تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و زمان واکنش کودکان با اختلال هماهنگی رشدی

شهناز شهربانیان[1]*، ایوب هاشمی**

* استادیار توانبخشی، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

* استادیار گروه توانبخشی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

** دانشجوی دکتری رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۵/۱۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۸/۳

چکیده

علی‌رغم دارا بودن سطح هوشی متوسط و بالاتر در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی، نارسایی حرکتی تأثیر بسزایی بر عملکردهای تحصیلی و اجتماعی آنان می‌گذارد. این احتمال وجود دارد که غنی نمودن تجارب حرکتی، توانایی کودک را در درک و شناخت هدف‌های حیطه شناختی، عاطفی و روانی حرکتی افزایش دهد. لذا هدف از انجام پژوهش حاضر تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و زمان عکس‌العمل کودکان با اختلال هماهنگی رشدی است. این پژوهش از نوع نیمه تجربی است. از بین کودکان ٦ تا ١٢ سال مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی مراجعه‌کننده به مراکز توان‌بخشی شهر تهران، ۲۰ نفر به طور تصادفی انتخاب و در دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. برای گردآوری اطلاعات زمان واکنش، تعادل ایستا و تعادل پویا به ترتیب از آزمون‌های عملکرد پیوسته، اصلاح‌شده لک لک و تعادل وای استفاده شد. بعد از پیش‌آزمون، گروه تجربی به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه ٤٥ دقیقه تمرینات ثبات مرکزی را انجام دادند. از آزمون تحلیل کوواریانس برای تحلیل نتایج استفاده شد. نتایج نشان داد که گروه تجربی پیشرفت معناداری را در هر سه متغیر زمان واکنش، تعادل ایستا و پویا کسب کرده است ($P\leq ۰/۰۵$)؛ در حالی که در گروه کنترل تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P\geq ۰/۰۵$). یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که برای ارتقاء سطح مهارت‌های حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی، برنامه‌های فعالیت بدنی ویژه‌ای که شامل تمرینات ثبات مرکزی جهت بهبود تعادل و زمان واکنش باشد در کنار دیگر برنامه‌های آموزشی می‌تواند مفید واقع شود.

واژه‌های کلیدی: اختلال هماهنگی رشدی، زمان واکنش، تعادل ایستا، تعادل پویا، تمرینات ثبات مرکزی.

1. sh.shahrbanian@modares.ac.ir

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.16.83]

مقدمه

اختلال هماهنگی رشدی، یک اختلال ناپختگی حرکتی می‌باشد (۱). این اختلال مربوط به شرایطی است که در آن کودکان در یادگیری و عملکرد جنبه‌های مختلف با مشکل مواجه می‌شوند (۲). میزان شیوع اختلالات هماهنگی رشد در جهان حدود پنج تا شش درصد گزارش شده است (۳). اگرچه این امکان وجود دارد که کودک در برخی مناطق با رسیدن به بلوغ و دسترسی به درمان مناسب به‌منظور توسعه مهارت‌ها بهبود یابد، اما درمان چشمگیری برای این اختلال وجود ندارد (٤). کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی ممکن است در تجزیه و تحلیل اطلاعات حسی که از محیط دریافت می‌کنند، پردازش اطلاعات برای انتخاب طرح عمل مناسب و دلخواه، مرتب کردن تک تک حرکات، فرستادن پیام صحیح برای تولید یک عمل هماهنگ یا یکپارچه کردن همه این اعمال برای کنترل حرکات مشکل داشته باشند (۳). همه این عوامل در نهایت سبب می‌شود که ظاهر حرکات کودک ناشیانه و بدون مهارت شود و کودک در یادگیری و اجرای تکالیف حرکتی جدید با مشکل روبرو شود (۵). حرکات هدف‌مند نیازمند یکپارچگی بین سیستم عصبی و دیگر اندام‌ها و سیستم‌های بدن است. سیستم عصبی مرکزی به منظور اجرای حرکت در محیط می‌بایست قادر به شناسایی، ادراک درونداد حسی، تصمیم‌گیری درست و اجرای عمل در زمان‌بندی و هماهنگی صحیح باشد. در تمام این فعالیت‌ها مغز نیازمند یکسری اعمال است، که فرایند پردازش اطلاعات نام دارد و هر مرحله نیاز به زمانی مشخص دارد (۳). این زمان از طریق زمان واکنش اندازه‌گیری می‌شود. زمان واکنش شاخصی غیرمستقیم برای سنجش توانایی پردازش سیستم عصبی مرکزی و وسیله‌ای ساده برای تعیین ارتباط عملکرد حسی و حرکتی است. چرا که مستلزم درگیری، مکانیزم‌های سیستم عصبی مرکزی است (٦). از طرفی کنترل قامتی به‌منظور ثبات و جهت‌یابی، مستلزم ارتباط و تعامل مجموعه سیستم‌های عصبی و اسکلتی می‌باشد (۲). اجزاء مؤثر در قامت، دربرگیرنده فرایندهای حسی شامل سیستم‌های بینایی، وستیبولار و سوماتوسنسوری، فرایندهای حرکتی شامل پاسخ‌های سینرژیک عصبی-عضلانی و فرایندهای یکپارچگی سطوح بالاتر با اثرات شناختی روی کنترل قامت می‌باشند (۷). اختلال در اجرای حرکات هماهنگ تعادل و زمان واکنش دغدغه همیشگی برخی از والدین، مربیان، معلمان و محققان علوم حرکتی و توان‌بخشی بوده است تا جایی که مداخلات بسیاری به‌منظور بهبود یا حداقل کاهش علائم در این کودکان صورت گرفته است. برای مثال، شهبازی و همکاران در سال ۱۳۹٤ تأثیر تمرینات یکپارچگی حسی- حرکتی را بر تعادل و زمان واکنش کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بررسی کردند و نتایج یافته‌ها نشان داد که تعادل و زمان واکنش این کودکان بهبود یافته است (۷). نامدار و همکاران (۱۳۹٤) به بررسی تأثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر تبحر حرکتی کودکان پسر با اختلال هماهنگی رشدی شهر تهران پرداختند. نتایج یافته‌ها نشان داد که برنامه تمرینی منتخب تأثیر معناداری بر تعادل ایستا، تعادل پویا و زمان واکنش کودکان گروه تجربی تحقیق داشته است (۸). پاراسکوی[1] و همکاران (۲۰۱۵)، در پژوهش خود با عنوان تأثیر تمرینات تعادلی ترامپولین بر هماهنگی حرکتی و تعادل کودکان با اختلال هماهنگی رشدی به این نتیجه رسیدند که ۱۲ هفته تمرینات تعادلی ترامپولین، باعث بهبود هماهنگی حرکتی و تعادل این کودکان می‌شود (۹). فرگوسن[2] و همکاران در سال ۲۰۱۳ تحقیقی با هدف مقایسه اثربخشی دو برنامه مداخله‌ای (حسی- حرکتی و تمرینات متناسب با رشته ورزشی) بر عملکرد حرکتی، قدرت ایزومتریک و آمادگی قلبی- عروقی در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی مدارس انجام دادند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که میانگین نمرات عملکرد حرکتی هر دو گروه در مدت مطالعه بهبود یافته است. با این حال، تفاوت‌های قابل توجهی در بهبود بین دو گروه مشاهده شد، و بهبود بیشتری در عملکرد حرکتی، قدرت و تناسب قلبی ریوی در گروه حسی- حرکتی تشخیص داده شد. در قدرت ایزومتریک هر دو گروه بهبود مشاهده نشد (۱۰).

