

The Effect of Feedback Frequency on Motor Learning in Children with Developmental Coordination Disorder

Hassan Kordi¹, Mahdi Sohrabi², Alireza Saberi Kakhki³, Seyed Reza Attarzadeh Hossini⁴,
*Amin Gholami⁵

Author Address

1. Ph.D. candidate, Ferdowsi University of Mashhad, Iran;

2. Professor, Ferdowsi University of Mashhad, Iran;

3. Associate Professor, Ferdowsi University of Mashhad, Iran;

4. Professor, Ferdowsi University of Mashhad, Iran;

5. Assistant Professor, Sport Sciences Research Institute of Iran.

*Corresponding Author Address: Institute of Physical Education and Sport Sciences, No3, Fifth Floor, Mirdamad St., Motahari Ave., Tehran, Iran.

*Tel: +98 (21) 88919872; *E-mail: a.gholami@ssrc.ac.ir

Received: 2015 December 9; **Accepted:** 2016 January 26.**Abstract**

Objective: Motor skill learning is one of the main problems of children with developmental coordination disorder (DCD). Since the prevalence of this disorder among children is considerable, this study was carried out to compare the effect of KR based feedback with frequencies of 50% and 100% with relative feedback with a frequency of 50% on the enhancement of motor learning and throwing skill among children with DCD.

Methods: This is a two-group pretest-post study. The study population consisted of DCD male and female children at the age range of 7 to 9 years' old who lived in districts 1 & 2 of Tehran. Convenience sampling was used to recruit 30 participants. The research instruments were DCDQ7 diagnostic questionnaire and Chiviacowsky test which measures the accuracy of children's throwing Paired sample t-test, ANOVA and LSD post hoc test were used to examine the research hypothesis.

Results: KR- based feedback with frequencies of 100% and 50% had a positive effect on motor learning in DCD children ($P=0.001$). But the relative feedbacks with a frequency of 50% resulted in better a performance in throwing skill than KR- based feedback with the frequency of 100% ($P<0.001$).

Conclusion: The present study confirms the hypothesis that KR-based feedback with a frequency of 50% leads to enhanced learning in children with developmental coordination disorder.

Keywords: Feedback frequency, Developmental Coordination Disorder, Throwing Skill.

اثر تواتر بازخورد بر یادگیری حرکتی کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی

حسن کردی^۱، مهدی سهرابی^۲، علیرضا صابری کاخکی^۳، سیدرضا عطارزاده حسینی^۴، *امین غلامی^۵

توضیحات نویسندگان

۱. دانشجوی دکتری تخصصی رفتار حرکتی دانشگاه فردوسی مشهد؛
 ۲. استاد گروه رفتار حرکتی دانشگاه فردوسی مشهد؛
 ۳. دانشیار گروه رفتار حرکتی دانشگاه فردوسی مشهد؛
 ۴. استاد گروه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه فردوسی مشهد؛
 ۵. استادیار گروه رفتار حرکتی پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی.
- * آدرس نویسنده مسئول: تهران، خ. مطهری، خیابان میرعماد، ک پنجم، پلاک ۳، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی.
* تلفن: ۰۰۲۱۸۸۹۱۹۸۷۲ * ایمانامه: a.gholami@ssrc.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۸ آذرماه ۱۳۹۴؛ تاریخ پذیرش: ۶ بهمن ماه ۱۳۹۴

چکیده

هدف: یکی از مشکلات عمده کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی، یادگیری مهارت‌های حرکتی است. از آنجاکه شیوع این اختلال در بین کودکان درخور توجه بوده، پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر تواتر بازخورد آگاهی از نتیجه بر یادگیری حرکتی در مهارت پرتاب کردن کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی انجام شد.

روش بررسی: مطالعه حاضر به شکل نیمه تجربی با طرح پیش آزمون پس آزمون بود. جامعه مطالعه شده، کودکان ۷ تا ۹ ساله دختر و پسر دچار اختلال هماهنگی رشدی منطقه یک و دو شهر تهران بودند که از این بین تعداد ۳۰ کودک به صورت نمونه گیری در دسترس انتخاب و بعد از اطمینان از داشتن معیارهای ورود به تحقیق، مطالعه شدند. اطلاعات از طریق پرسشنامه تشخیصی DCDQ-7 و آزمون دقت پرتاب کودکان چپویاکوسکی، جمع آوری و با استفاده از آزمون‌های تی زوجی و تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی LSD تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: بازخورد با تواتر ۱۰۰ درصد و ۵۰ درصد روی یادگیری حرکتی این کودکان مؤثر بود ($p=0/001$)؛ اما بازخورد نسبی با تواتر ۵۰ درصد منجر به یادگیری بهتر مهارت پرتاب از بالای شانه در مقایسه با تواتر ۱۰۰ درصد در این کودکان شد ($p<0/001$).

نتیجه گیری: تحقیق حاضر تأیید کننده فرضیه راهنمایی بازخورد بوده و نشان می دهد که ارائه بازخورد آگاهی از نتیجه با تواتر ۵۰ درصد، منجر به تسهیل یادگیری در کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی می شود.

کلیدواژه‌ها: تواتر بازخورد، اختلال هماهنگی رشدی، مهارت پرتاب.

