیق به صورت زیر بودند: الف) موافقت و رضایت اولیه والدین؛ ب) نداشتن بیماری‌هایی مثل بیماری قلبی-عروقی؛ ج) توانایی راه رفتن بدون کمک والدین؛ و د) نداشتن سابقه مشارکت در زمینه تمرینات منتخب تحقیق. معیارهای خروج هم عبارت بودند از: بیمار شدن احتمالی؛ عدم مشارکت منظم و یا بی‌نظمی در مشارکت در تمرینات؛ و عدم رضایت والدین با وجود موافقت اولیه.

ابزار گردآوری داده‌های تحقیق، شامل اندازه‌گیری سرعت عکس‌العمل از طریق دستگاه سنجش سرعت عکس‌العمل ساخت شرکت ساتراپ از هر دو گروه در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود؛ این سنجش شامل سرعت عکس‌العمل ساده دیداری، انتخابی و ساده شنیداری بود. روش کار به این صورت بود که به دستگاه صفحه‌ی نیروسنج متصل بود که آزمون‌شونده روی آن قرار می‌گرفت در سرعت عکس‌العمل دیداری ساده فقط یک محرک نوری به فرد ارائه می‌شد که فرد با دیدن محرک نوری می‌بایست روی صفحه‌ی نیروسنج در جای خود می‌پرید، در سرعت عکس‌العمل دیداری انتخابی یک محرک به صورت تصادفی و در یکی از جهت‌های جلو، عقب، راست و چپ ارائه می‌شد که فرد با دیدن محرک باید به سمتی که فلش نشان می‌داد می‌پرید و در سرعت عکس‌العمل شنیداری صدای بوق دستگاه به عنوان محرک ارائه می‌شد فرد باید به محض شنیدن صدا در جای خود می‌پرید. زمان‌ها با دقت هزارم ثانیه توسط آزمونگر ثبت می‌شد.

روایی محتوایی، پایایی و اعتبارسنجی داده‌های حاصل از این دستگاه ضمن آنکه توسط شرکت سازنده دستگاه اندازه‌گیری و اعتبار یابی شده است در تحقیقات مختلف (مثل ناصرپور، معمار و خوش‌جمال فکری، ۱۳۹۶) در ایران نیز مورد تأیید قرار گرفته است. در تحقیق حاضر نیز روایی آن با مراجعه به قضاوت متخصصان تأیید شد و پایایی آن با استفاده

از آزمون آلفای کرونباخ مورد ارزیابی قرار گرفته و به ترتیب ۰/۸۳۲، ۰/۹۵۳ و ۰/۷۶۲ به دست آمد.

پروتکل تمرینات ارائه‌شده به گروه آزمایش به صورت زیر بود: بعد از گردآوری داده‌های مربوط به سرعت واکنش دو گروه در پیش‌آزمون تمریناتی در ۱۲ جلسه، هر جلسه به مدت یک ساعت برای گروه آزمایش تدارک دیده شد. این تمرینات عبارت بودند از حرکت با سوت، دوی سرعت ۳۰ متر، تمرینات آینه‌ای، حرکات بشین و پاشو با فرمان آزمونگر به صورت گفتاری و اشاره دست، حرکت به جلو و عقب و تمرین چابکی (۲۵). دستورالعمل تمرین در هر جلسه در جدول شماره ۱ نشان داده شده است:

جدول ۱. دستورالعمل تمرینات منتخب برای بهبود سرعت واکنش در کودکان مبتلا به اختلالات ناهماهنگی رشدی

محتوای تمرین	هدف تمرین
نشستن و برخاستن با صدای سوت موافق با جهت حرکت دست آزمونگر	تقویت سرعت عکس‌العمل شنیداری
نشستن و برخاستن با توجه به حرکت دست آزمونگر و موافق با جهتی که آزمونگر دست خود را تکان می‌دهد	تقویت سرعت عکس‌العمل ساده دیداری
حرکت به چپ و راست با صدای سوت	تقویت سرعت عکس‌العمل ساده شنیداری
حرکت به چپ و راست موافق با جهت حرکت دست آزمونگر	تقویت سرعت عکس‌العمل ساده دیداری
دوی سرعت شروع با محرک صوتی	تقویت سرعت عکس‌العمل ساده صوتی
دوی سرعت شروع با محرک دیداری (حرکت دست)	تقویت سرعت عکس‌العمل ساده دیداری
نشستن و برخاستن خلاف جهت حرکت دست آزمونگر	تقویت سرعت عکس‌العمل انتخابی
حرکت به جلو، عقب و چپ و راست در خلاف جهت نشان داده شده توسط آزمونگر	تقویت سرعت عکس‌العمل انتخابی
عبور از بین موانع شروع با محرک صوتی	تقویت عکس‌العمل شنیداری و بالا بردن توانایی تغییر جهت دادن