در سال‌های اخیر ناحیه مرکزی بدن و تمرینات مربوط به قوی‌سازی و استحکام این ناحیه بسیار مورد توجه قرار گرفته است. ناحیه کمر، لگن، ران و عضلات اطراف به‌عنوان ناحیه مرکزی بدن خوانده می‌شود و با توجه به اینکه موقعیت آناتومیکی مرکز ثقل در این ناحیه واقع شده است و حرکات انسان از آنجا ناشی می‌شود، ثبات این ناحیه اهمیت زیادی دارد (۱۱). قدرت و استقامت عضلانی این ناحیه به سیستم اجازه می‌دهند که با تثبیت مکانیکی ستون فقرات، عمل توزیع، تحویل و انتقال مطلوب نیرو را انجام دهد (۱۲). تمرینات ثبات مرکزی در واقع عبارت‌اند از تمرینات قدرتی ناحیه مرکزی، که به ایجاد حرکت و ثبات بیشتر در این ناحیه کمک می‌کند. نتیجه این تمرینات، ثبات قسمت مرکزی بدن برای حرکت بهتر اندام تحتانی است (۱۳). با توجه به

1. Paraskevi
2. Ferguson

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.16.83]

موارد ذکر شده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تقویت و ثبات ناحیه مرکزی بدن به دلیل قرار گرفتن مرکز ثقل در این ناحیه، سبب کاهش جابه‌جایی مرکز ثقل به خارج از سطح اتکا و کاهش نوسانات و در نتیجه کاهش میزان زمین خوردن می‌شود. تحقیقات زیادی در خصوص تأثیر رویکرد تمرینات ثبات مرکزی در کودکان دارای اختلالات مختلف انجام شده است از جمله کوشا و همکاران (۱۳۹۵) به بررسی تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل کودکان اختلال کاستی توجه و بیش فعالی پرداختند. نتایج نشان داد که اجرای این برنامه با بهبود عملکرد تعادل ایستا و پویای این کودکان همراه است (۱٤). سالاری و همکاران (۱۳۹۲) تأثیر تمرینات پایداری ناحیه مرکزی بدن بر تعادل ورزشکاران زن نابینا را با هدف بهبود تعادل ایستا و پویای آنان انجام دادند. نتایج از لحاظ آماری افزایش معناداری را در تعادل ایستا و پویا در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل نشان داد (۱۵). حسینی و همکاران (۲۰۱۱) تأثیر قدرتی و ثبات مرکزی را بر برخی فاکتورهای سلامت مردان سالمند بررسی کردند و تأثیر مثبت این تمرینات را گزارش کردند (۱٦). هاپس[1] و همکاران (۲۰۱٦) به بررسی تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر بهبود عملکرد حرکتی کودکان پرداختند و نتایج تأثیر مثبت تمرینات ثبات مرکزی بر عملکرد حرکتی را نشان داد (۱۷). ترامپس[2] و همکاران (۲۰۱۵) نیز اثر تمرینات ثبات مرکزی را بر تعادل پویا و عملکرد حرکتی افراد سکته مغزی بررسی کردند و نشان دادند که هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی سبب بهبود تعادل و عملکرد حرکتی این بیماران شده است (۱۸). با وجود این اما اسمیت و همکاران (۲۰۰۳) و آرنولد و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقات خود که به بررسی تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر فاکتورهای تعادلی و حرکتی پرداخته بودند، عدم تأثیرگذاری این تمرینات را بر افراد بزرگسال گزارش کرده‌اند (۱۹ و۲۰). نارسایی حرکتی در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی با وجود داشتن سطح هوشی متوسط، تأثیر زیادی بر عملکردهای تحصیلی و اجتماعی این کودکان دارد (۱۵). لذا احتمالاً غنی نمودن تجارب حرکتی کودک در زمینه‌های مختلف ادراکی- حرکتی و هماهنگی حرکتی، توانایی وی را در درک و شناخت هدف‌های حیطه شناختی، حیطه عاطفی و حیطه روانی- حرکتی افزایش خواهد داد. با وجود شیوع بالای اختلال هماهنگی رشدی و گستره تأثیرگذاری آن و انتظار اثربخشی تمرینات ثبات مرکزی پژوهش چندانی در این زمینه صورت نگرفته، لذا هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل و زمان واکنش کودکان با اختلال هماهنگی رشدی بود.