یکی از نارسایی‌های مشهود در کودکان، اختلال هماهنگی رشدی است. این اختلال که با عنوان نارسایی حرکتی یا دیسپرکسیا نیز مطرح شده به ناهماهنگی‌های درخور ملاحظه هنگام اجرای تکالیف حرکتی اشاره دارد. درواقع افرادی با این مشخصات، در انجام بسیاری از فعالیت‌های حرکتی دچار مشکلات عملکردی می‌شوند، به نحوی که نمی‌توانند مهارت‌های حرکتی را مشابه گروه هم‌سن خود اجرا کنند (۱)؛ اما موضوع جالب توجه این است که آن‌ها به واسطه مشکلات موجود و تمایل به کناره‌گیری از فعالیت‌های بدنی، از مشکلاتی در یادگیری مهارت‌های حرکتی نیز رنج می‌برند (۲).

این افراد از نواحی متفاوت مغزی، هنگام یادگیری مهارت جدید حرکتی استفاده کرده و الگوهای فعالیت مغزی آن‌ها با افراد هم‌سن خود متفاوت است. این کودکان تغییراتی را در الگوهای فعالیت مغزی در زمان تمرین مهارت حرکتی تجربه می‌کنند؛ اما این تغییرات با تغییرات الگوهای مغزی در کودکان عادی متفاوت است (۳). این عارضه به عنوان اختلالی رشدی مطرح می‌شود؛ اما خود آن می‌تواند زمینه‌ساز مشکلات بعدی در یادگیری حرکتی بین این افراد باشد؛ به طوری که مشکل یا اختلال در یادگیری حرکتی، از عوارض جانبی اختلال هماهنگی رشدی است (۴، ۵).

متغیرهای زیادی بر یادگیری حرکتی تأثیر می‌گذارند. یکی از آن‌ها بازخورد آگاهی از نتیجه (KR) است. این بازخورد کاربردهای زیادی دارد و تاحدود زیادی در یادگیری و اجرا ضروری به نظر می‌رسد (۶). بازخورد آگاهی از نتیجه، اثر راهنما بر فرد داشته و وی را از این موضوع آگاه می‌سازد که در اجرای بعدی خود چه اصلاحاتی انجام دهد؛ هرچند ممکن است وابستگی نیز ایجاد کند. درمان‌گرها و مربیان تربیت‌بدنی برای کمک به بیمار در یادگیری مهارت، ابتدا به وی بازخورد مربوط به نتیجه ارائه می‌دهند؛ اما در نهایت، هدف این است که بازخورد درونی بیمار رشد کند (۷). بازخورد آگاهی از نتیجه، به افراد کمک می‌کند تا سریع‌تر و آسان‌تر به هدف رسیده و اجرای خود را با هدف مدنظر مقایسه کنند. لازم به ذکر است که این اطلاعات اضافی به شکل آگاهی از نتیجه (KR)، می‌تواند به فرایندهایی نیز کمک کند که متضمن هماهنگی ادراکی هستند (۸).

در داخل کشور تحقیقات معدودی با محور تأثیر تواتر بازخورد بر یادگیری حرکتی کودکان دچار اختلال‌های حرکتی انجام گرفته که می‌توان به مطالعات زیر اشاره کرد.

فروزی، شرایط تمرین بازخورد افزوده را با تواترهای مختلف (صفر و ۵۰ و ۱۰۰ درصد) بررسی و گزارش کرد: تمرین با حالت‌های مختلف تواتر، بازخورد روی اکتساب و یادداری و انتقال مهارتی جدید را در افراد ۷ تا ۱۵ ساله مبتلا به فلج مغزی، به یکا اندازه تحت تأثیر قرار می‌دهد (۹). در پژوهش محمدی و همکاران، باهدف تعیین اثر هشت جلسه تمرین با بازخورد صفر و ۵۰ و ۱۰۰ درصد بر یادگیری حرکتی کودکان دچار اختلال شنوایی، نتایج نشان داد گروه تمرینی ۵۰ درصد یادگیری بهتری داشتند (۸). زمانی و همکاران نیز تأثیر بازخورد آگاهی از نتیجه را با تواترهای مختلف صفر و ۵۰ و ۱۰۰ درصد، بر میزان یادگیری مهارت هدفگیری در کودکان مبتلا به

اختلال اوتیسم، تحت مطالعه قرار دادند. نتایج آن‌ها مشخص کرد: گروه ۱۰۰ درصد، هم در مرحله اکتساب و هم در مرحله یادداری درمقایسه با بقیه برتری داشت (۱۰).

مطالعات معدودی درخصوص سبک‌های آموزش مهارت‌های ورزشی روی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی (DCD) انجام گرفته که در روش‌شناسی آن‌ها بر نحوه ارائه بازخورد قبل و حین اجرای مهارت اشاره کردند؛ اما گزارش دقیقی درخصوص ارائه تواتر بازخورد نداشتند. به عنوان مثال دونالسون و همکاران پیشرفت در مهارت سُر خوردن و کرال سینه شنا را در کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی بررسی کردند. زمانی که کودکان در سطح انتظار عمل می‌کردند به آن‌ها بازخورد مثبت داده می‌شد؛ ضمن اینکه دائماً بازخوردهای اصلاحی درخصوص ویژگی‌های خاص اجرا بعد از تلاش تمرینی ارائه شد. نتیجه این مطالعه بیان کرد: کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی (DCD) درمقایسه با پیش‌آزمون، در عملکرد مهارت مدنظر پیشرفت داشتند؛ اما این کودکان در یادگیری مهارت سُر خوردن و کرال سینه ضعیف‌تر از کودکان طبیعی بودند (۴). در تحقیق اوه و همکاران، روش ارائه بازخورد کلامی و بینایی در دو گروه از کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی (DCD) مقایسه شد. تمرین در ده جلسه ۳۰ دقیقه‌ای صورت گرفت. نتایج نشان داد: تمرین‌ها برای هر دو گروه بازخورد کلامی و گروه بازخورد بینایی معنادار بود (۵).

