

تأثیر آرایش تمرینی و فراوانی بازخورد بر یادگیری حرکتی کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی

زهرا جهانبازی^۱، اسماعیل صائمی^۲، سید ناهید شتاب بوشهری^۳، محمدرضا دوستان^۴

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۶/۱۶

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۰۴

چکیده

تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر آرایش تمرینی و فراوانی بازخورد بر یادگیری حرکتی پرتاب از بالای شانه کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی طراحی شد. به همین منظور، ابتدا توسط غربالگری از پرسشنامه رشدی ویلسون و همچنین سیاهه مشاهده حرکتی آموزگاران، از میان ۳۳۰ دانش‌آموز پسر، تعداد ۴۰ کودک در معرض اختلال هماهنگی رشدی شناسایی و پس از تشخیص اختلال، در این تحقیق نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون، همراه با آزمون‌های یادداری و انتقال شرکت کردند. پس از اجرای پیش‌آزمون، شرکت‌کنندگان در ۴ گروه همگن با عنوان‌های (گروه آرایش تمرینی تصادفی و بازخورد ۳۳٪، آرایش تمرین تمرین تصادفی و بازخورد ۱۰۰٪، آرایش تمرین مسدود و بازخورد ۳۳٪، آرایش تمرین مسدود و بازخورد ۱۰۰٪) قرار گرفتند. تکلیف مورد نظر آزمون دقت پرتاب از بالای شانه و مدت زمان انجام تمرینات پنج جلسه بود. داده‌ها از طریق تحلیل کواریانس مرکب و همچنین آزمون‌های تعقیبی بونفرونی در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ تحلیل شد. نتایج در مرحله اکتساب حاکی از برتری گروه مسدود نسبت به گروه تصادفی بود، اما بین فراوانی بازخورد ۱۰۰٪ و ۳۳٪ در این مرحله تفاوت معناداری مشاهده نشد، در دو مرحله یادداری و انتقال، گروه آرایش تمرینی تصادفی با بازخورد ۳۳٪، عملکرد بهتری نسبت به سه گروه دیگر داشت. بطور

۱. کارشناس ارشد رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

۲. استادیار رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران (نویسنده مسئول)

e.saemi@scu.ac.ir

۳. دانشیار رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

۴. استادیار رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

خلاصه، نتایج تحقیق حاضر با تأیید فرضیه نقطه چالش پیشنهاد می‌کند برای بهبود یادگیری حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی از روش‌های مبتنی بر فرضیه نقطه چالش استفاده شود.

واژگان کلیدی: تمرین تصادفی، تمرین مسدود، بازخورد آگاهی از نتیجه، فرضیه نقطه چالش

مقدمه

اغلب کودکان از فعالیت‌های بدنی نظیر دویدن، راه رفتن، پریدن و پرتاب کردن لذت می‌برند (جلسما، گیوز، مومبارگ و اسمیتس انگلسمن^۱، ۲۰۱۴). شرکت در فعالیت بدنی برای کودکان نه تنها برای رشد و هماهنگی مهارت‌های حرکتی آنها، بلکه برای آمادگی بدنی و سلامت عمومی آنها نیز پر اهمیت است (کرماک و لارکین^۲، ۲۰۰۲). کودکان با اختلال هماهنگی رشدی^۳، یک اختلال با شیوع ۲ تا ۷ درصدی در بین کودکان سنین مدرسه، در انجام این فعالیت‌ها با مشکل مواجه هستند. اختلال هماهنگی رشدی عبارتی است که انجمن روانپزشکی آمریکا برای توصیف کودکانی که در اجرای برخی از مهارت‌های حرکتی با مشکل مواجه بوده و از شایستگی حرکتی لازم جهت مقابله با نیازهای حرکتی زندگی روزمره خود رنج می‌برند، پیشنهاد کرده است (انجمن روانپزشکی آمریکا، ویرایش پنجم^۴، ۲۰۱۳). این اختلال عموماً تا سنین مدرسه ابتدایی قابل شناسایی نبوده و تقریباً در سنین شش تا دوازده سالگی تشخیص داده می‌شود (گیوز، جونگماس، اسکومیکر و اسمیتس انگلسمن^۵، ۲۰۰۱).