روش‌شناسی

این پژوهش از نوع نیمه تجربی بود. جامعه آماری این پژوهش کودکان پسر مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی ٦ تا ۱۲ ساله در شهر تهران بود که در سال ۱۳۹۵ به مرکز جامع توان‌بخشی ایران در این شهر مراجعه کرده بودند. در ادامه از بین مراجع‌کنندگان واجد شرایط تحقیق که تعداد آنها ۵۰ نفر بود، تعداد ۲۰ نفر با روش نمونه‌گیری تصادفی به‌عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند.

تشخیص این کودکان توسط معیارهای چهارمین راهنمای تشخیصی و آماری (DSM-IV) و به‌وسیله آزمون توانایی حرکتی اختلالات روانی پایه، پرسش‌نامه اختلال هماهنگی رشدی ویلسون و شخصیتی گولیچ[3] و آزمون هوش ریون توسط متخصصان مربوطه انجام شده بود و در نتیجه به این مراکز معرفی شده بودند (۲۱).

معیارهای ورود آزمودنی‌ها شامل نداشتن بیماری قلبی- عروقی، هرگونه اختلال نورولوژی و مشکلات حرکتی و همچنین توانایی راه رفتن بدون کمک و رضایت والدین بود. بروز آسیب و یا سوانحه ارتوپدی در طی مداخله، عدم تمایل به همکاری از سوی بیمار و والدین علی‌رغم موافقت اولیه، عدم حضور در پس‌آزمون در موعد مقرر از جمله معیارهای خروج آزمودنی‌ها بود.

به منظور جمع‌آوری اطلاعات پژوهش از آزمون‌های زیر استفاده شد:

۱- آزمون عملکرد پیوسته[4]: هدف این آزمون سنجش توجه، زمان واکنش و زودبرانگیختگی در کودکان است (۲۲). این آزمون با استفاده از یک برنامه رایانه‌ای که توسط یک کارشناس رایانه نوشته شده است، اجرا می‌گردد. این آزمون دارای ۱۵۰ عدد فارسی به عنوان محرک است. از این تعداد ۳۰ محرک به‌عنوان محرک هدف، می‌باشد. فاصله بین ارائه دو محرک ۵۰۰ میلی ثانیه و زمان ارائه هر محرک ۱۵۰ میلی ثانیه است. ضرایب اعتبار قسمت‌های مختلف آزمون، با فاصله ۲۰ روز روی ۳۰ دانش آموز پسر دبستانی انجام شده، در دامنهٔ بین ۰/۵۹ تا ۰/۹۳ قرار دارد (۲۳). تمام ضرایب محاسبه شده در سطح ۰/۰۰۱ همبستگی معناداری دارند.

1.Hoppes et al
2.Trampes et al
3.Golich
4. Continuous Performance Test

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOI: 10.29252/JRSM.8.16.83]

روائی آزمون با شیوه روائی‌سازی ملاکی از طریق مقایسه گروه بهنجار دبستانی و گروه اختلال نارسایی توجه-بیش فعالی پسر دبستانی انجام گرفته است.

۲- آزمون اصلاح شده لک لک[1]: در این آزمون فرد با یک پا در سطح صاف می‌ایستد و پای آزاد تا سطح زانو بالا برده شده، هر دو دست در کنار بدن قرار میگیرد. حرکت دست‌ها آزاد است. آزمون‌گر حداکثر زمانی که آزمودنی روی پای خود می‌ایستد را با زمان‌سنج اندازه‌گیری می‌کند. زمانی که فرد پای آزادش را روی زمین قرار می‌دهد زمان را متوقف می‌کند. این آزمون دو بار در هر دو پا انجام شده و بهترین زمان به‌عنوان رکورد ثبت می‌شود. این آزمون برای سنجش میزان تعادل ایستا است (۲٤). این آزمون داری پایایی درون آزمون‌گر خوب (r=۰/۸۷) و پایایی باز آزمایی ضعیف تا خوب (r=۰/۵۹) می‌باشد. همچنین پایایی بازآزمایی مناسب برای زمان تعادل ایستادن روی یک پا برای کودکان و بزرگسالان گزارش شده است (۲۵).

