

## Effect of Taekwondo on Static and Dynamic of Children with Balance Developmental Coordination Disorder

Saeed Rezaye<sup>\*1</sup>, Rasool Hemayattalab<sup>2</sup>, Mahmoud Sheikh<sup>2</sup>

1. Phd Student of Motor Behavior. Department of Physical Education, Tehran University, Tehran, Iran
2. Associate Professor, Department of Physical Education, Tehran University, Tehran, Iran

Received: 2017.July.22

Revised: 2017. September.17

Accepted: 2017. October.14

### Abstract

**Background and Aims:** Children suffering from Developmental Coordination Disorders (DCD) have weak situation control and are more subject to falling and damaging as compared with their health peers. Doing exercise may improve balance capability in this population. The aim of the current study was to examine the impacts of taekwondo on children suffering from DCD.

**Materials and method:** In the present semi experimental study, 20 boy children in the age range of 7-11, who were referred to two private and public psychological centers, were randomly chosen and divided into two groups (experimental and control). A pretest was administered using improved test of Stroke Stand for measuring standing balance and tandem walk test for measuring dynamic balance. Experimental group participated in a selected program of taekwondo for ten weeks (three sessions in a week, 45 minute each session). At the end, items related to balance test were given to the two groups again. Kolmogorov Smirnov statistical test and related T test were run to analyze the data.

**Results:** The results of the pretest revealed that there is no meaningful difference between average score of experimental and control children, but in posttest, the means of the static and dynamic balance in the experimental group were more than those of the control group ( $P < 0/01$ ).

**Conclusion:** The present study showed that doing taekwondo can improve the balance in children with DCD.

**Keywords:** Development; Coordination; Disorder; Taekwondo; Balance; Children

**Cite this article as:** Saeed Rezaye, Rasool Hemayattalab, Mahmoud Sheikh. Effect of Taekwondo on Static and Dynamic of Children with Balance Developmental Coordination Disorder. J Rehab Med. 2018; 7(2): 123-129.

\* **Corresponding Author:** Saeed Rezaye. Phd Student of Motor Behavior. Department of Physical Education, Tehran University, Tehran, Iran  
Email: saeed\_rezaye@yahoo.com

DOI: 10.22037/jrm.2018.110719.1481

## بررسی تأثیر تمرینات تکواندو بر تعادل ایستا و پویای کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی

سعید رضایی<sup>۱\*</sup>، رسول حمایت طلب<sup>۲</sup>، محمود شیخ<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی دانشگاه تهران، تهران، ایران

۲. دانشیار رفتار حرکتی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

\* دریافت مقاله ۱۳۹۶/۰۴/۳۰ بازنگری مقاله ۱۳۹۶/۰۶/۲۶ پذیرش مقاله ۱۳۹۶/۰۷/۲۲ \*

### چکیده

#### مقدمه و اهداف

کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی در رشد کنترل وضعی ضعیف‌تری داشته و نسبت به هم‌تایان سالم خود بیشتر در معرض افتادن و صدمه دیدن هستند. ورزش کردن ممکن است سازمان حسی و قابلیت تعادل در این جمعیت را بهبود بخشد. هدف تحقیق حاضر ارزیابی تأثیر تمرین ورزش تکواندو روی تعادل ایستا و پویای کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشد است.

#### مواد و روش‌ها

روش مطالعه از نوع نیمه‌تجربی پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. آزمودنی‌ها ۲۰ کودک پسر دارای اختلالات هماهنگی در رشد، در محدوده سنی ۷-۱۱ سالگی بودند و به صورت تصادفی انتخاب شده و به دو گروه (تجربی و کنترل) تقسیم شدند. از هر دو گروه، پیش‌آزمون توسط آزمون اصلاح‌شده لک‌لک برای سنجش تعادل ایستا و آزمون راه رفتن تانومومی برای سنجش تعادل پویا صورت گرفت. گروه تجربی در یک دوره برنامه منتخب تمرینات تکواندو به مدت ۱۰ هفته (سه جلسه در هفته، هر جلسه ۴۵ دقیقه) شرکت کردند. سپس در پس‌آزمون، گزینه‌های مربوط به آزمون‌های تعادلی از هر دو گروه به عمل انجامید.

#### یافته‌ها

نتایج نشان داد که در پیش‌آزمون میانگین نمرات تعادل کودکان گروه تجربی و کنترل تفاوت معنادار وجود ندارد، اما در پس‌آزمون میانگین تعادل ایستا و پویا در گروه تجربی بیشتر از گروه کنترل بود ( $P < 0.01$ ).

#### نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد که انجام تمرینات تکواندو باعث بهبود تعادل کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی شده است.