عبور از بین موانع شروع با محرک دیداری	تقویت عکس‌العمل دیداری و بالا بردن توانایی تغییر جهت دادن
حرکات آینه‌ای (دو نفر روبروی یکدیگر قرار می‌گیرند نفر اول به سمت چپ و راست و همچنین جلو و عقب حرکت می‌کند نفر دوم که روبروی او قرار گرفته باید موافق با جهت‌هایی حرکت کند که نفر اول حرکت می‌کند) شروع حرکت با محرک صوتی بود	تقویت عکس‌العمل شنیداری و دیداری
حرکات آینه‌ای (مخالف جهت حرکت یار تمرینی)	تقویت عکس‌العمل شنیداری و دیداری

یافته‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق حاضر از آزمون‌های آماری توصیفی و استنباطی متناسب استفاده گردید. از آزمون شاپیرو-ویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس استفاده گردید. برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها در اثر تمرین و با کنترل داده‌های پیش‌آزمون از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. قبل از انجام آزمون‌های آماری، ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌های تحقیق با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک بررسی شد با توجه به اینکه در هر سه متغیر، سطح معناداری آزمون شاپیرو-ویلک معنادار نبود ($P \geq 0/05$)، لذا این یافته نشان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها دارد. میانگین و انحراف معیار داده‌های مربوط به نتایج هر یک از متغیرها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۱ نشان داده شده است (جدول ۱).

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار داده‌های مربوط به متغیرها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

میانگین و انحراف استاندارد		میانگین و انحراف استاندارد	
پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
تجربی	۰/۹۴۵±۰/۴۵۲	تجربی	۰/۵۵۴±۰/۱۹۱
کنترل	۰/۹۱۹±۰/۴۰۹	کنترل	۰/۶۷۲±۰/۲۲۶
تجربی	۲/۰۱۳±۰/۵۶۸	تجربی	۱/۰۲۷±۰/۳۴۱
کنترل	۱/۹۹۹±۰/۵۵۰	کنترل	۱/۴۵۹±۰/۳۹۲
تجربی	۰/۶۳۶±۰/۱۹۸	تجربی	۰/۳۹۶±۰/۱۲۱
کنترل	۰/۶۱۹±۰/۱۳۶	کنترل	۰/۵۷۶±۰/۱۶۰

پیش فرض انجام این آزمون و آزمون تحلیل کوواریانس، همگنی واریانس میانگین نمرات دو گروه است. یافته‌های جدول ۳ نشان می‌دهند که در هر سه متغیر مورد نظر تحقیق، واریانس دو گروه همگن است چراکه در هر سه متغیر سطح معناداری آماره F بزرگ‌تر از سطح اطمینان ($P \geq 0/05$) است لذا فرض صفر مبنی بر همگنی واریانس‌ها تأیید می‌شود. از این رو برای تحلیل یافته‌های تی تست گروه‌های مستقل از یافته‌های ردیف اول جدول در هر آزمون استفاده می‌شود. یافته‌ها در آزمون تی تست گروه‌ها در پیش آزمون نشان می‌دهند تفاوتی بین میانگین نمرات گروه‌های کنترل و آزمایش وجود ندارد چراکه در همه آن‌ها سطح معناداری بزرگ‌تر از سطح اطمینان ($P \geq 0/05$) است.