۳- آزمون تعادلی وای[2]: این تست ابزاری معتبر و پایا جهت کمی سازی تعادل پویا است (۲٦). پیش از شروع آزمون، پای برتر آزمودنی‌ها تعیین شد تا درصورتی‌که پای راست اندام برتر بود، تست درخلاف جهت عقربه‌های ساعت انجام شود و اگر پای چپ برتر بود، تست درجهت عقربه‌های ساعت انجام گیرد. سپس، آزمودنی در مرکز جهات می‌ایستاد و بر روی یک پا قرار می‌گرفت. سپس، با پای دیگر عمل دستیابی را انجام می‌داد و به حالت طبیعی روی دو پا باز می‌گشت. شایان ذکر است که آزمودنی با پنجهٔ پا دورترین نقطهٔ ممکن را در هریک از جهات تعیین شده لمس می‌کند. فاصلهٔ محل تماس تا مرکز، همان فاصلهٔ دستیابی می‌باشد که به سانتی‌متر اندازه‌گیری می‌گردد.

هر آزمودنی هریک از جهات را سه مرتبه انجام میداد و رکورد آن ثبت میگردد. علاوه براین، پس از هر کوشش به آزمودنی ۱۵ ثانیه استراحت داده شد و درنهایت، میانگین آنها محاسبه گشته و بر اندازهٔ طول پا تقسیم و سپس، در عدد ۱۰۰ ضرب می‌شود تا فاصلهٔ دستیابی برحسب درصدی از اندازهٔ طول پا به دست آید. پایایی آزمون ستاره بین ۰/۸٤ تا ۰/۸۷ گزارش شده است (۲۷).

پس از ارائه اطلاعات به والدین کودکان درباره موضوع و ماهیت تحقیق و گرفتن رضایت‌نامه از آنها، کودکان به‌طور تصادفی به دو گروه مساوی (۱۰ نفره) کنترل و تجربی تقسیم شدند. سپس مرحله آزمایشی این تحقیق در قالب برگزاری سه جلسه ٤۵ دقیقه‌ای تمرینات ثبات مرکزی در هفته و در مجموع ۲٤ جلسه در مدت هشت هفته بر روی گروه تجربی به اجرا درآمد.

پروتکل تمرینی بر اساس تمرینات پیشنهاد شده جفری (۲۰۰۲) بود که شامل پنج سطح می‌باشد و هر کدام برمبنای سطح قبلی بوده و تا زمانی که تسلط کافی در سطح پایینی وجود نداشته باشد اجازه انجام حرکات سطوح بالاتر داده نمی‌شود (۲۸). سطوح شامل سطح یک: تسلط در انقباض ناحیه مرکزی؛ سطح دوم: انقباض ایستا و حرکات آهسته در یک محیط پایدار؛ سطح سوم: انقباض ایستا در یک محیط بی‌ثبات و حرکات پویا در یک محیط با ثبات؛ سطح چهارم: حرکات پویا در یک محیط بی‌ثبات؛ سطح پنجم: حرکات پویا در یک محیط بی‌ثبات و به تدریج افزودن حرکات مقاومتی بود. در ابتدای هرجلسه درمانی یک مرحله گرم کردن ۱۰ دقیقه‌ای شامل راه رفتن سریع، دویدن نرم و حرکات کششی انجام شد. اضافه بار و افزایش تدریجی هر تمرین با توجه به اجرای صحیح و فشار تمرین در جلسه قبلی کنترل و مشخص می‌گردید. تأکید عمده تمرینات بر عضلات چند شکافی[3] و عضلات عرضی شکم و عضلات مورب داخلی و خارجی می‌باشد. در مورد انقباض ایستای عضلات نیز هدف سه برابر کردن زمان انقباض ابتدایی بود. در این گروه از تمرینات ثبات‌دهندهٔ ستون فقرات به صورت ایستا و پویا استفاده شد. لازم به ذکر است هر حرکت تمرینی در سه دوره و با ۸ تا ۱۲ تکرار با فاصله استراحت یک دقیقه‌ای انجام شد (۲۹). پس از اجرای مداخله، مجدداً آزمون‌های مربوط بر روی هر دو گروه اجرا شد.

آزمون شاپیرو ویلک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس مورد استفاده قرار گرفتند. از آزمون t مستقل برای بررسی همگنی گروه‌ها در شروع تحقیق استفاده شد. در ادامه برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها در اثر تمرین و با کنترل داده‌های پیش‌آزمون از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد.

1. Revise stork test
2. Y balance test
3.Multifidus Muscle

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.16.83]

یافته‌ها

جدول ۱ نتایج آزمون t مستقل برای بررسی همگنی گروه‌ها در شروع تحقیق را نشان می‌دهد که همان‌طوری‌که ملاحظه می‌شود آزمودنی‌های دو گروه از نظر سن، قد و وزن اختلاف معناداری نداشتند (P≥۰/۰۵).