#### واژگان کلیدی

اختلال هماهنگی رشدی؛ تمرینات تکواندو؛ تعادل؛ کودکان

نویسنده مسئول: سعید رضایی. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی دانشگاه تهران. تهران، ایران

آدرس الکترونیکی: saeed\_rezaye@yahoo.com

## مقدمه و اهداف

تقریباً شش درصد از کودکان مدرسه‌ای مبتلا به اختلال هماهنگی در رشد<sup>۱</sup> شناخته شده‌اند. این کودکان به دلیل آسیب‌های حرکتی مشخص خود مثل کنترل وضعی ضعیف در فعالیت‌های روزانه خود دچار مشکل می‌شوند.<sup>[۱]</sup> مطالعات پیشین حاکی از این است که ۸۷٪ تا ۷۳٪ از کودکان DCD حقیقتاً دچار مشکلاتی در تعادل هستند.<sup>[۲]</sup> ویژگی‌های یادشده نشان‌دهنده نوعی تأخیر رشدی در کودکان می‌باشد که اصولاً علت پزشکی، محیطی و هوشی مشخصی ندارد. این کودکان دارای عقب‌ماندگی ذهنی نیستند، ولی در فراگیری مهارت‌های حرکتی معمولی مورد نیاز زندگی مشکل دارند.<sup>[۳]</sup> میزان شیوع اختلال هماهنگی رشدی در هفت سالگی حدوداً ۵ تا ۶ درصد است.<sup>[۴]</sup> قابلیت برخورداری از ثبات وضعی در کودکان مبتلا به DCD نکته‌ای مهم بوده که نیازمند توجه کافی است، زیرا هر گونه آسیبی در کنترل وضعی ممکن است باعث محدودسازی حضور کودک در فعالیت‌ها شده، خطر افتادن آنها را افزایش دهد، و رشد مهارت‌های حرکتی آنها را به تعویق بیندازد و تأثیری منفی بر عملکرد جسمی آنها داشته باشد و بر اساس گزارش‌ها پسران سه تا هفت برابر بیشتر از دختران به این اختلال مبتلا می‌شوند.<sup>[۴]</sup> کودکان و نوجوانان دارای اختلال هماهنگی رشدی در فعالیت‌هایی که مستلزم پاسخ بدنی و حرکتی است، بی‌میلی نشان می‌دهند و نوعی کم‌تحمیلی، ناکامی و عزت‌نفس پایین در آنها مشاهده می‌شود.<sup>[۵]</sup> و همچنین در استفاده بهینه از زمان، تکمیل تکالیف، ادراک لمسی، مهارت‌های تعادلی و ادراکی حرکتی مشکل دارند.<sup>[۶]</sup> اصطلاح اختلال هماهنگی رشدی، جایگزین مشکلات دیداری-حرکتی، کنش‌پریشی رشدی، بی‌قوارگی جسمانی، دست و پا چلفتی شده است. تمامی این اصطلاحات به کودکانی اطلاق می‌شود که در حرکت و جنبه‌های ویژه یادگیری با مشکل مواجه هستند. تداخل‌ها و همپوشی‌های بسیاری در میان این اختلالات وجود دارد. افراد دارای اختلالات رشدی در حرکات تعادلی نسبت به افراد عادی دارای نقص می‌باشند.<sup>[۷]</sup> نحوه گام برداشتن آنها نامتعادل و ناستوار است و حکایت از آن دارد که هماهنگی کلی آنها ضعیف است.<sup>[۸]</sup> به علاوه مشکلات کم‌توجهی و دقت این افراد موجب اختلال در ادراک فضایی، جهت‌یابی، تشخیص درست و غیره می‌شود. از دیگر مشکلات این کودکان، ناهماهنگی در انجام اعمال روزمره است. این کودکان به دلیل اینکه قادر به درک زمان‌بندی حرکت‌های متوالی نیستند و نیز در هماهنگ کردن حرکت اندام‌ها و حفظ تعادل مشکل دارند، اعمال حرکتی خود را با دشواری انجام می‌دهند و اغلب نمی‌توانند الگوی حرکتی ویژه را که به تعادل نیاز دارد را اجرا کنند.<sup>[۷]</sup> یا آنکه به صورت موزون و هماهنگ راه بروند.<sup>[۹]</sup> بر اساس بررسی کارملی و همکاران<sup>[۱۰]</sup>، کودکان اختلال هماهنگی رشدی به دلیل اختلال اطلاعات حسی-حرکتی، در آزمون‌های تعادلی و ادراکی-حرکتی نمره‌های کمتری نسبت به افراد عادی دریافت می‌کنند و وضعیت تعادل آنها بی‌ثبات‌تر از افراد سالم است.<sup>[۱۱، ۱۲]</sup> عملکرد مناسب مغز انسان مستلزم این است که از طریق محرک‌های محیطی تحریک شود. اهمیت این تحریکات برای رشد سازمان حسی و حرکتی دوران کودکی در تحقیقات به خوبی تأیید شده است. بنابراین می‌توان گفت که در برنامه‌های آمادگی که برای ارتقای رشد حسی-حرکتی کودکان طراحی می‌شود، تمرین حرکات می‌تواند نقش تحریک‌کنندگی را برای سیستم عصبی ایفا کند. حرکات یا تمرینات بدنی منتخب (برنامه حرکتی اسپارک) یکی از روش‌های تمرینی مورد علاقه کودکان است. در این حرکات که شامل فعالیت‌های تقویتی، بازی و ورزش برای کودکان است، اغلب توانایی‌های ادراکی-حرکتی مانند تعادل و هماهنگی، درک روابط فضایی، زمانی و جهت‌یابی کل یا بخش‌های مختلف بدن به طور فعال درگیر می‌شود.<sup>[۱۳]</sup> از آنجا که این حرکات اغلب به صورت بازی انجام می‌گیرد، کودکان انگیزه بیشتری برای شرکت در آن دارند. کودکان نیز به دلیل همین ویژگی‌ها، رغبت زیادی به انجام این نوع حرکات بدنی از خود نشان می‌دهند.<sup>[۱۳]</sup> بدون درمان صحیح، نواقص حرکتی و تعادلی ناشی از DCD ممکن است در سنین بلوغ و حتی در بزرگسالی نیز بر جای بمانند.<sup>[۱۴]</sup> بنابراین درمان به موقع جهت افزایش عملکرد حرکتی و تعادلی اهمیت بسیاری دارد.