نتیجه آزمون تحلیل کوواریانس برای تعیین تفاوت بین گروه‌ها: برای اینکه مشخص شود برنامه‌های منتخب تمرینی بر سرعت عکس‌العمل ساده و انتخابی و شنیداری دانش آموزان کم‌توان ذهنی آموزش پذیر مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی اثربخش است یا نه؟ از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده می‌شود چراکه در این آزمون سعی می‌شود اثر هم پراش مورد ملاحظه قرار گرفته و حذف شود. یافته‌های این آزمون در ادامه گزارش می‌گردد:

جدول ۴. نتیجه آزمون تحلیل کوواریانس برای تعیین تفاوت بین گروه‌ها

منبع تغییرات	آماره لون		F	درجه آزادی	سطح معناداری	اندازه اثر
	آماره	معناداری				
ساده	۰/۰۳۹	۰/۸۴۵	۳/۸۱۱	۲۸	۰/۰۳۵	۲/۵۶۴
انتخابی	۰/۲۰۸	۰/۶۵۲	۴/۱۲۶	۲۸	۰/۰۲۷	۳/۱۷۴
شنیداری	۱/۵۵۹	۰/۲۲۲	۴/۳۸۰	۲۸	۰/۰۲۳	۴/۱۲۶

نتایج مربوط به تحلیل کوواریانس در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود همان گونه که در این جدول نشان داده شده است، تفاوت دو گروه تجربی و کنترل پس از کنترل متغیر پیش-آزمون در هر سه متغیر سرعت عکس‌العمل ساده‌ی دیداری، انتخابی دیداری و ساده‌ی شنیداری معنادار است ($P \geq 0/05$). اندازه اثر تمرین نیز بر اساس کوهن گزارش شده است. نتیجه: با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که گروه تجربی بهبود معناداری در زمان سرعت واکنش در هر سه متغیر داشته است و با توجه به اینکه گروه تجربی در پس آزمون با گروه کنترل تفاوت معناداری داشت می‌توان این میزان پیشرفت را به تمرین انجام شده نسبت داد.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر باهدف بررسی تاثیر برنامه های منتخب تمرینی بر سرعت عکس العمل ساده و انتخابی دانش آموزان کم توان ذهنی آموزش پذیر مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی انجام گرفته است. متغیرهای تحقیق شامل سرعت عکس العمل ساده دیداری، انتخابی دیداری و ساده شنیداری بود. تحقیقات گذشته نشان داده‌اند که افراد مبتلا به DCD در یادگیری حرکتی مشکل دارند و لذا عملکرد حرکتی ضعیف‌تری از خود بروز می‌دهند و چالش‌هایی نیز در تقلید حرکتی دارند (انجمن روان‌شناختی آمریکا، ۲۰۱۳). در حقیقت مهارت‌های حرکتی و اجتماعی تحت تاثیر کارکرد، یکپارچگی ساختاری، و پیوند نواحی مرتبط با حرکت در مغز با شبکه‌های عصبی مغزی در انسان‌ها دارند (کیو، ۲۰۱۹).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر سه سرعت عکس‌العمل ساده، انتخابی و شنیداری کودکان DCD تفاوت معناداری وجود دارد. این بدان معناست که برنامه‌های منتخب تمرینی در بهبود سرعت عکس‌العمل ساده دیداری، انتخابی دیداری و ساده شنیداری تأثیر مثبت و معناداری دارد. البته اولین برداشتی که از یافته‌های توصیفی تحقیق حاضر می‌توان داشت متفاوت بودن زمان واکنش در بین عکس-العمل ساده، انتخابی دیداری و ساده شنیداری است. این یافته نشان می‌دهد مدت‌زمان عکس‌العمل در متغیر ساده شنیداری خیلی کمتر از دو زمان عکس‌العمل دیگر است. در تبیین این یافته می‌توان به یافته‌های شلتون و کومار (۲۰۱۰) اشاره کرد که معتقدند زمان واکنش به عوامل مختلفی مانند رسیدن عامل محرک به اندام‌های حساس، تبدیل پیام عامل محرک در این اندام‌ها به سیگنال‌های عصبی، انتقال عصبی و پردازش آن، فعال‌سازی ماهیچه‌ها، هماهنگی و سازگاری بافت‌های نرم، و انتخاب پارامتر اندازه‌گیری بیرونی بستگی دارد و سیگنال‌های شنیداری خیلی زودتر به مغز رسیده و پردازش می‌شوند. همچنین این یافته با یافته کمپ^۲ (۱۹۷۳) نیز همسوست که نشان داد که محرک‌های شنیداری برای رسیدن به مغز تنها به هشت الی ده میلی‌ثانیه زمان نیاز دارند در حالی که محرک‌های بینایی به زمانی برابر بیست الی چهل میلی‌ثانیه نیاز دارند. این بدان معناست که هرچقدر علائم و نشانه‌های محرک سریع‌تر به کورتکس مغز برسند واکنش سریع‌تر اتفاق می‌افتد. شلتون و کومار