جدول ۱. اطلاعات توصیفی مربوط به آزمودنی‌ها

متغیر	گروه	میانگین ± انحراف استاندارد	t	P
سن (سال)	تجربی	۹/٦±۱/٥٤	۰/۳	۰/۷٦
	کنترل	۹/٤±۱/٤٥		
قد (سانتی‌متر)	تجربی	۱۳۸/٤۰±٤/۳۲	۰/۸٥	۰/٤
	کنترل	۱۳٦/۹۰±۳/٤٦		
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۳٥/٥۰±۲/۹٤	۰/۳٥	۰/۷
	کنترل	۳٥/۹٤±۲/٦۷		

در بخش آمار استنباطی، ابتدا مفروضات آمار پارامتریک با استفاده از آزمون‌های مربوطه بررسی شد. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک در سه متغیر تحقیق معنادار نشان داده نشد (P≥۰/۰۵)، و این نشان از طبیعی بودن توزیع داده‌ها بود. همچنین نتایج آزمون لون نشان داد که پیش فرض تساوی واریانس‌های دو گروه نیز برقرار است (P≥۰/۰۵). از این رو آزمون پارامتریک کوواریانس اجرا شدنی است.

در جدول شماره ۲ مقادیر هر سه متغیر تحقیق برای هر دو گروه، قبل و پس از مداخله مشاهده می‌شود. همانطور که ملاحظه می‌شود تفاوت معناداری میان مقادیر متغیرها در پیش‌آزمون گروه کنترل و تجربی وجود ندارد (P≥۰/۰۵) اما این مقادیر در پس‌آزمون گروه تجربی به شکل محسوسی بهبود یافته است که معناداری بهبود ایجاد شده در اثر مداخله تمرینی، در جدول شماره ۳ بررسی شده است.

جدول۲. نمرات متغیرهای تعادل ایستا، تعادل پویا و زمان واکنش در هر دو گروه قبل و بعد از مداخله

	گروه کنترل		گروه تجربی	
منبع تغییرات	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
تعادل ایستا	۱٥/۷۰±۱/٦٤	۱۳/٦۸±۱/٥۰	۱٥/۳٤±۱/٥۸	۲٤/۳۰±۲/۳۸
تعادل پویا	۷/۱۲±۱/۲۰	۷/۰۱±۱/۲٤	۷/۱۰±۱/۱۲	۱۰/۳٤±۱/٥٤
زمان واکنش	٥٦٥/۱۰±۲۲/۲۰	٥۷٤/۲۰±۲۰/۱٥	٥۳٤/۲۰±۲۳/۱۰	۳۸٦/٤۲±۱۸/۱۰

نتایج مربوط به تحلیل کواریانس در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود. همان‌گونه که در این جدول نشان داده شده، تفاوت دو گروه تجربی و کنترل پس از کنترل متغیر پیش‌آزمون درهر سه متغیر آزمون تعادل ایستا، تعادل پویا و زمان واکنش معنادار است (P≤۰/۰۵). اندازه اثر تمرین نیز بر اساسCohen's D گزارش شده است.

جدول۳. تحلیل کوواریانس برای مقایسه تفاوت‌های پس‌آزمون گروه تجربی و کنترل

منبع تغییرات	F	P	اندازه اثر
تعادل ایستا	۱۷/۳٤	۰/۰۰۳	٥,۳
تعادل پویا	۲۰/۳۸	۰/۰۰۱	۲,۳۸
زمان واکنش	٤۲/۲۸	۰/۰۰۰۱	۹,۸

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.16.83]

در نهایت با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان چنین نتیجه گرفت که گروه تجربی پیشرفت معناداری را در زمان واکنش، تعادل ایستا و پویا کسب کرده است و با توجه به اینکه گروه تجربی در پس‌آزمون با گروه کنترل تفاوت معناداری داشت، می‌توان این میزان پیشرفت را به تمرین انجام شده نسبت داد.