تمرینات ورزشی اغلب راهی مناسب و سرگرم‌کننده برای بهبود تعادل کودکان مبتلا به DCD است.<sup>[۱۵]</sup> در واقع، یک بررسی نشان می‌دهد که فیزیوتراپیست‌ها اغلب شرکت در فعالیت‌های ورزشی را به کودکان مبتلا به معلولیت حرکتی توصیه می‌کنند.<sup>[۱۶]</sup> تکواندو ورزشی محبوب در بین کودکان و نوجوانان است.<sup>[۱۷]</sup> این ورزش به خاطر ضربات چرخشی و حرکات سریع آن معروف است. تکواندوکاران فرصت زیادی برای تمرین ایستادن روی یک پا دارند؛ در حالی که تعادل بدن را نیز حفظ می‌کنند.<sup>[۱۸]</sup> مطالعات پیشین در آزمایشگاه ما حاکی از این بود که شرکت‌کنندگان در تکواندو قادر هستند کنترل وضعی و سازماندهی حسی خود را در سنین نوجوانی افزایش دهند. تکواندوکاران برای ماندن در حالت تعادل اصولاً بر اطلاعات بصری و گوش داخلی خود تکیه می‌کنند.<sup>[۱۶]</sup> مزایای بالقوه تکواندو حقیقتاً مشکلات تعادلی و نواقص موجود در سازماندهی حسی در کودکان مبتلا به DCD را مورد هدف قرار می‌دهد. بررسی تأثیر یک دوره برنامه حرکتی تمرینات ایروبیک، تمرینات قدرتی و هماهنگی روی کودکان ۱۰-۶ مبتلا به DCD موضوع پژوهش سال ۲۰۰۹ بود که نتایج پس‌آزمون به بهبودی مهارت چالاک دستی را تأیید کرد. یک گرایش برای افزایش مهارت تویی وجود داشت، در حالی که مهارت‌های تعادل ایستا و

<sup>1</sup> Developmental Coordination Disorder (DCD)

مطالعه ملانوروزی نشان داد که حرکات ریتمیک و رقص در بچه‌های پیش‌دبستانی اثر مثبت بر توانایی‌های تعادل-هماهنگی و انعطاف پذیری و هوش کودکان داشته است.<sup>[۲۰]</sup> در تحقیقات رضایی و همکاران (۱۳۹۵) تاثیر هشت هفته تمرینات بدنی منتخب بر تعادل کودکان اختلال هماهنگی رشدی گزارش کرده‌اند که تمرین، بر توانایی‌های حرکتی تاثیر زیاد دارند و می‌توانند به رشد حرکتی منجر شوند و تعادل ایستا و پویای کودکان DCD را افزایش دهند.<sup>[۲۱]</sup> با توجه به اظهار نظر اخیر و مشکلات عمده کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر تمرینات تکواندو بر تعادل کودکان DCD انجام گرفته است. ویژگی این برنامه منتخب این است که در آن ترکیبی از حرکات با تاکید بر تعادل و هماهنگی اجرا می‌شود. امید است نتایج حاصل از تحقیق حاضر بتواند راهنمایی برای مربیان کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی باشد.