تخمین زده شده که شیوع اختلال هماهنگی رشدی در محدوده ۱/۴ تا ۱۹ درصدی قرار دارد. علت این گستردگی، وابسته به مشخصات جوامعی بوده که مطالعه روی آن‌ها انجام پذیرفته است (۱۱). پژوهش‌های فراوانی درباره بازخوردها و تأثیرات آن بر یادگیری انجام شده است؛ اما تاکنون پژوهشی باهدف مشاهده تأثیر تواتر بازخورد بر یادگیری کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی صورت نگرفته است. گزارش می‌شود این کودکان با مشکلات بسیار زیادی در یادگیری و اجرای حرکتی مواجه هستند (۱۲). از طرفی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی، به علت توانایی‌های حرکتی ضعیف‌تر، درمقایسه با همسالان خود کمتر به فعالیت‌های جسمی و گروهی پرداخته که این موضوع منجر به انزوای اجتماعی آن‌ها می‌شود (۱). برنامه‌ای مداخله‌گر در سال‌های ابتدایی دبستان درمقایسه با درمان در سال‌های بعدی، هم ارزان‌تر و هم مؤثرتر است (۲)؛ بنابراین مداخلات حرکتی می‌تواند سهم بزرگی در بهبود نقص حرکتی این کودکان ایفا کرده تا آن‌ها نیز بتوانند مانند سایر همسالان به راحتی فعالیت‌های روزمره زندگی و تحصیل خود را انجام دهند (۱۲). برای اینکه بتوان شیوه مؤثری برای این کودکان تجویز کرد، لازم است بدانیم که بازخورد در یادگیری حرکتی افراد خاص مانند کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی به چه شکل عمل می‌کند؛ لذا تحقیق حاضر که باهدف مشاهده اثر تواتر بازخورد به روش ۱۰۰ درصد و ۵۰ درصد و صفر درصد بر عملکرد تکلیف پرتاب در کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی صورت گرفت، از معدود تلاش‌ها در جهت مشاهده اثر تواتر بازخورد بر یادگیری حرکتی در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی (DCD) است.

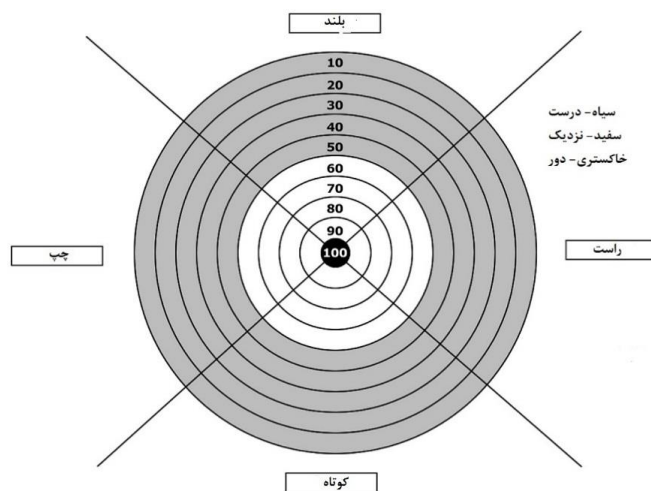
۷ تا ۹ سال، داشتن علائم اختلال هماهنگی رشدی، داشتن بهره هوشی طبیعی، نداشتن علائم اختلال بیش‌فعالی، نداشتن مشکلات حاد عصب‌شناختی، نداشتن مشکلات اسکلتی‌عضلانی. معیارهای خروج از تحقیق شرکت‌نکردن منظم در مراحل تمرین بود (۳). جهت جمع‌آوری اطلاعات از ابزارهای زیر استفاده شد:

الف. آزمون هوش کودکان: آزمون ماتریس پیش‌رونده رنگی ریون در سال ۱۹۴۷ از جمله ابزارهای سنجش هوش غیرکلامی بوده که برای اندازه‌گیری عامل هوش عمومی استفاده می‌شود. این آزمون ۳۶ تصویر رنگی دارد و برای ارزیابی هوش کودکان ۵ تا ۱۱ ساله طراحی شده است. طبق راهنمای این آزمون که برآهنی در سال ۱۳۷۱ ترجمه و اعتبارسنجی کرد، کودکانی از هوش طبیعی برخوردارند که نمره آن‌ها از ۷۵ درصد افراد هم‌سن خود بیشتر باشد. همبستگی این آزمون با آزمون وکسلر کودکان (۰/۸۲) و اعتبار آن از طریق بازآزمایی (۰/۸۷) به‌دست آمد؛ لذا از این ابزار به‌عنوان ابزاری معتبر جهت اندازه‌گیری هوش عمومی کودکان استفاده می‌شود (۱۳).

ب. آزمون دقت پرتاب کودکان: آزمون استفاده‌شده در این تحقیق آزمون استاندارد دقت پرتاب کودکان چپو یا کوسکی و همکاران در سال ۲۰۰۸ بود. این ابزار شامل یک پرتابه و وسیله‌ای برای بستن چشم آزمودنی‌ها و یک‌هدف روی زمین است. هدف از ۱۰ دایره هم‌مرکز با شعاع‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر تشکیل شده و هر دایره ۱۰ امتیاز دارد. دقت پرتاب‌ها با این امتیازها محاسبه می‌شود (شکل ۱). آزمودنی‌ها پشت خطی قرار گرفتند که سه‌متر از هدف فاصله داشته و به‌سمت هدفی با دوایر هم‌مرکز به‌شعاع ۱۰ سانتیمتر، نشانه‌روی کردند. برای اجرای این آزمون، کودکان بایستی پرتابه را با دست غیربرتر خود به‌سوی هدفی پرتاب می‌کردند که روی زمین قرار داشت (۱۴).

تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی بوده که به‌شکل پیش‌آزمون و دو مرحله پس‌آزمون (آزمون یادداری و انتقال) اجرا شد. جامعه آماری این پژوهش دانش‌آموزان دچار اختلال هماهنگی رشدی با دامنه سنی ۹ تا ۷ سال منطقه یک و دو شهر تهران در سال تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳ بودند که تعداد چهار مدرسه به‌صورت دردسترس و غیرتصادفی انتخاب و پرسشنامه اختلال هماهنگی رشدی در بین آن‌ها تقسیم شد. از بین ۳۷۵ کودک ۹ تا ۷ ساله که پرسشنامه را تکمیل کردند، تعداد ۳۳ کودک دچار اختلال هماهنگی رشدی تشخیص داده شدند. از این بین تعداد ۳۰ کودک دختر و پسر با کسب رضایت‌نامه از والدین در پژوهش شرکت کردند؛ بنابراین روش نمونه‌گیری در این پژوهش غیرتصادفی بود. تعداد حجم نمونه مطابق با پژوهش‌های نیمه‌تجربی قبلی روی کودکان دچار اختلال حرکتی تعیین شد که باهدف تعیین تأثیر تواتر بازخورد انجام گرفته بود (۵۰، ۸۰، ۱۰۰). نمونه مطالعه‌شده به‌شکل تصادفی در سه گروه تواتر ۱۰۰ درصد (۱۰ نفر) و تواتر ۵۰ درصد (۱۰ نفر) و تواتر صفر درصد یا گروه کنترل (۱۰ نفر) قرارگرفتند. سپس در سه جلسه و در هر جلسه ۴۰ کوشش (درکل ۱۲۰ کوشش) مهارت مدنظر را انجام دادند. کل دوره تمرین در سه روز با فاصله ۲۴ ساعت بین هر جلسه اجرا شد. بعد از گذشت ۲۴ ساعت از انتهای جلسه سوم از آن‌ها پس‌آزمون‌های یادداری و انتقال به‌عمل آمد.

منظور از تواتر نسبت ارائه بازخورد به کل کوشش‌هایی بود که هر کودک درطول یک‌جلسه تمرینی دریافت می‌کرد؛ بنابراین گروه تواتر ۱۰۰ درصد تمام ۱۲۰ کوشش و گروه ۵۰ درصد فقط ۶۰ کوشش از ۱۲۰ کوشش را بازخورد دریافت کردند؛ ضمن‌اینکه گروه کنترل یا صفر درصد بدون هیچ‌گونه بازخوردی در جلسات تمرین حضور داشت و در پیش‌آزمون، آزمون یادداری و آزمون انتقال نیز شرکت کرد. معیارهای ورود به تحقیق حاضر عبارت بود از: داشتن سن تقویمی



شکل ۱. نحوه نمره‌دهی آزمون دقت پرتاب

ج) پرسشنامه اختلال هماهنگی رشدی (نسخه ویرایش‌شده)^۱ فرم والدین: ابزاری با اعتبار و روایی خوب جهت تشخیص کودکان

^۱ Developmental Coordination Disorder Questionnaire-7 (DCDQ-7)

از طریق کرونومتر کنترل شد، به شکلی که هر کودک تا شش ثانیه می‌بایست پرتاب خود را اجرا می‌کرد (۱۴). تواتر بازخورد کودکان برحسب گروهی که در آن قرار داشتند، ارائه شد؛ ضمن اینکه آزمون انتقال با افزایش در فاصله نقطه پرتاب تا هدف به چهارمتر انجام گرفت.

تحلیل داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی (شاخص‌های مرکزی و پراکندگی) و آمار استنباطی انجام شد. ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کلموگروف اسمیرونوف و تجانس واریانس‌ها از طریق آزمون لوین بررسی شد. سپس از آزمون‌های تی زوجی، تحلیل واریانس یک‌طرفه ANOVA و آزمون تعقیبی LSD جهت تحلیل اطلاعات استفاده شد. همه عملیات آماری در سطح $(\alpha=0/05)$ و با نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ صورت گرفت.

۳ یافته‌ها

میانگین سنی گروه تواتر ۵۰ درصد $(0/78 \pm 7/80)$ و گروه تواتر ۱۰۰ درصد $(0/88 \pm 7/90)$ و گروه تواتر صفر درصد یا گروه کنترل $(0/82 \pm 8/00)$ سال بود. در جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد نمرات کسب‌شده سه گروه در پیش‌آزمون و آزمون یادداری و آزمون انتقال آمده است؛ همچنین نتایج آزمون ANOVA در سطر زیرین و نتایج آزمون تی زوجی در ستون جدول ۱ مشاهده می‌شود.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد نمرات سه گروه همراه با نتایج آزمون ANOVA و تی زوجی