مطالعات تجربی بر روی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی برای مشخص کردن مکانیسم‌های زیربنایی آن، در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. برای مثال، برخی مطالعات نشان داده‌اند که این کودکان ممکن است در دریافت اطلاعات حسی و تجزیه و تحلیل آنها، بکارگیری این اطلاعات برای انتخاب طرح عمل مناسب و دلخواه، مرتب کردن تک‌تک حرکات، فرستادن پیام صحیح برای تولید یک عمل هماهنگ یا یکپارچه کردن همه این اعمال برای کنترل حرکات مشکل داشته باشد، نتیجه هر کدام از این مشکلات این

1. Jelsma, Geuze, Mombarg, & Smits-Engelsman
2. Cermak, & Larkin,
3. developmental coordination disorder
4. American Psychiatric Association
5. Geuze, Jongmans, Schoemaker, & Smits-Engelsman

است که ظاهر حرکات کودک ناشیانه و بدون مهارت است و در یادگیری و اجرای تکالیف حرکتی جدید مشکل خواهد داشت (شهبازی، رحمانی و حیرانی، ۱۳۹۴).

کودکان با اختلال هماهنگی رشدی علاوه بر نقص در رشد مهارت های حرکتی، انگیزه و عزت نفس پایین تر و همچنین احساس ناخوشنودی را گزارش می دهند (جلسما و همکاران، ۲۰۱۴). به بیان دیگر، فقدان تجربیات حرکتی که اغلب در این کودکان گزارش می شود، می تواند اثرات منفی بر حیطه های رفتاری، شناختی، اجتماعی، هیجانی و حرکتی آنها بگذارد (اسکینر و پایک^۱، ۲۰۰۱؛ کنتل، اسمیت و آهونن^۲، ۱۹۹۴، ۲۰۰۳). در همین ارتباط چنین بیان شده که افراد دارای اختلال هماهنگی رشدی در حرکت هایی نظیر هدف گیری، پرتاب و کنترل توپ نسبت به افراد عادی دارای نقص می باشند (ویلسون و همکاران^۳، ۲۰۱۷).

عموما، فرض بر این است که مشکلات حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی منجر به عدم کارایی درست سیستم های حسی حرکتی و به دنبال آن، ضعف در اکتساب و یادگیری مهارت های حرکتی در این کودکان می شود. به هر حال، این فرض، بطور تجربی مورد حمایت قرار نگرفته و با نظریه های فعلی یادگیری حرکتی همراستا نیست (ویلسون، ۲۰۰۵). اخیرا، معرفی رویکردهای مداخله ای جدید با هدف ترکیب نظریه های یادگیری و کنترل حرکتی به منظور یاری رساندن به کودکان با اختلال هماهنگی رشدی برای ارتقای فعالیت های مورد نیاز برای بهبود کیفیت زندگی آنها، فراگیر شده است. برای مثال، مداخلات موجود از رویکردهای درمانی بر پایه حرکات و آموزش (که معمولا توسط فیزیوتراپ ها و کاردرمانگرها ارائه می شود) تا رویکردهای مبتنی بر دارو درمانی و حتی مداخلات روانشناختی نظیر ارزیابی خودپنداره از طریق مشاوره و یا مداخلات درمانگری رفتاری شناختی بهره می برند (اولیوریا، سلوالیوریا، آزودو گوندلر، روچا و سارینهو^۴، ۲۰۱۷).

از این رو به نظر می رسد شرکت دادن کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در برنامه های تمرینی که در آن اعمال ویژه ای تکالیف مورد نظر گنجانده شده است، بتواند ساز و کارهای مسئول اجرای اعمال حرکتی و فرآیندهای پردازش اطلاعات را تحریک کند. نتیجه این تغییر، به احتمال زیاد از مشکلات حرکتی، مهارتی، هماهنگی و حفظ توازن بدن در حین

1. Skinner & Piek
2. Cantell, Smyth, & Ahonen
3. Wison et al
4. de Oliveira, da Silva Oliveira, de Azevedo Guendler, Rocha, & Sarinho

انجام فعالیت‌های مختلف این کودکان می‌کاهد و می‌تواند باعث بهبود کیفیت زندگی آنها شود.

معمولاً، جلسات تمرینی مبتنی بر رویکردهای حرکت‌محور بر اساس تاکیدشان بر اجزای مداخلات تمرینی، بصورت تکلیف‌محور و فرایند‌محور تقسیم بندی می‌شوند. مداخلاتی که بر اجرای تکالیف حرکتی ویژه و یا موقعیت‌هایی نظیر گرفتن توپ، بستن بند کفش، و دستخط متمرکز هستند، رویکردهای مداخلاتی تکلیف‌محور نامیده می‌شوند. این نوع مداخلات بر تمرین تکالیف عصبی حرکتی (شوماخر، نیمیجر، ریندرز، اسمیتس انگلسمن^۱، ۲۰۰۳)، و مداخلات حرکتی و بومشناختی (سوگدن، ۲۰۰۷) استوار هستند. در مقابل، رویکردهای فرایند‌محور، بر این اصل استوارند که نواقص افراد دارای اختلال می‌بایست قبل از رخ دادن تغییرات کارکردی برطرف گردد. عمده تحقیقات انجام شده در این زمینه، رویکردهای تکلیف‌محور را بر رویکردهای فرایند‌محور ترجیح می‌دهند (زیمر و همکاران^۲، ۲۰۱۲). به هر حال، در برنامه ریزی مداخلات تکلیف‌محور، چگونگی سازماندهی جلسات تمرینی از اهمیت بالایی برخوردار بوده است.