## مواد و روش‌ها

مطالعه نیمه‌تجربی حاضر از نوع پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. تعداد ۲۰ کودک مبتلا به اختلال DCD با دامنه سنی ۷ تا ۱۱ سال از بین ۱۰۰ کودک مراجعه‌کننده مبتلا به DCD که به دو مرکز دولتی و خصوصی سرپایی روانپزشکی کودک و نوجوان مراجعه کرده بودند، به صورت تصادفی به عنوان آزمودنی انتخاب شدند، در ادامه این افراد به صورت تصادفی در دو گروه ۱۰ نفری تجربی و کنترل به صورت همسان‌سازی شده از نظر سن و جنسیت و طبقه اجتماعی قرار داده شدند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از رده سنی ۷-۱۱ سالگی، داشتن معیارهای اختلال DCD با تایید روانپزشک، نداشتن آسیب‌های عضلانی و سابقه بیماری خاص، آزمودنی‌ها از نظر سن و اطلاعات دموگرافی ارزیابی شدند و پس از تکمیل فرم رضایت، آگاهانه توسط والدین کودکان، روش اندازه‌گیری توضیح داده شد. قبل از شروع تمرینات تکواندو از هر دو گروه پیش‌آزمون توسط آزمون اصلاح‌شده لک‌لک Stork Balance Stand Test<sup>[۲۲]</sup> و آزمون راه رفتن تاندومی به عمل آمد. Tests of Walking Balance. آزمون اصلاح‌شده لک‌لک برای اندازه‌گیری تعادل ایستا بود. در این آزمون آزمودنی با یک پا در سطح صاف ایستاد و پای آزاد را تا سطح زانو بالا برد، هر دو دست در کنار بدن قرار گرفت. حرکت دست‌ها آزاد بود. آزمودنیگر حداکثر زمانی را که آزمودنی روی پای خود ایستاد را با زمان سنج اندازه‌گیری کرد. یعنی هنگامی که آزمودنی پای آزادش را روی زمین قرار می‌دهد، زمان را متوقف می‌کند. این آزمون دو بار در هر دو پا انجام شد و به بهترین زمان به عنوان رکورد ثبت شد. اعتبار این آزمون در ایران (I=۰/۸۷) بررسی شده است.<sup>[۲۳]</sup> برای ارزیابی تعادل پویا هم از آزمون راه رفتن تاندومی استفاده شد. با این تست توانایی آزمودنی برای راه رفتن در یک مسیر مستقیم ارزیابی می‌شود. به این صورت که از آزمودنی خواسته شد ۱۵ گام در یک مسیر مستقیم از پاشنه به پنجه راه برود. حداکثر نمره این تست ۱۵ است. چنانچه آزمودنی پیش از کامل کردن ۱۵ گام از مسیر منحرف شود، آزمون متوقف شده و تعداد گام‌ها به عنوان رکورد آزمودنی ثبت می‌شود. این آزمون دوبار انجام شد و بهترین نمره به عنوان رکورد ثبت شد.<sup>[۲۳]</sup> بعد از پیش‌آزمون بر روی گروه تجربی ۳۰ جلسه برنامه تمرینی تکواندو اجرا شد و در این مدت گروه کنترل به فعالیت‌های معمول خود پرداختند. برنامه تمرینی کودکان گروه مبتلا به DCD که تمرین تکواندو داشتند، هفته‌ای ۴۵ دقیقه در جلسات تمرین تکواندو که در دانشکده به مدت ۱۰ هفته متوالی برگزار می‌شد، شرکت کردند. این اصول توسط یک فیزیوتراپیست مجرب و یک تکواندوکار حرفه‌ای به برنامه عادی تکواندو برای مبتدیان تعدیل یافته بود تا با قابلیت حرکتی شرکت‌کنندگان مطابقت داشته باشد. جلسات تمرین تکواندو به وسیله یک عضو فدراسیون جهانی تکواندو دارای دان چهار کمر بند مشکی به عنوان آموزش‌دهنده اصلی و یک مربی دان دو کمر بند مشکی به عنوان کمک مربی برگزار می‌شد. نحوه اجرای تمرینات برای ایجاد چالش بیشتر در سیستم عضلانی حرکتی از ساده به مشکل بود. جلسات اول شامل تمرینات پایه به منظور افزایش تعادل و قدرت عضلات نگه‌دارنده بود و در جلسات بعدی با افزایش توانایی کودک، حرکاتی که نیاز به هماهنگی و توجه بیشتری داشت، ۱۵ دقیقه اول برنامه شامل گرم کردن، پس از آن ۱۰ دقیقه بازی شامل مهارت‌های استواری و حرکتی و ضربات پا در آخر ۱۰ دقیقه سرد کردن است. از هر دو گروه با همان روال پیش‌آزمون، پس‌آزمون به عمل آمد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون کالموگراف-اسمیرنوف و تی وابسته استفاده شد.