1. American Psychiatric Association

2. Kemp

(۲۰۱۰) نیز در تحقیق خود در مورد مقایسه سرعت واکنش دیداری و شنیداری دریافتند میانگین سرعت واکنش تصویری حدود ۳۳۱ میلی‌ثانیه و میانگین زمان واکنش شنیداری حدود ۲۸۴ میلی‌ثانیه است.

از دیگر یافته‌های تحقیق حاضر می‌توان به نتیجه تحلیل کوواریانس اشاره داشت که حاکی از تأثیر تمرینات منتخب بر بهبود زمان واکنش است. این یافته با نتایج اندو کیدا و اودا^۱ (۲۰۰۲) همسوست که گزارش کردند زمان واکنش با تکرار عمل کاهش می‌یابد. در تبیین این یافته می‌توان گفت زمان‌های واکنش به محرک ویژه در اثر تکرار فعالیت به خاطر آن محرک بخصوص سریع‌تر می‌شود و حتی بعضی از تحقیقات (شلتون و کومار (۲۰۱۰)) گزارش کرده‌اند اگر در بین محرک‌ها زمان کافی برای استراحت وجود داشته باشد این نتیجه بهتر نیز خواهد شد. همچنین می‌توان گفت تمرینات مذکور بر روی سرعت پردازش اطلاعات در مرحله گزینش پاسخ تأثیر داشته‌اند. شهبازی، رحمانی و حیرانی (۱۳۹۴) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که در اثر تمرین کودکان DCD پیشرفت معناداری در تعادل پویا و ایستا و زمان واکنش کسب کردند که احتمالاً این پیشرفت به علت افزایش ثبات عمقی بوده است. همچنین کاهش زمان واکنش را احتمالاً در نتیجه کاهش زمان پیش حرکت یا افزایش سرعت پردازش ادراکی و شناختی دانسته‌اند که با نتایج پژوهش حاضر همسو هست.

از دیگر یافته‌های تحقیق حاضر این است که زمان واکنش انتخابی در کودکان DCD بیشتر از زمان واکنش ساده بود. این یافته با تحقیق برینر و شفارد^۲ (۱۹۷۲) و زلازنیک و فرنز^۳ (۱۹۹۰) همسو است. همچنین ویکس و پروکتور^۴ (۱۹۹۰) این موضوع را با ارائه‌ی شواهدی آشکارتر نمودند. این شواهد نشان می‌دهد که مشکل انتخاب پاسخی مشخص در نتیجه دشواری ربط دهی موقعیت محرک‌ها نسبت به موقعیت پاسخ‌هاست. زیرا این فرآیند به زمان نیاز دارد و بنابراین زمان عکس‌العمل را افزایش می‌دهد. سیمون و رادل^۵ (۱۹۶۷) هم نشان دادند که وقتی بین محرک و پاسخ ارتباط آموخته شده یا طبیعی وجود دارد، زمان واکنش کوتاه‌تر است و انتخاب پاسخ سریع‌تر صورت می‌گیرد. در این هنگام اگر هر عاملی