بدین منظور، محققان رفتار حرکتی، سال‌هاست که علاقه‌مند به یافتن شیوه‌هایی جدید برای سازماندهی بهتر جلسات تمرین به منظور بهبود یادگیری و اکتساب مهارت‌های حرکتی هستند (ادامز^۳، ۱۹۸۷). در طول این مدت، تعدادی از مطالعات نشان داده‌اند که در نظر گرفتن برخی از متغیرهای ویژه، می‌تواند منجر به بهبود هرچه بیشتر یادگیری حرکتی گردد (گوادانگولی و لی^۴، ۲۰۰۴؛ گوادانگولی و لیندکویس^۵، ۲۰۰۷). برای مثال، تمرین چند مهارت بصورت تصادفی نسبت به روش مسدود، هرچند اجرای مهارت را در جلسات اکتساب با مشکل مواجه می‌کند، افزایش قابل توجهی را در یادگیری حرکتی در آزمون یادداری به بار می‌آورد (شی و مورگان^۶، ۱۹۷۹). بطور مشابه، دریافت بازخورد با فراوانی نسبتاً پایین، هرچند منجر به کاهش اجرای مهارت حرکتی در جلسات اکتساب می‌شود،

1. Schoemaker, Niemeijer, Reynders, & Smits-Engelsman
2. Zimmer et al
3. Adams
4. Guadagnoli & Lee
5. Guadagnoli & Lindquist
6. Shea & Morgan

افزایش قابل توجهی را در یادگیری حرکتی در آزمون یادداری حاصل می‌نماید (سالمونی، اشمیت و والتر^۱، ۱۹۸۴).

گواداگنولی و لی (۲۰۰۴)، در تلاشی برای ترکیب یافته‌های تمامی مطالعات قبلی، آنها را در قالب یک ایده تحت عنوان چهارچوب نقطه چالش^۲ جای داده‌اند، بر اساس فرضیه نقطه چالش، یادگیری بصورت مستقیم با سطح چالش حاصل از شرایط تمرین در ارتباط است. آنها در این فرضیه، بر این عقیده‌اند که یادگیری زمانی به مقدار بیشینه خود نزدیک خواهد شد که یک فرد با سطوح بهینه چالش در طول جلسات تمرین روبرو شود. در مقابل، زمانی که سطح چالش جلسات تمرینی خیلی بالا و یا پایین باشد، یادگیری بهینه رخ نخواهد داد. به عبارت دیگر، میزان چالش بهینه برای هر فرد در موقعیت‌های یادگیری به واسطه دشواری کارکردی حاصل از تعامل بین دشواری اسمی تکلیف، سطح مهارت یادگیرنده و شرایط تمرینی حاصل می‌گردد (گواداگنولی و لی، ۲۰۰۴).

بر اساس فرضیه نقطه چالش، اثر سطح مهارت یادگیرنده و شرایط تمرین، هر دو بر این فرض استوار است که دشواری کارکردی تکلیف مستقیماً به اجرای یادگیرنده مرتبط است (گواداگنولی و لی، ۲۰۰۴؛ گواداگنولی و لیندکویس، ۲۰۰۷). سطوح پایین مهارت و شرایط تمرینی که سطح اجرای پایینی را بوجود آورد (نظیر تمرین تصادفی و فراوانی بازخورد پایین)، به نظر می‌رسد موقعیت‌هایی را با دشواری کارکردی بالا خلق کند. از سوی دیگر، سطوح بالای مهارتی و شرایط تمرینی که منجر به عملکرد اجرایی بالا می‌شود (نظیر تمرین مسدود و فراوانی بازخورد بالا) موقعیت‌هایی با دشواری کارکردی پایین را بوجود می‌آورند. برخی مطالعات برای دستکاری میزان چالش بهینه، اثر تعاملی سازماندهی تمرین و فراوانی بازخورد را مورد بررسی قرار داده‌اند، برای مثال، وو و همکاران^۳ (۲۰۱۱) در تحقیق خود به بررسی اثر تعاملی سازماندهی تمرین و فراوانی بازخورد بر یادگیری الگوی حرکتی یک تکلیف بالستیک پرداختند، نتایج تحقیق آنها نشان داد که هرچند در مرحله اکتساب، تمرین مسدود برتر از تمرین تصادفی است، ولی در آزمون‌های یادداری و انتقال، تمرین تصادفی منجر به یادگیری بهتری شد. نتایج مطالعه آنها همچنین نشان داد بین دو فراوانی بازخورد حذف شده و ۱۰۰ درصد، تفاوتی مشاهده نشد.