## یافته‌ها

جدول ۱: نتایج آزمون شاپیرو-ویلک و لون تسن برای متغیرهای پژوهش

متغیر وابسته	آماره گروه	شاپیرو-ویلک (توزیع داده‌ها)		لون تست (برابری واریانس‌ها)	
		اندازه	df	Sig.	F
تعادل ایستا (پیش‌آزمون)	تجربی	۰/۹۲۳	۱۰	۰/۵۴۹	۰/۶۶۰
	کنترل	۰/۹۴۲	۱۰	۰/۶۸۲	
تعادل پویا	تجربی	۰/۸۷۷	۱۰	۰/۲۹۸	۰/۲۴۶
					۰/۵۴۳

		۰/۴۴۴	۱۰	۰/۹۰۶	کنترل	(پیش‌آزمون)
۰/۵۴	۰/۸۸۴	۰/۵۰۲	۱۰	۰/۸۴۲	تجربی	تبادل ایستا (پس‌آزمون)
		۰/۶۴۱	۱۰	۰/۹۵۳	کنترل	
۰/۴۷۱	۰/۹۳۰	۰/۴۲۱	۱۰	۰/۸۷۹	تجربی	تبادل پویا (پس‌آزمون)
		۰/۵۴۱	۱۰	۰/۸۹۷	کنترل	

با توجه به نتایج حاصل از جدول شماره ۱، مشخص است، سطح معناداری برای همه متغیرهای تبادل پویا و ایستا در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون و در گروه‌های تجربی و کنترل بالاتر از ۰/۰۵ است، بنابراین نتیجه گرفته می‌شود داده‌ها جمع‌آوری شده برای این متغیر در بین آزمودنی‌ها از توزیع نرمالی برخوردار است و برای تجزیه و تحلیل آماری از آزمون‌های پارامتریک استفاده شد. همچنین برای مقایسه دو گروه تجربی و کنترل در پیش و پس‌آزمون برای متغیرهای تبادل ایستا و پویا از آزمون تی مستقل استفاده شده است که یکی از پیش‌فرض‌های آن شرط برابر واریانس‌های می‌باشد که نتایج مربوط به آن در جدول ۱ نشان می‌دهد، فرض برابری واریانس‌ها برای متغیرهای تبادل ایستا و تبادل پویا در پیش‌آزمون و پس‌آزمون رعایت شده است. بنابراین می‌توان از آزمون تی مستقل برای مقایسه گروه‌های در استفاده کرد.

جدول ۲: مقایسه گروه‌های تجربی و کنترل در پیش‌آزمون

مراحل آزمون	متغیر وابسته	آماره / متغیر	n	میانگین	انحراف استاندارد	آزمون t مستقل		
						Sig.	df	t
پیش‌آزمون	تبادل ایستا	تجربی	۱۰	۷/۹۰۰	۱/۱۴۲	۰/۱۳۹	۱۸	۱۱/۱۴۲
		کنترل	۱۰	۱۳/۱۰۰	۱/۵۲۳			
پس‌آزمون	تبادل پویا	تجربی	۱۰	۷/۹۰۰	۱/۱۹۷	۰/۰۲۸	۱۸	۱۲/۴۲۱
		کنترل	۱۰	۶/۹۰۰	۱/۱۰۰			

\*  $\alpha \leq 0/05$  تفاوت معنادار است.

\*\*  $\alpha \leq 0/01$  تفاوت معنادار است.

با توجه به اطلاعات حاصل از جدول ۳ مشخص است در مرحله پیش‌آزمون سطح معناداری ( $P=0/139$ )، به دست آمده است که بالاتر از سطح معناداری ۰/۰۵ است. بنابراین می‌توان گفت بین دو گروه تجربی و کنترل در تبادل ایستا و پویا در پیش‌آزمون تفاوت معناداری وجود ندارد. بنابراین در صورت تغییرات ایجاد شده در متغیرهای وابسته در پس‌آزمون در گروه‌ها می‌تواند به دلیل به اثر متغیر مستقل باشد. همچنین در مرحله پس‌آزمون سطح معناداری ( $P=0/028$ ) به دست آمده است که پایین‌تر از سطح معناداری ۰/۰۵ است. بنابراین می‌توان گفت بین دو گروه تجربی و کنترل در تبادل ایستا و پویا در پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد، می‌تواند به دلیل اثر متغیر مستقل باشد.