1. Ando & Kida Oda
2. Brebner & Shephard
3. Zelaznik & Franz
4. Weeks & Proctor
5. Simon & Rudell

باعث ناسازگاری شود، تداخل رخ می‌دهد. به عبارت دیگر ابعاد فضایی و مفهوم محرک تمایل به جذب پاسخ دارند و باید قبل از اینکه پاسخ صحیح انتخاب شود مهار شوند. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های سلمان، محمود و سیف‌نراقی (۱۳۸۶)، آپرو و نادج^۱ (۲۰۰۹)، آناشکا^۲ (۲۰۰۷)، پائولینا و کریسی^۳ (۱۹۹۸)، همسو است. در هریک از این پژوهش‌ها ارائه مداخله موجب افزایش و بهبود عملکرد حرکتی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی شده است. برخی پژوهشگران نقص در آگاهی حرکتی (آگاهی از وضعیت بدن در فضا) را یکی از دلایل مهم ایجاد نقصان در یادگیری حرکتی کودکان DCD ذکر کرده‌اند. براین اساس، دونفارد^۴ (۲۰۱۱) معتقد است برنامه‌های مداخله‌ای مبتنی بر تکالیف جهت‌یابی، کمک بیشتری به کودکان DCD می‌کنند و همکاری آنان را در برنامه‌های حرکتی بیشتر می‌کند و مهارت‌های خود را رشد می‌دهند که با تحقیق حاضر همسو است. در تبیین این یافته لازم است به شواهد اخیر اشاره نمود که نشان داده‌اند زمان‌های عکس‌العمل شاخص‌های شناختی مستقل نیست و می‌توان با یکسری مداخلاتی در آن بهبودی حاصل نمود؛ یافته‌های بعضی از تحقیقات نیز نشان داده‌اند زمان واکنش با افزایش سن بهبود می‌یابد به طوری که زمان واکنش، به عنوان یک کارکرد اجرایی، روی حافظه کاری^۵ فرد تأثیر مثبت و معناداری دارد (کائل، لرواگ و هیولمه^۶، ۲۰۱۶؛ تویوروا، اسپانویدیس، و دیمتریوس^۷، ۲۰۱۶).

نتیجه‌ای که از تحقیق حاضر گرفته می‌شود این است که تمرینات بدنی روی سرعت عکس‌العمل ساده دیداری و شنیداری و انتخابی دیداری تأثیر مثبت دارد و می‌تواند باعث بهبود عملکرد حرکتی کودکان DCD شود. از محدودیت‌های تحقیق کنترل نشدن شرایط روحی و روانی آزمودنی‌ها و میزان انگیزش آن‌ها طی تمرینات بود. همچنین این گروه به دلیل شرایط خاصی که دارند گاهی از انجام دادن تمرینات سر باز می‌زدند که قابل کنترل نبود.

-
1. Aparo & Nadja
 2. Anuschka
 3. Pauliina & Krisi
 4. Dunford
 5. working memory
 6. Kail, Lervag, & Hulme
 7. Tourva, Spanoudis, & Demetriou

همچنین این محدودیت و امکان وجود داشت که در آزمودنی‌ها خارج از برنامه‌های در نظر گرفته شده فعالیت داشته باشند و این فعالیت‌ها از دست محقق خارج بود. با توجه به اثر مناسب تمرین بر سرعت عکس‌العمل ساده و انتخابی کودکان DCD، پیشنهاد می‌شود برای فعالیت جسمانی و انجام این قسم از حرکات بدنی در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی برنامه‌ریزی شود تا گامی در راستای بهبود کیفیت زندگی این افراد برداشته شود. همچنین پیشنهاد می‌شود معلمان و مربیان مدارس از تمرینات پیشنهاد شده در ساعات تربیت بدنی استفاده کنند. اداره آموزش و پرورش کودکان استثنائی-مراکز حرکت درمانی و مشاوره-دانشگاهها و مراکز آموزش عالی نیز می‌توانند از نتایج این تحقیق در راستای بهبود یادگیری حرکتی فراگیران استفاده کنند. همچنین پیشنهاد می‌شود تأثیر تمرینات و برنامه‌های حرکتی ساده یا پیچیده روی سرعت واکنش در این کودکان تحقیق شود. همچنین پیشنهاد می‌شود تأثیر گذاری بهبود زمان واکنش در این کودکان روی سطح یادگیری و بهبود عملکرد اجتماعی آنان تحقیق شود.