بحث

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر یک دوره تمرین ثبات مرکزی بر تعادل ایستا و پویا و زمان واکنش کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی بود. نتایج نشان داد که تمرینات ثبات مرکزی می‌تواند تعادل ایستا، پویا و زمان واکنش را بهبود ببخشد. با توجه به اهمیت حفظ تعادل بدن و زمان واکنش در اقشار مختلف جامعه، به کارگیری برنامه‌های تمرینی مختلف در تقویت تعادل و زمان واکنش موردتوجه پژوهشگران قرار گرفته است. همچنین، تمرینات ثبات مرکزی مخاطبان بسیاری را در حیطه‌های مختلفی از علوم ورزشی به خود جلب نموده است. این تمرینات منجر به افزایش قدرت و پایداری ثبات مرکزی بدن شده و توانایی فرد برای حفظ مرکز جرم بدن در محدودهٔ سطح اتکا را افزایش می‌دهد و در نتیجه، منجر به توسعهٔ تعادل می‌گردد (۳۰). در ارتباط با اجرای تعادل ایستا و پویا، نتایج حاکی از تأثیر معنادار هشت هفته تمرین ثبات مرکزی بود. شایان ذکر است که تاکنون، پژوهشی به بررسی تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر اجرای مهارت‌های تعادلی و زمان واکنش کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی نپرداخته است. با این حال، یافته‌های این بخش از پژوهش با نتایج مطالعات کوشا و همکاران (۱۳۹۵) (۱٤)، حسینی و همکاران (۲۰۱۱) (۱٦)، سالاری و همکاران (۲۰۱۳) (۱۵)، هاپس و همکاران (۲۰۱٦) (۱۷) و ترامپس و همکاران (۲۰۱۵) (۱۸) که بهبود تعادل را پس از تمرینات ثبات مرکزی گزارش کرده بودند هم‌سو می‌باشد، اما با یافته‌های لوارچیک و همکاران (۲۰۰۳) (۱۹) و آرنولد و همکاران (۲۰۱۵) (۲۰) ناهم‌خوان است. تفسیر احتمالی هم‌سویی یا ناهم‌سویی پژوهش حاضر با مطالعات برشمرده را باید در متفاوت بودن پروتکل تمرینی جهت تقویت ناحیهٔ ثبات مرکزی، ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها مانند سن، جنس، شرایط بدنی سالم یا بیمار و نوع آزمون به عمل آمده از آزمودنی‌ها برای ارزیابی متغیر جستجو کرد (۳۱). در تبیین همسو شدن یافته‌های پژوهش حاضر در ارتباط با تعادل ایستا با مطالعات پیشین و چگونگی اثربخشی تمرینات ثبات مرکزی بر مدت زمان ایستادن روی یک پا، اقدسی و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که در برنامهٔ تمرینی ثبات مرکزی، اهمیت دارد که به جای عضلات، حرکات تمرین داده شوند؛ به طوری‌که انواع عضلات همراه با یکدیگر فعالیت کنند؛ زیرا، این امر منجر به بهبود فعالیت سیستم عصبی عضلانی برای کنترل تعادل می‌شود (۳۰). علاوه براین، به لحاظ آناتومیکی، مرکز ناحیه‌ای است که مرکز ثقل در آن واقع شده است و حرکات از آنجا ناشی می‌شود؛ بنابراین، به نظر می‌رسد که تقویت عضلات این ناحیه در نتیجهٔ برنامه تمرینی ثبات مرکزی باعث بهبود سیستم عصبی عضلانی و کاهش جابه‌جایی مرکز ثقل خارج از سطح اتکا و کاهش نوسانات آن می‌شود و این موضوع سبب می‌گردد که مدت زمان ایستادن در یک تکیه‌گاه مشخص افزایش یابد. توجیه نهایی این است که در حالت تعادل ایستا، سه سیستم بینایی، دهلیزی و حس پیکری نقش دارند (۳۲). در ارتباط با تعادل پویا و چگونگی اثربخشی تمرینات ثبات مرکزی می‌توان بیان کرد که حفظ تعادل پویا در فعالیت‌های روزمرهٔ زندگی و عملکرد مطلوب مهارت‌های حرکتی بنیادی ضروری می‌باشد. مشکلات حرکتی و تعادلی در کودکان DCD با گستره بزرگی از مشکلات مخ، مخچه، نورون حرکتی، حسگرهای ماهیچه و سلول‌ها و پیوندگاه عصبی – عضلانی مرتبط است (۳۰). حفظ تعادل در زنجیرهٔ حرکتی بسته، بستگی زیادی به راهبردهای حرکتی و بازخوردی هماهنگ در بین ران، زانو و مچ پا دارد و کاهش بازخوردهای آوران یا کاهش قدرت و ثبات مکانیکی هر مفصل می‌تواند سبب کاهش تعادل شود. زمانی‌که بی‌ثباتی در ستون مهره‌ها وجود دارد، حرکت به صورت غیرصحیح اتفاق می‌افتد، الگوی حرکتی هماهنگی عصبی– عضلانی کاهش می‌یابد و خطر آسیب در ستون مهره‌ها افزایش پیدا می‌کند؛ از این رو، تسهیل انقباض هم‌زمان عضلات اطراف مهره‌های کمری از قبیل مایل‌های شکمی، عرضی شکمی، چند سر و راست‌کنندهٔ ستون مهره ممکن است ثبات مهره‌ها را افزایش دهد؛ لذا، هدف از تمرینات ثبات مرکزی، ایجاد ظرفیت فیزیکی برای حفظ وضعیت خنثی در ستون مهره‌ها در طول فعالیت‌های روزمرهٔ زندگی می‌باشد که این کار با افزایش تحمل و هماهنگی عضلات ثبات دهندهٔ ستون مهره‌ها انجام می‌گیرد (۷). با به کارگیری تئوری‌های

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.16.83]

تقویت ناحیهٔ مرکزی بدن، نتایج این پژوهش می‌تواند منجر به ایجاد این تصور شود که پیشرفت‌های بالقوه در گروه تمرین‌های ثبات مرکزی با سطح فعال‌سازی ساختمان عضلات ناحیهٔ مرکزی بدن مرتبط می‌باشد (۳۰).