جدول ۳: نتایج آزمون تی همبسته و مستقل برای متغیرهای تبادل ایستا و پویا

متغیر وابسته	آماره / گروه	تی همبسته			تی مستقل	
		Sig.	t	میانگین اختلاف‌ها	Sig.	F
تبادل ایستا	تجربی	۰/۰۰۱*	-۱۴/۶۰۱	-۸/۵۰۰	۰/۰۱**	۲۰/۴۲۱
	کنترل	۰/۰۷۵	۲/۴۰	۱/۳۲		
تبادل پویا	تجربی	۰/۰۰۵*	-۴/۶۷۴	-۵/۳۰	۰/۰۵*	۱۳/۸۷
	کنترل	۰/۱۵۳	۴/۴۰	۲/۲۱		

\*  $\alpha \leq 0/05$  تفاوت معنادار است.

\*\*  $\alpha \leq 0/01$  تفاوت معنادار است.

همان‌گونه که اطلاعات حاصل از جدول ۳ نشان می‌دهد، تفاضل بین میانگین تبادل ایستا و پویا در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه تجربی معنادار به دست آمده است که منفی بودن این اختلاف حاکی از آن است که عملکرد آزمودنی‌ها در گروه تجربی بعد از انجام پروتکل تمرینی نسبت به پیش‌آزمون بهبود پیدا کرده است. همچنین میزان تبادل ایستا و پویای شرکت‌کنندگان در گروه کنترل تغییر معناداری پیدا نکرده است. همچنین با توجه به اطلاعات حاصل از آزمون تی مستقل در جدول ۳ مشخص است، سطح معناداری برای تبادل ایستا  $P=0/01$  و برای تبادل پویا  $P=0/05$  به دست آمده است که در هر دو متغیر پایین‌تر از سطح معناداری ۰/۰۵ است. بنابراین

می‌توان نتیجه گرفت عملکرد شرکت‌کنندگان در تعادل ایستا و پویای در پس‌آزمون بین دو گروه تجربی و کنترل متفاوت است و شرکت‌کنندگان در گروه تجربی عملکرد بهتری در تعادل ایستا و پویا نسبت به گروه کنترل داشتند.

## بحث و نتیجه‌گیری

اختلال هماهنگی رشد یا نارسایی حرکتی از جمله موضوعاتی است که در تحقیق حاضر بررسی شده است. نتایج به دست آمده، اختلاف معناداری بین گروه‌های تجربی و کنترل وجود دارد. با اجرای تمرینات بدنی تکواندو گروه تجربی در مقایسه نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون، این نتایج به دست آمد که گروه‌های تجربی و کنترل تفاوت‌های معناداری با هم دارند که ناشی از اجرای حرکات تمرینات بدنی تکواندو است. شاید پژوهش حاضر با نتایج بسیاری از پژوهش‌های انجام‌شده از جمله هاور<sup>[۲۴]</sup>، رید<sup>[۱۶]</sup>، ملانوروزی<sup>[۲۵]</sup> و بالفوا<sup>[۵]</sup>، ابراهیمی و همکاران<sup>[۲۶]</sup> که اظهار می‌دارند تمرینات بدنی با بهبود قابلیت‌های حرکتی، تعادلی کودکان رابطه مثبت دارد، هم‌خوانی دارد و آنها را تایید می‌کند.