منابع

- جعفری، ف. عابدی، ا. فرامرزی، س. شیرزادی، پ. جعفری، م. (۱۳۹۴). اثربخشی بازی‌های ادراکی - حرکتی بر پردازش بینایی - فضایی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی، *مجله‌ی تعلیم و تربیت استثنائی*، ۱۳۱(۳)، ۵-۱۲.
- جهانبازی، ز. صائمی، ا. شتاب بوشهری، ن. دوستان، م. (۱۳۹۷). تأثیر آرایش تمرینی و فراوانی بازخورد بر یادگیری حرکتی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی، *فصلنامه‌ی روان‌شناسی افراد استثنائی*، ۸(۳۲)، ۱۸۱-۲۰۱.
- سپهری بناب، ح. سادات حسینی، ف. احمدی، م. (۱۳۹۶). اکتساب و تحکیم یادگیری حرکتی رویه‌ای در کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی. *رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی*، ۹(۲)، ۲۳۷-۲۱۹.
- سلمان، ز. شیخ، م. سیف نراقی، م. (۱۳۸۸). تأثیر تمرینات ادراکی حرکتی بر بهبود قابلیت‌های حرکتی دانش آموزان با اختلال هماهنگی رشدی دوره ابتدایی شهر تهران. *مجله رشد و یادگیری حرکتی ورزشی*، ۲(۱)، ۴۷-۶۳.

- شهبازی، س. رحمانی، م. حیرانی، ع. (۱۳۹۴). اثربخشی فعالیت‌های یکپارچه‌سازی حسی - حرکتی بر تعادل و زمان واکنش کودکان با اختلال رشد حرکتی. *مجله علمی پژوهشی توان‌بخشی نوین دانشکده توان‌بخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران*، ۹(۵)، ۱-۹.
- ملک‌پور، م. دادمهر، ع. قمرانی، ا. (۱۳۹۳). اثربخشی روش مداخله‌ای تحریک حسی بر بهبود میزان مهارت‌های حرکتی در دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی با اختلال هماهنگی رشدی، *فصلنامه‌ی روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۱(۱۴)، ۱-۲۱.
- Adamo, N., Huo, L., Adelsberg, S., Petkova, E., Castellanos, F. X., & Di Martino, A. (2014). Response time intra-subject variability: commonalities between children with autism spectrum disorders and children with ADHD. *European child & adolescent psychiatry*, 23(2), 69-79.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. American Psychiatric Pub.
- Ando, S., Kida, N., & Oda, S. (2002). Practice effects on reaction time for peripheral and central visual fields. *Perceptual and motor skills*, 95(3), 747-751.
- Aparo L, Nadja S. (2009). Influence of sport stacking on hand-eye coordination in children aged 11-7 European. *Master in Health and Physical Activity*, (6), 92-1
- Brebner, J., M. Shephard P. (1972). Cairney, Spatial relationships and S-R compatibility. *Acta Psychologica*, 1(36), 15-1.
- Crabtree, D.A, Antrim LR. (1988). Guidelines for measuring reaction time. *Percept. Mot. Skills*, 2(66), 363-370.
- Donders, F. C. (1968). Die Schnelligkeit psychischer Prozesse. *Archive for Anatomy and Physiology*, (2), 657-681.
- Dunford C. (2011). Goal orientated intervention for children with developmental coordination disorder. *Physical and Occupational Therapy in Paediatrics*, 3(31), 288-300.
- Fong, S. S., Guo, X., Liu, K. P., Ki, W. Y., Louie, L. H., Chung, R. C., & Macfarlane, D. J. (2016). Task-specific balance training improves the sensory organisation of balance control in children with developmental coordination disorder: a randomised controlled trial. *Scientific reports*, 6, 20945.
- Galloway-Long, H., & Huang-Pollock, C. (2018). Using inspection time and ex-Gaussian parameters of reaction time to predict executive functions in children with ADHD. *Intelligence*, 69, 186-194
- Jose Shelton, Gideon Praveen Kumar. (2010). Comparison between Auditory and Visual Simple Reaction Times, *Neuroscience & Medicine*, (1), 32-30.
- Kail, R. V., Lervag, A., & Hulme, C. (2016). Longitudinal evidence linking processing speed to the development of reasoning. *Developmental Science*, 19(6), 1067-1074