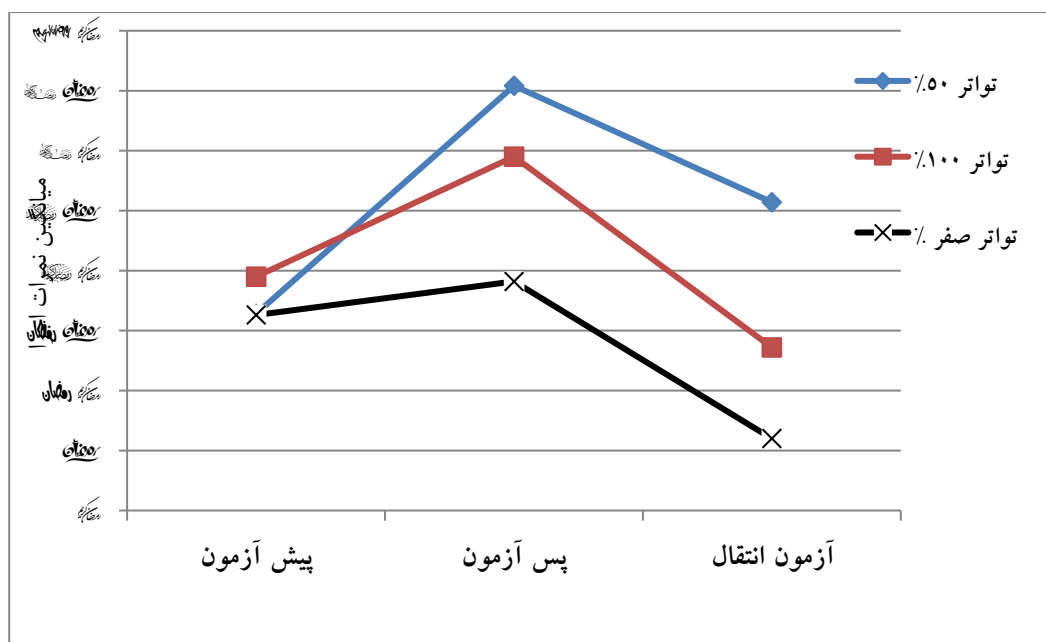
گروه	مراحل	پیش آزمون	آزمون یادداری	مقدار p	آزمون انتقال	مقدار p
تواتر ۵۰ درصد		$9/96 \pm 16/40$	$7/78 \pm 35/41$	$0/001$	$11/46 \pm 25/70$	$0/016$
تواتر ۱۰۰ درصد		$5/66 \pm 19/50$	$8/47 \pm 29/50$	$0/001$	$5/10 \pm 13/60$	$0/022$
تواتر صفر درصد (کنترل)		$3/74 \pm 16/30$	$4/01 \pm 16/10$	$0/892$	$4/47 \pm 6/00$	$<0/001$
F		$0/683$	$19/767$		$16/694$	
p		$0/514$	$<0/001$		$<0/001$	

به دست آمده، می‌توان بیان کرد که بهترین پیشرفت از پیش‌آزمون تا آزمون یادداری را گروه تواتر ۵۰ درصد با اختلاف میانگین $19/01$ و بعد از آن گروه تواتر ۱۰۰ درصد با اختلاف میانگین $10/0$ داشتند. همچنین در جدول بالا ملاحظه می‌شود میانگین نمرات پیش‌آزمون با آزمون انتقال هم در گروه تواتر ۵۰ درصد $(p=0/016)$ و هم در گروه تواتر ۱۰۰ درصد $(p=0/022)$ و هم در گروه تواتر صفر درصد اختلاف معناداری داشته است $(p<0/001)$ ؛ البته باتوجه به تغییر میانگین نمرات از پیش‌آزمون تا آزمون یادداری می‌توان گفت تنها گروه تواتر ۵۰ درصد توانست عملکرد بهتری در آزمون انتقال در مقایسه با مرحله پیش‌آزمون داشته و با اختلاف میانگین $9/30$ عملکرد بهتری در مقایسه با گروه تواتر ۱۰۰ درصد $(5/90-)$ و گروه تواتر صفر درصد $(10/30-)$ نشان دهد. تغییرات در میانگین نمرات کسب‌شده در سه مرحله پیش‌آزمون و آزمون یادداری و انتقال در شکل ۲ مشاهده می‌شود.

۱۲ تا ۴ ساله دچار این اختلال هماهنگی رشدی است. این پرسشنامه ۱۵ سؤال داشته که این سؤال‌ها در مجموع سه عامل کنترل در حین حرکت و حرکات ظریف/ دست‌خط و هماهنگی عمومی را ارزیابی می‌کنند. نمره کلی این پرسشنامه ۷۵ و خط برش تشخیص اختلال هماهنگی رشدی برای کودکان ۸ تا ۷ سال نمره کمتر از ۴۶ و برای کودکان ۸ تا ۹ سال نمره کمتر از ۵۵ است. پایایی درونی این پرسشنامه با آزمون آلفای کرونباخ $(\alpha=0/94)$ و روایی آن از طریق گرفتن ضریب همبستگی با آزمون تبحر حرکتی کودکان $(r=0/55)$ به دست آمده است (۱۵). صالحی و همکاران در سال ۱۳۹۰ نشان دادند: سیاهه اختلال هماهنگی رشدی فارسی ابزاری روا و پایا برای غربالگری کودکان ایرانی است (۱۶).