علاوه بر این، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که انجام مداخله تمرینی موجب بهبود زمان واکنش در کودکان شرکت‌کننده در پژوهش گردیده است. یافته حاضر با نتیجه مطالعه شهبازی و همکاران (۱۳۹۵) همسو می‌باشد. شهبازی و همکاران نشان دادند که تمرینات یکپارچه حسی- حرکتی سبب بهبود زمان واکنش این کودکان می‌شود (۷). در تبین و توجیه این امر می‌توان ارتباط حیاتی یادگیری حرکتی و رشد شناختی را تشخیص داد و همچنین استناد نمود که یادگیری حرکتی اولیه به منزله جزء مکمل سازنده مجموعه سلول‌های مغز می‌باشد و لذا بر اهمیت آن باید تأکید شود (۳۳) توجه انتخابی به برخی از محرک‌ها یا بازماندن از پاسخ دادن به موقع به برخی از آن‌ها اغلب به ظرفیت ناکافی مسیر یا ناتوانی ما در پرداختن هم‌زمان به همه راهنمایی‌های حسی برمی‌گردد که در اثر تمرین مهارت‌های حرکتی، افزایش شاخه‌های عصبی و تشکیل سیناپس‌های جدید به دنبال استفاده مکرر از مسیرهای عصبی قابلیت عکس‌العمل انتخابی افزایش می‌یابد. در واقع، تحریک حسی طولانی مدت باعث افزایش سیناپس‌های مغزی می‌شود و در نهایت به ادراک حسی در سطح بالا می‌انجامد که خود موجب کاهش زمان واکنش در افراد می‌گردد (۳٤). از طرفی زمان واکنش از دو بخش زمان پیش حرکت و زمان حرکتی تشکیل شده است. طی زمان پیش حرکت، پردازش ادراکی یا شناختی اطلاعات محرک صورت می‌گیرد و در زمان حرکتی، برون‌داد حرکتی پاسخ آغاز می‌شود. تغییرات زمان واکنش، حاصل افزایش پیچیدگی پاسخ است و این امر به افزایش در زمان پیش حرکت منتج می‌شود. شریدن نشان داد که زمان پیش حرکت، پاسخ‌گوی افزایش‌های زمان واکنش منتج از افزایش سرعت حرکت است (۷). بنابراین، احتمال می‌رود کاهش زمان واکنش در اثر انجام فعالیت‌های ثبات مرکزی، به‌دلیل کاهش زمان پیش حرکت یا افزایش سرعت پردازش ادراکی یا شناختی باشد. از محدودیت‌های پژوهش حاضر تعداد کم حجم نمونه و تعداد جلسات تمرین و همچنین عدم کنترل فعالیت بدنی در خارج از زمان مطالعه بود. بنابراین، پیشنهاد می‌شود تحقیقاتی با حجم نمونه بزرگ‌تر و تعداد جلسات تمرین بیشتر صورت گیرد تا اثرات تمرینات حاضر در دراز مدت روشن شود. بررسی ماندگاری اثر تمرینات اجرا شده از پیشنهادات پژوهشی برای محققان دیگر می‌باشد. همچنین پیشنهاد می‌شود تا تحقیق مشابه‌ای بر روی سایر اختلالات حرکتی و یا دیگر گروه‌های سنی صورت گیرد تا امکان تعمیم نتایج مطالعه به گروه‌های مختلف امکان‌پذیر شود.

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که پس از شرکت در یک دوره هشت هفته‌ای تمرینات ثبات مرکزی، فاکتورهای تعادل ایستا، تعادل پویا و زمان واکنش کودکان با اختلال هماهنگی رشدی بهبود پیدا کرد. براساس این نتایج توصیه می‌شود تمرینات ثبات مرکزی در برنامه هفتگی این کودکان لحاظ گردد و سازمان‌های کودکان استثنایی و بهزیستی کشور برنامه‌های فعالیت بدنی ویژه‌ای برای ارتقاء سطح مهارت‌های حرکتی این افراد در کنار دیگر برنامه‌های آموزشی ارائه دهند.

تشکر و قدردانی

در پایان از همه آزمودنی‌ها و خانواده‌های ایشان و همچنین مرکز توان‌بخشی شهر تهران که نهایت همکاری را در این پژوهش داشتند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

منابع

1. Archibald LM, Alloway TP (2008), Comparing language profiles: children with specific language impairment and developmental coordination disorder, Int J Lang Commun Disord, 43(2): 165-80.
2. Missiuna C, Rivard L, Pollock N (2011), Children with Developmental Coordination Disorder: CanChild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University, 3(3):45.
3. Marien P, Wackenier De, Surgeloose D De, Deyn P P, Verhoeven J (2010), Developmental coordination disorder: disruption of the cerebello-cerebral network evidenced by SPECT, Cerebellum, 9(3): 405-410.
4. Esmaeilzadeh M, Nemazizadeh M (2012), The effect of rhythmic movements on static and dynamic balance in children with developmental coordination disorder, Journal of medical Sciences University of Iran, 8(3):46. [Persian].

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.16.83]