- Kemp B. J., (1973) "Reaction Time of Young and Elderly Sub-jects in Relation to Perceptual Deprivation and Signal-on Versus Signal-off Condition," *Developmental Psychology*, Vol. 8, No. 2, 1973, pp. 268-272
- Kilroy, E., Cermak, S. A., & Aziz-Zadeh, L. (2019). A Review of Functional and Structural Neurobiology of the Action Observation Network in *Autism Spectrum Disorder and Developmental Coordination Disorder*. *Brain sciences*, 9(4), 75
- Klotz, J. M., Johnson, M. D., Wu, S. W., Isaacs, K. M., & Gilbert, D. L. (2012). Relationship between reaction time variability and motor skill development in ADHD. *Child Neuropsychology*, 18, 576–585
- Ku, B. (2019). The Role that Parents Play in the Development of Physical Activity Behaviors and Motor Skill Development in Young Children with Developmental Disabilities.
- M.M. Schoemaker, A.S. Niemeijer, K. Reynders, B.C.M. Smits-Engelsman. (2013). Effectiveness of Neuromotor Task Training for Children with Developmental Coordination Disorder, *NEURAL PLASTICITY*, 2(10), 51-64.
- Marien, P, Wackenier D. e, Surgeloose D. De, Deyn P.P, Verhoeven J. (2010). Developmental coordination disorder: disruption of the cerebello-cerebral network evidenced by SPECT. *Cerebellum*. 3(9), 405-410.
- Niemeijer, A. S., Smits Engelsman, B. C., & Schoemaker, M. M. (2007). Neuromotor task training for children with developmental coordination disorder: a controlled trial. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(6), 406-411.
- Pauliina H, Krisi T. (1998). The gross motor skills in children with communication disorder before and after the training program. *Department of Physical Education*, (22) ,479–93.
- Rivard L, Missiuna C, Pollock N, David KS. (2011).). In: Campbell SK, Palisano RJ, Orlin MN, editors. *Physical therapy for children*. 4th ed. St. Louis, MO: Elsevier, 498-538.
- Salary Mohammadabad, M., & Shahbazi, S. (2017). Effectiveness of Perceptual–Motor Training on Reaction Time and Anticipation Children with Hyperactivity Disorder. *Attention Deficit Der Pharmacia Lettre*, 9(2), 38-47
- Simon, J. R., & Rudell, A. P. (1967). Auditory S-R compatibility: The effect of an irrelevant cue on information processing. *Journal of Applied Psychology*, 51(3), 300-304.
- Srilekha Saha, Faria Sultana, Maruf Ahmed, and Soumendhra Saha. (2016). A Systemati Review On The Effectiveness Of Perceptual Motor Training On Improvement In Motor Performance In Individual With Development Coordination Disorder, *Movement, Health & Exercise* , 2(5), 51-64.
- Summers, J., Larkin, D., & Dewey, D. (2008). Activities of daily living in children with developmental coordination disorder: *Dressing, personalhygiene, and eating skills*. *Human Movement Science*. 2(27), 215-299.

- Tourva, A., Spanoudis, G., & Demetriou, A. (2016). Cognitive correlates of developing intelligence: The contribution of working memory, processing speed and attention. *Intelligence*, 54, 136-146.
- Volman M, Geuze RH. (1998). Relative phase stability of bimanual and visuomanual rhythmic coordination patterns in children with a developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci*, (17),541-572.
- Weeks, D. J., & Proctor, R. W. (1990). Salient-features coding in the translation between orthogonal stimulus and response dimensions. *Journal of Experimental Psychology*, 119(4), 355-366.
- Willoughby, M. T., Blair, C. B., Kuhn, L. J., & Magnus, B. E. (2018). The benefits of adding a brief measure of simple reaction time to the assessment of executive function skills in early childhood. *Journal of experimental child psychology*, 170, 30-44
- Zelaznik, H.N., & Franz, E. (1990). Stimulus-Response Compatibility and the Programming of Motor Activity: Pitfalls and Possible New Directions. *Advances in Psychology*, (65),279-295
- Zwicker J.G, Missiuna C, Harris S.R, Boyd L.A. (2012). Developmental coordination disorder: A review and update. *European journal of paediatric neurology*, 1(6), 573 – 581.