مراحل اجرایی پژوهش به این شکل بود که کودکان در سه جلسه و در هر جلسه ۴۰ پرتاب (چهار بلوک ده تکراری) و در کل ۱۲۰ پرتاب با کیسه لوبیا ۱۰۰ گرمی، با دست غیربرتر و از فاصله سه متری از مرکز هدف انجام می‌دادند. به منظور جلوگیری از دیدن هدف در حین پرتاب و کنترل متغیر بازخورد آگاهی از نتیجه، قبل از هر تکرار، چشم‌های آزمودنی‌ها با عینک شنای مات‌شده، پوشانده می‌شد. پرتاب منطقه هدف به چهار بخش تقسیم و بازخورد آگاهی از نتیجه برحسب جهت و مسافت پرتاب‌ها از مرکز هدف و به صورت کلامی با واژه‌های کوتاه و بلند، چپ و راست، دور و نزدیک ارائه می‌شد (شکل ۱). کودکان اجازه داشتند بعد از هر پرتاب هدف را مشاهده کنند. زمان پرتاب

در ابتدا مقایسه عملکرد افراد سه گروه با استفاده از آزمون ANOVA در پیش‌آزمون نشان داد: بین سه گروه تفاوت معناداری وجود نداشت $(F=0/683, p=0/514)$ ؛ اما بعد از مراحل تمرین بین سه گروه در آزمون یادداری تفاوت معنادار مشاهده شد $(p<0/001)$ ، همچنین این تفاوت معنادار در آزمون انتقال نیز دیده شد $(F=19/767, p<0/001)$. به منظور مشاهده تفاوت‌های درون‌گروهی از پیش‌آزمون تا آزمون یادداری و پیش‌آزمون تا آزمون انتقال، از آزمون تی زوجی استفاده شد. همان‌طور که نتایج این آزمون در جدول ۱ بیان می‌کند، میانگین نمرات پیش‌آزمون با آزمون یادداری در گروه تواتر ۵۰ درصد $(p=0/001)$ و هم در گروه تواتر ۱۰۰ درصد $(p=0/001)$ اختلاف معناداری داشت؛ اما در گروه تواتر صفر درصد این اختلاف معنادار نبود $(p=0/892)$ ؛ یعنی برنامه تمرین با روش تواتر ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد منجر به بهبود اجرا از پیش‌آزمون تا آزمون یادداری در شرکت‌کنندگان شده است. باتوجه به تغییر میانگین نمرات



شکل ۲. میانگین نمرات عملکرد گروه‌های مورد مطالعه در طول تحقیق

اما به منظور مشاهده تفاوت‌های زوجی بین هر دو گروه در آزمون یادداری و انتقال از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد. نتایج این آزمون جدول ۲. مقایسه زوجی عملکرد گروه‌های مورد مطالعه طی مراحل پیش‌آزمون تا آزمون انتقال در جدول شماره ۲ آمده است.

مرحله	مقایسه میانگین بین گروه	میانگین تفاوت‌ها	خطای استاندارد	p
آزمون یادداری	تواتر ۵۰٪ از تواتر ۱۰۰٪	۵/۹۱*	۳/۱۴	۰/۰۷۱
	تواتر ۵۰٪ از تواتر ۰٪	۱۹/۳۱**	۳/۱۴	<۰/۰۰۱
	تواتر ۱۰۰٪ از تواتر ۰٪	۱۳/۴۰**	۳/۱۴	<۰/۰۰۱
آزمون انتقال	تواتر ۵۰٪ از تواتر ۱۰۰٪	۱۲/۱۰**	۳/۴۳	۰/۰۰۲
	تواتر ۵۰٪ از تواتر ۰٪	۱۹/۷۰**	۳/۴۸	<۰/۰۰۱
	تواتر ۱۰۰٪ از تواتر ۰٪	۷/۶۰*	۳/۴۳	۰/۰۳۶

** معنی داری در سطح ۰/۰۱ * معنی داری در سطح ۰/۰۵

۵۰ درصد تأثیر کمتری بر یادگیری مهارت پرتاب افراد مطالعه‌شده دارد. نتیجه بالا با یافته‌های صادقی و همکاران در سال ۱۳۸۸ و زمانی و همکاران در سال ۱۳۹۳ متناقض است (۱۷، ۱۰)؛ اما با یافته‌های فروزی در سال ۱۳۸۷ و محمدی و همکاران در سال ۱۳۹۲ همسوست (۸، ۹). از جمله عوامل تأثیرگذار بر نبودن توافق بین یافته تحقیق زمانی و همکاران و صادقی و همکاران، می‌توان به تفاوت در نمونه‌های مطالعه‌شده، اشاره کرد. چرا که کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی تغییراتی را در الگوهای فعالیت مغزی خود هنگام تمرین مهارتی حرکتی تجربه می‌کنند که با تغییرات الگوهای مغزی در کودکان سالم متفاوت است (۳)؛ ضمن اینکه کودکان اختلال هماهنگی رشدی نمی‌توانند به خوبی از مکانیسم‌های کنترلی در اصلاح لحظه‌ای خطا در حین حرکت (شبیه کودکان طبیعی) استفاده کنند (۱۸). به همین علت ممکن است بازخورد ۱۰۰ درصد برای کودکان DCD همراه با بار شناختی فراوان و نیاز به فرایند های پردازش

نتایج حاصل از آزمون تعقیبی که در جدول ۲ آمده است مشخص می‌کند که در مرحله یادداری روش تواتر ۵۰ درصد به شکل معناداری بهتر از تواتر صفر درصد ($p < 0/001$) و ۱۰۰ درصد ($p < 0/001$) و همچنین در مرحله انتقال نیز گروه تواتر ۵۰ درصد به شکل معناداری بهتر از گروه صفر درصد ($p < 0/001$) و ۱۰۰ درصد ($p = 0/002$) بود؛ بنابراین می‌توان گفت بهترین روش تواتر بازخورد در مرحله یادداری و انتقال روش تواتر ۵۰ درصد است.