5. Mandich A, Polatajko HJ (2005), A cognitive perspective on intervention for children with developmental coordination disorder: the CO-OP experience. In: Sugden D, Chambers M. (Eds.), Children with developmental coordination disorder. London: Whurr, 228-41.
6. Shelton j, Kumar G P (2010), Comparison between auditory and visual simple reaction times, Scientific Research, 1:30-32.
7. Shahbazi S, rahmani M, heyrani A (2015), The effects of sensory-motor integration on balance and reaction time in children with developmental coordination disorder, Journal of Research Rehabilitation, 5(3):58. [Persian].
8. Namdar, S. Rostami, R. Farokhi, A (2015), The effect of an exercise intervention on motor proficiency 10-7 in boys with developmental coordination disorder, Sport Management Research and motor behavior, 22:59-68. [Persian].
9. Paraskevi Giagazoglou a, MariaSidiropoulou b, MariaMitsiou b, Fotini Arabatzi (2015), Can balance trampoline training promote motor coordination and balance performance in children with developmental coordination disorder? Research in Developmental Disabilities, 34:26-38.
10. Ferguson GD, Jelsma D, Jelsma J (2013), The efficacy of two task-orientated interventions for children with Developmental Coordination Disorder: Neuromotor task training and nintendo Wii fit training, Research in Developmental Disabilities, (34):2449–2461.
11. Sadeghi S, mahdavinejad R, kamali A (2016), Effectiveness of central stabilization exercises on blind balance and walking speed, Research in Rehabilitation, 4(7):21-30. [Persian].
12. Hill, J., Leiszler, M (2011), Review and role of plyometrics and core rehabilitation in competitive sport, Curr Sports Med Rep, 10(6): 345-51.
13. Kibler, B, Press, J, Sciascia, A (2006), The role of core stability in athletic function", Sports Medicine, 36(3): 189-198.
14. Kousha,M, norasteh A, khalili L (2016), The Effect of Core Stabilization Training on Balance in Children with Attention Deficit/ Hyperactivity Disorders(ADHD), Guilan Medical Journal, 25(99):34. [Persian].
15. Salari A, sahebzamani M, daneshmandi H (2013), The Effect of Core Stability Training Program on Balance in Blind Female Athletes, Kerman Medical Science Journal, 20(6):38. [Persian].
16. Hoseini, S.Hashemi, M. Rostamkhani, H (2011), Effect of core stability and strength training on some Fitness factors in elderly men, Journal of Sports Science, 3(8): 81-96. [Persian].
17. Hoppes CW, Sperier AD, Hopkins CF, Griffiths BD, Principe MF, Schnall BL, at al (2016), The efficacy and eight-week core stabilization program on core muscule function and endurance: a randomized control trial, International journal of sports physical therapy, 11(4):507-519.
18. Trampas A, Mpeneka A, Malliou V, Godolias G, Vlachakis P (2015), Immediate Effects of Core Stability Exercises and Clinical Massage on Dynamic-Balance Performance of Patients with Chronic Specific Low Back Pain, Journal of sport rehabilitation, 24(4):373-83.
19. Lewarchik TM, Bechtel ME, Bradley DM, Hughes CJ, and Smith TD (2003), The effects of a seven-week core stabilization program on athletic performance in collegiate football players, J Athl Train, 38: 80-81.
20. Arnold, C. Lanovaz, J. Oates A, Craven B, Butcher S (2015), The Effect of Adding Core Stability Training to a Standard Balance Exercise Program on Sit to Stand Performance in Older Adults: A Pilot Study. Journal of Aging and Physical Activity, 23(1): 95-102.
21. 21.Alizadeh H, Zahedi Pour M (2005), Executive functions in children with developmental coordination disorder with and without, Cognitive Science News, 23(24):49-56. [in Persian].
22. Rosvold, H. E., Mirsky, A. F., Sarason, I. Bransome, E. D. & Beck, L. H (1956), A continuous performance test of brain damage, Journal of Consulting Psychology, 20, 343-350.
23. Hadyanfar H, Najaryan B, Shakarkan H, Mehrabizadeh M (2000), Preparation and production of Farsi test form for continuous performance.Journal of psychology, 4(4):388-404. [Persian].
24. Lahtinen U (2007), Physical Performance of Individuals with Intellectual Disability: A 30-Year Follow-Up, Adapted Physical Activity Quarterly, 24:125-143.
25. Bahram ME, Pouroghar MJ (2015),Effect of 12 weeks of physical activity on static and dynamic balance in boy with attention deficit hyperactivity disorder,journal of Research in life sciences and physical activity;2(3):1-18. [Persian].
26. Plisky P.J (2006), Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players, The Journal of orthopedic and sports physical therapy, 36(12): 9-11.
27. Rostami R ,Dehkourdi M, Chatdahcherick M (2016), The Effect & Survival of Core Stability Short Term Training on Static & Dynamic Balance in Children with Delay in Development of Balance, Journal of motor behavior, 24(8):53-72. [Persian].
28. Jeffreys I (2002), Developing a progressive core stability program, Journal of Strength Cond, 24:65-73.
29. Yalfani A, Ahmadnezad L, Bourojeni B (2017), The Effect of Six Weeks Core Stability Exercise Training on Balance, Pain and Function in Women with Chronic Low Back Pain. Journal of Health and Care, 18(4):336-346. [Persian].
30. Aghdasi MT, khazae AA. Shahbazi S, yazdanbakhsh K (2014), The effectiveness of perceptual-motor training on attention and working memory of children with ADHD, Journal of Family and Well-being.; (1): 1-16. [Persian].

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.16.83]

31. Sarvestani H, Tabrizi H, Abbasi A, Rahman Pour Moghaddam J (2012), The effect of eight weeks aquatic balance training and core stabilization training on dynamic balance in inactive elder males. Middle-East Journal of Scientific Research, 11(3): 279-86. [Persian].
32. Gribble P A, Hertel J, Denegar C R, Buckley W E (2004), The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control, Journal of Athletic Training, 39(4): 321.
33. Shumway-Cook A, Woollacott M (2001), Motor Control, Theory and Practical Application, 2nd el, Lippincott Williams&Wilkins.
34. Yildirim, Necmiye ün (2010), The effect of physical fitness training on reaction time in youth with intellectual disabilities. Perceptual and motor skills,

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOI: 10.29252/JRSM.8.16.83]