توانایی افراد در حفظ تعادل تقریباً برای انجام موفقیت‌آمیز کلیه حرکات روزمره امری ضروری است. نظریه جدیدی که اخیراً اساس کار محققان در مطالعه حرکت و تعادل واقع شده است، تئوری سیستم‌ها است. طبق این نظر توانایی حفظ و کنترل وضعیت بدن در فضا، حاصل تداخل عمل پیچیده‌ای است که بین سیستم‌های مختلف عضلانی، اسکلتی و عصبی رخ می‌دهد و اهمیت هر سیستم با توجه به هدف از انجام حرکت و شرایط محیطی متغیر است. در این مدل سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات سیستم‌های بینایی، وستیبولار و حس عمقی از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به جاذبه و از شرایط سطح اتکا مطلع شده و پاسخ حرکتی مناسب را به صورت الگوهای حرکتی که از پیش برنامه‌ریزی شده است، ارائه می‌کند. از سوی دیگر تحقیقات نشان داده‌اند کسانی که به انجام ورزش و فعالیت بدنی می‌پردازند، از تعادل بهتری نسبت به افراد غیرفعال برخوردارند، اما علت اصلی این امر هنوز مشخص نشده است.<sup>[۲۷]</sup> همچنین تاثیر برنامه‌های فعالیت بدنی که دقیقاً بر اساس نیازهای آزمودنی طراحی شده است، می‌تواند از دلایل پیشرفت آزمودنی‌ها در مهارت‌های تعادلی در این بررسی باشد که بیشتر روی حرکات استواری تاکید داشته است. نتایج این تحقیق با نتایج رهبانفرد هم‌خوانی ندارد، می‌توان دلیل این مغایرت را در انتخاب نوع برنامه حرکتی دانست که برخلاف بازی‌ها نتوانسته است بر تعادل تاثیر بگذارد و دلیل دیگر نمونه‌های تحقیق رهبانفرد می‌باشد که همگی آنها کودکان عقب‌مانده ذهنی آموزش‌پذیر بودند، چرا که بهره هوشی تا اندازه‌ای بر تعادل کودکان تاثیر می‌گذارد.<sup>[۲۸، ۲۷]</sup>

تعادل ایستا متعاقب برنامه تمرینی در این کودکان بهبود یافت. در این خصوص تاثیر این نوع تمرینات بر روی تعادل می‌توان گفت از آنجایی که کنترل تعادل نیازمند مشارکت در سه حیطه پردازش اطلاعات به وسیله حواس بینایی، دهلیزی و حسی و پیکری، یکپارچگی مرکزی در مغز و مغز و پاسخ حرکتی است، هر نوع نقضی در سیستم فوق می‌تواند از عوامل قرارگرفتن فرد در شرایط افتادن باشد. این کاهش در تعادل در اثر عدم فعالیت و کاهش قدرت عضلانی تشدید می‌شود و مطالعات گزارش کرده‌اند که فعالیت بدنی می‌تواند باعث کنترل قامتی و کاهش زمین خوردن شود.<sup>[۲۹]</sup> علاوه بر تعادل ایستا، تعادل پویا نیز در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی متعاقب برنامه منتخب تمرینی بهبود یافت طبق رویکرد سیستم‌ها، کنترل قامتی نتیجه تعامل و ارتباط پیچیده بین سیستم‌ها می‌باشد که به طور مشترک و با همکاری، جهت‌یابی و ثبات بدن را کنترل می‌کند. مطالعات نشان داده است که مدارهای عصبی-خاعی خود باعث فعالیت تنش عضلات بازکننده به منظور محافظت در برابر نیروی جاذبه می‌شود.<sup>[۳۰]</sup>

جهت استفاده از نتایج تحقیق حاضر به صورت علمی، پیشنهاد می‌شود سازمان‌های کودکان استثنایی و بهزیستی کشور برنامه‌های فعالیت بدنی ویژه‌ای برای ارتقای سطح مهارت‌های حرکتی این کودکان در کنار دیگر برنامه‌های آموزشی ارائه دهند.

## تشکر و قدردانی

در پایان پژوهشگران مراتب تشکر و قدردانی خود را از تمامی افراد شرکت‌کننده که در تحقیق حاضر شرکت کردند ابراز می‌دارند.

## منابع

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th ed. (American Psychiatric Association, Washington, DC, 1994).
2. Macnab, J. J., Miller, L. T. & Polatajko, H. J. The search for subtypes of DCD: Is cluster analysis the answer? Hum. Mov. (2001). 20, 49-72
3. Michael L. Wehmeyer. American association on mental retardation "Mental retardation: definition, classification, and systems of support (9ed)". Washington DC. (2003)
4. Archibald LM, Alloway TP. Comparing language profiles: children with specific language impairment and developmental coordination disorder. Int J Lang Commun Disord. (2008). 43(2): 165-80.
5. Ball MF Developmental coordination disorder: hints and tips for the activities of daily living. London: Jessica Kingsley Pub. . (2002). 8 (3): 41-81.