۴ بحث

پژوهش حاضر باهدف تعیین تأثیر تواتر بازخورد آگاهی از نتیجه بر یادگیری مهارت پرتاب کردن کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی انجام شد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد بازخورد با تواتر ۱۰۰ درصد منجر به یادگیری مهارت پرتاب از بالای شانه در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی (DCD) می‌شود؛ اما در مقایسه با بازخورد

براساس نتیجه‌گیری گنودگنولی و کوهل بازخورد زیاد در مرحله اکتساب زیان‌بخش خواهد بود؛ زیرا هدف مدنظر یعنی رسیدن به توانایی اجرای حرکت در موقعیت بدون بازخورد، محقق نخواهد شد؛ به‌گونه‌ای که بازخورد بیش‌ازحد می‌تواند به‌عنوان متغیری مداخله‌گر عمل کرده و در یادگیری مهارت اختلال ایجاد کند (۲۱).

۵ نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد تواتر ۵۰ درصد بازخورد درمقایسه با تواتر ۱۰۰ درصد در یادگیری مهارتی حرکتی در کودکان DCD مؤثرتر بود. می‌توان گفت که بازخورد بیش‌ازحد می‌تواند به‌عنوان متغیری مداخله‌گر عمل کرده و در یادگیری مهارت اختلال ایجاد کند. نتیجه این مطالعه تأییدکننده فرضیه هدایت سالمونی و همکاران است (۵، ۲۱). این نتایج می‌تواند به ایجاد ساختاری برای چگونگی انجام تمرین‌های حرکتی به افراد مبتلا به DCD کمک کند. بسیاری از اوقات ممکن است درمانگران یا مربیان ترجیح دهند، راهنمایی‌های زیادی برای این افراد فراهم آورند؛ به‌طوری‌که این راهنمایی‌ها به‌صورت بخشی از تکلیف درآمد؛ به‌گونه‌ای که نوآموز به افراد ارائه‌دهنده بازخورد، وابستگی پیدا کرده و از سازوکارهای درونی خود غافل شود (۵، ۲۰). در نتیجه، فرایندهای مهم بین کوشش‌ها مسدود شده یا به‌عبارت دیگر، پیشرفت در استفاده از بازخوردهای درونی و استقلال در اجرای مهارت کندتر می‌شود؛ بنابراین برای اینکه این کودکان بتوانند در موقعیت‌های مختلف به‌طور مستقل عمل کرده و اطلاعات را تعمیم دهند، باید بیاموزند که از بازخورد درونی ایجادشده، بیشتر استفاده کنند. این مهم تا زمانی که کودک از طریق بازخوردهای مداوم کاملاً به راهنمایی‌های مربی یا درمانگرش وابسته باشد، رخ نمی‌دهد. کم‌بودن تعداد حجم نمونه و روش نمونه‌گیری غیرتصادفی از محدودیت‌های این پژوهش به‌شمار می‌رود؛ لذا تعمیم‌پذیری نتایج می‌بایست با احتیاط صورت گیرد. پیشنهاد این پژوهش ارائه بازخورد KR با تواتر ۵۰ درصد، هنگام آموزش دادن مهارت‌های حرکتی به کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی است.

۶ تشکر و قدردانی

این پژوهش با همکاری پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی و در دوره فرصت مطالعاتی کوتاه‌مدت دوره دکتری تخصصی تدوین و نگاشته شده است. بدین‌وسیله از زحمات کارکنان و اعضای هیئت علمی پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی ایران قدردانی می‌شود.

اطلاعات زیاد باشد. کودکان دچار اختلال DCD عمدتاً در ایجاد هم‌کوشی حرکات دچار مشکل هستند؛ باین‌حال بازخورد افزوده می‌تواند کلید شناسایی و اصلاح الگوهای خطاها باشد. اعتقاد بر این است که این کودکان نمی‌توانند مشکلات حرکتی را با روش‌های معمولی و رایج حل کرده و بازخوردهای بیرونی که توجه آن‌ها را به نشانه‌های مهم و جنبه‌های اصلی تکلیف و خصیصه‌های محیط معطوف کند، می‌توانند برای این کودکان مفید باشد (۱۹)؛ لذا می‌توان گفت بازخورد با تواتر ۱۰۰ درصد به‌واسطه حجم اطلاعاتی زیادی که برای این کودکان به‌همراه داشته، درمقایسه با بازخورد با تواتر ۵۰ درصد کارایی کمتری در یادگیری به کودکان DCD دارد.

این تحقیق نشان داد، بازخورد با تواتر ۵۰ درصد تأثیر معناداری بر یادگیری مهارت پرتاب از بالای شانه در کودکان DCD گذاشت؛ یعنی اگر در بلوکی تمرینی به نصف تلاش‌های این کودکان بازخورد مربوط به نتیجه اجرا داده شود، می‌توان انتظار بهبود و پایداری اجرا در آینده را داشت. یافته بالا تنها با نتایج پژوهش صادقی و همکاران متناقض بود (۱۷)؛ البته تفاوت در طرح تحقیق و تفاوت در نمونه‌های مطالعه‌شده را می‌توان دلیل بر متناقض‌بودن یافته‌ها دانست. برنامه‌ریزی و تواتر بازخورد بیرونی زمانی مدنظر قرار می‌گیرد که یادگیری درمقایسه با بهبود اجرا از اهمیت بیشتری برخوردار باشد. یافته حاضر با نتایج محمدی و همکاران روی کودکان دچار اختلال شنوایی و زمانی و همکاران روی کودکان مبتلا به اختلال اوتیسم و فروزی روی افراد دچار ضایعه فلج مغزی همسوسست (۸-۱۰)، تفسیری از این نتیجه آن است که هرچه بازخورد در هنگام تمرین کمتر شود، فرد سعی می‌کند که تمرکز خود را بیشتر کرده و برای ارتقای عملکرد به سازوکارهای درونی پایبند باشد. این روند باعث می‌شود که کارایی یادگیرنده در فرایند رمزگشایی افزایش‌یافته و عملکرد وی در مرحله یادگیری بهتر شود (۶). از طرف دیگر این نتیجه تأیید‌کننده فرضیه هدایت سالمونی و همکاران است. آن‌ها با طرح فرضیه هدایت اظهار داشتند: افزایش بازخورد به‌مانند راهنمایی بدنی منجر به اصلاح حرکت شده و فراگیرنده می‌تواند خطا را به‌سرعت تصحیح و به این وسیله شکل صحیح حرکت را حفظ کند؛ اما مشکل این موضوع این است که فراگیرنده همان‌طور که به راهنمایی متکی می‌شود به بازخورد نیز اتکا پیدا کرده و در عمل، بازخورد افزوده به عصبانی شبیه خواهد شد که نوآموز برای اجرا به آن تکیه می‌کند. از سوی دیگر ارائه پی‌درپی بازخورد یا مسدود کردن پردازش بازخورد درونی یا پردازش‌های حافظه‌ای لازم برای طرح‌ریزی عمل بعدی یا از طریق ترغیب به اصلاحات نامناسب، به فرایند یادگیری آسیب می‌زند (۲۰)؛ همچنین