6. Wilson PH, Maruff P, Lum J. Procedural learning in children with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci.* (2003). 22(4-5): 515-26.
7. Baumeister, A.A., and Kellas, G. "Distribution of reaction times of retardates and normals". *American journal of mental deficiency*, (1968). 72, (3):715-718.
8. Smits-Engelsman BC, Wilson PH, Westenberg Y, Duysens J. Fine motor deficiencies in children with developmental coordination disorder and learning disabilities: an underlying open-loop control deficit. *Hum Mov Sci.* (2003). 22(4): 495-513.
9. Bialer, I. A modified Lincoln – oseretsky motor development scale: provisional standardization". *Perceptual and motor skills.* (1974)." 38(1):599-614.
10. Carmeli, E., Bar – Yossef, T. Ariav, C., Levy, R. and Liebermann, D.G. "Perceptual – motor coordination in persons with mild intellectual disability". *Disability and rehabilitation*, (2008). 10,:1-7.
11. Dsmiv. "Diagnostic and statistical manual of mental disorders, fourth edition". Washington, DC. American psychological association. (1994).
12. Delakato.H. Children with developmental coordination disorder (DCD) and their ability to disengage ongoing attentional focus: more on inhibitory function. *Brain Cogn.* (2000). 51(3): 346-56.
13. Harvey WJ, Reid G, Bloom GA, et al. Physical activity experiences of boys with and without ADHD. *Adapt Phys Activ Q;* (2009). 26(2): 131-150.
14. Fong, S. S. M., Ng, S. S. M. & Yiu, B. P. H. L. Slowed muscle force production and sensory organization deficits contribute to altered postural control strategies in children with developmental coordination disorder. *Res. Dev. Disabil.* 2013. 34, (3)3040–3048
15. Nashner, L. M. Computerized dynamic posturography. In: Jacobson, G. P., Newman, C. W. & Kartush, J. M. eds. *Handbook of Balance Function and Testing* (Mosby Yearbook Inc., St Louis, US, 1997 22 (5)261–307,
16. Crock, R. V., Horvat, M. & McCarthy, E. Reliability and concurrent validity of the Movement Assessment Battery for Children. *Percept. Mot. Skills.* 2001.93,(4) 275–280
17. Fong, S. S. M., Tsang, W. W. N. & Ng, G. Y. F. Taekwondo training improves sensory organization and balance control in children with developmental coordination disorder: A randomized controlled trial. *Res. Dev. Disabil.* 2012.33,(5) 85–95
18. Fong, S. S. M., Ng, S. S. M. & Yiu, B. P. H. L. Slowed muscle force production and sensory organization deficits contribute to altered postural control strategies in children with developmental coordination disorder. *Res. Dev. Disabil.* 2013.34, 3040–3048
19. Roshan S.Hamedchaman.N The effects of a group exercises program on Primary school children age six to ten years diagnosed with developmental coordination disorder (DCD). University of Stellenbosch; Cape Town. :2009.
20. Rezaei, S. , Arab ameri, Elahe,sohrabi M , Examination of the impact of an eight-week exclusive exercises on the balance of children with developmental coordination disorders *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine.* (2016),5(4) 57-64
21. Hemayat Talab R. Measurement in Physical Education. Publication Of Movement. (2012).
22. Karinharju K.. Physical Fitness and Its Testing in Adults with Intellectual Disability. Department of Sport Sciences, University of Jyväskylä, Finland. Master's Thesis. Available From: URL: (2005)
23. Lahtinen U .Physical Performance of Individuals with Intellectual Disability: A 30-Year Follow-Up. *Adapted Physical Activity Quarterly;* 2007. 24:125-143.
24. David N.. Single-leg standing abilities of adolescent athletes and non-athletes. English [dissertation]. Canada: McGill University. 2007
25. Hoover, J.H., and Wade, M.G.. "Motor learning theory and mentally retarded individuals: a historical review". *Adapted physical activity quarterly*, 1985 2 (1): 228-252.
26. Mollanourozi K. [Effect of selected motor program on growth of fundamental skills in children (4-6 years old boy)] (2007). Persian [dissertation]. Arak: Arak University.
27. Ebrahimi M. Mahvash A. haghgo H. Pormahamad M. Danaee F. The effectiveness of sensory integration activities --Hrky on Nshnanh of attention deficit / hyperactivity. *Research in Rehabilitation Sciences* 2013;(2): 220-230
28. Moghanlou H,Hosseini F, Mikaieli F Effect Of Spark Protocol On Improving Gross Motor Skills.Of Educatable Mentally Retarded Boys.(2012).
29. Nazareyan A. [Effects of preschool education on Fundamental motor skills of boys (5-6 years old) in Tehran] Persian [dissertation]. Tehran: Tehran University. (2003).
- 30.. Bressel E, Yonker JC, Kras J and Heath EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *J Athl Train;* (2007). 42(1): 42-29.
31. Fink BE. Sensory-motor integration activities: Therapy Skill Builders; 1989.
32. Alirezaee F. Effect of exercise in water on static and dynamic balance in elderly women [dissertation]. Tehran Iran Moallem University of Tehran 2008.