References

1. Pieters S, De Block K, Scheiris J, Eyssen M, Desoete A, Deboutte D, et al. How common are motor problems in children with a developmental disorder: rule or exception? *Child: care, health and development*. 2011; 38(1): 139–145.
2. Sugden D. Current Approaches to Intervention in Children with Developmental Coordination Disorder. *Dev Med Child Neurol*. 2007; 49(6):467-71.
3. Zwicker JG, Missiuna C, Harris SR, Boyd LA. Brain activation associated with motor skill practice in children with developmental coordination disorder: an fMRI study. *International Journal of Developmental Neuroscience*. 2011; 29(2): 145-52.
4. Donaldson M, Blanksby B, Heard NP. Progress in precursor skills and front crawl swimming in children with and without developmental coordination disorder. *International Journal of Aquatic Research and Education*. 2010; 4: 390-408.
5. Oh S, Licari M, Lay B, Blanksby B. Effects of teaching methods on swimming skill acquisition in children with developmental coordination disorder. *International Journal of Aquatic Research & Education*. 2011; 5(4):432-448.
6. Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning: A behavioral emphasis. *Human Kinetics*; 2005.
7. Flinn NA, Radomski MV. Learning. In: Occupational therapy for physical dysfunction. Radomski MV, Trombly Latham CA, editors. 6th ed. United States of America: Lippincott Williams & Wilkins; 2008, pp: 383-97.
8. Mohammadi J, Lotfi M, Sohrabi M, Hemayattalab R. The effect of frequency of knowledge of results on the learning of children with hearing impairment. *Audiol*. 2013; 22(2):17-24.
9. Frouzi L. The effect of the frequency of feedback on motor learning in 7-15 years with cerebral palsy disease. [MSc Thesis]. Physical education and Sport science department, Tehran university; 2009.[Persian]
10. Zamani MH, Zarghami M, Heidarinezhad S. The effect of knowledge of result (KR) feedback with different frequencies on learning of a targeting skill in children with autism. *Journal of Development and Motor learning*. 2014, 6(1): 109-123.
11. Lingam R, Hunt L, Golding J, Jongmans M, Emond A. Prevalence Of Developmental Coordination Disorder Using The DSM-IV At 7 Years Of Age: A UK Population-Based Study. *Pediatrics*. 2009; 123:e693-e700.
12. Blank R, Smits-Engelman B, Polatajko H, Wilson P. European Academy for Childhood Disability. European Academy for Childhood Disability: Recommendations on the Definition, Diagnosis and Intervention of Developmental Coordination Disorder (Long Version). *Dev Med Child Neurol*. 2012; 54:54-93.
13. Mehrinejad SA, Sobhi Gharamaleki N, Rajabi Moghadam S. An investigation of the power of the Bender Gestalt test in the prediction of preschool children's predisposition for dyslexia and dysgraphia. *Journal of Learning Disabilities*. 2012; 1(3): 118-130.
14. Chiviacowsky S, Wulf G, Medeiros F. Learning Benefits of self-controlled knowledge of results in 10-years-old children. *Res Q Exerc Sport*. 2008; 79(3):405-10.
15. Wilson BN, Crawford SG, Green D, Roberts G, Aylott A, Kaplan BJ. Psychometric properties of the revised Developmental Coordination Disorder Questionnaire. *Journal of Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*. 2009; 29(2): 182–202.
16. Salehi H, Afsordeh Bakhshayesh R, Movahedi A, GhasemiV. Psychometric properties of a Persian version of the developmental coordination disorder questionnaire in boy's aged 6-11 year-old. *Quarterly psychology of exceptional individuals*. 2012; 1(4): 135-161.
17. Sadeghi A, VaezMousavi MK, Shojaee M, Adeli Far A. The effect of self-control, frequent and reduced feedback on children's learning skill of throw targeting. *Journal of Development and Motor learning*. 2009; 1(3):23-36. [Persian]
18. Plumba MS, Wilson AD, Mulroue A, Brockman A, Williams JHG, Mon-Williams M. Online corrections in children with and without DCD. *Human Movement Science*. 2008; 27(5): 695–704.
19. Cermak SA, Larkin D. Developmental Coordination Disorder. Cengage Learning Publisher; 2002. p. 227-228.
20. Magill R. Motor learning and control: Concepts and applications. McGraw-Hill; 2006.
21. Guadagnoli MA, Kohl RM. Knowledge of results for motor learning: relationship between error estimation and knowledge of results frequency. *J Mot Behave* 2001;33 (2): 217-24.