1. Salmoni, Schmidt, & Walter
2. challenge point framework
3. Wu et al

بطور خلاصه در این زمینه تا به امروز، تحقیقات زیادی به بررسی تاثیرات منفرد سازماندهی تمرینی (تمرین مسدود و تصادفی) و فراوانی بازخورد بر عملکرد و یادگیری حرکتی پرداخته‌اند، برای مثال، وو و همکاران (۲۰۱۱)، یکی از این موارد بود. به هر حال، تحقیق آنها نیز نتایج مشخصی را در مورد اثرگذاری تعامل این دو متغیر نشان نداد. بعلاوه، تحقیقات اندکی تا به امروز، به بررسی اثر تعاملی متغیر سازماندهی تمرین و فراوانی بازخورد با در نظر گرفتن فرضیه نقطه چالش پرداخته‌اند (گواداگنولی و لی، ۲۰۰۴). همچنین، بررسی این تعامل، در جامعه کودکان با اختلال هماهنگی رشدی، برای اولین بار است که در تحقیق حاضر مورد بررسی قرار گرفته است.

کودکان با اختلال هماهنگی رشدی، به نظر می‌رسد که به موجب پایین تر بودن سطح مهارت‌های حرکتی درشت و ظریف خود نسبت به کودکان طبیعی (اولیوریا و همکاران، ۲۰۱۷؛ ویلسون و همکاران، ۲۰۱۷)، نقطه چالش متفاوتی را برای سطح بهینه یادگیری داشته باشند، از آنجایی که دو متغیر سازماندهی تمرین (تمرین مسدود و تصادفی) و فراوانی بازخورد (بازخورد ۳۳ درصد و ۱۰۰ درصد)، بر اساس فرضیه نقطه چالش توانایی دستکاری نقطه چالش بهینه برای کسب یادگیری بهینه را دارند، مطالعه حاضر با توجه به نبود مطالعه مستقیم در این زمینه، به دنبال بررسی اثر تعاملی سازماندهی تمرین و فراوانی بازخورد بر عملکرد و یادگیری حرکتی کودکان با اختلال هماهنگی رشدی در حین یادگیری مهارت پرتاب از بالای شانه و آزمون فرضیه نقطه چالش در این گروه از کودکان می‌باشد.

روش

روش پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و طرح تحقیق به صورت پیش‌آزمون-پس‌آزمون، یادداری و انتقال، که با استفاده از ۴ گروه تجربی (گروه‌های تصادفی بازخورد ۱۰۰٪، تصادفی بازخورد ۳۳٪، مسدود بازخورد ۱۰۰٪، مسدود بازخورد ۳۳٪) انجام شد. برای انتخاب نمونه‌ی مورد نظر، ابتدا از بین دبستان‌های موجود در مناطق شهرستان اهواز ۴ دبستان بصورت در دسترس انتخاب شد. سپس کل دانش‌آموزان این دبستان‌ها که ۳۳۰ نفر در مقاطع مورد نظر بودند بعنوان افرادی که غربال‌گری در مورد آنها انجام شد انتخاب شدند. پرسشنامه اختلال هماهنگی رشدی مخصوص والدین (ویلسون و همکاران، ۲۰۰۹)، با هماهنگی مسئولین مدارس در اختیار والدین دانش‌آموزان قرار گرفت، که پس از ۳ مرتبه

پی گیری برای استرداد و یا تکمیل سوالات جا افتاده، تعداد ۲۸۰ عدد پرسشنامه تکمیل شده جمع آوری شد. پس از انجام هماهنگی های لازم با مسئولین مدارس مورد نظر، سیاهه مشاهده حرکتی آموزگاران (شوماخر، فلاپر، ریندرز مسلینک و کلوت، ۲۰۰۸)، در اختیار معلمین تمام وقت دانش آموزان قرار گرفت و از آن ها خواسته شد به سوالات آن به طور کامل پاسخ دهند (صالحی، بخشایش، موحدی و قاسمی، ۱۳۹۰). پس از پی گیری های لازم، تمام ۲۸۰ پرسشنامه تکمیل و به محقق عودت داده شد. در پایان با محاسبه امتیازات به دست آمده توسط دو پرسشنامه، تعداد ۴۰ نفر (همگی پسر و با میانگین سنی $۸/۱۵ \pm ۰/۶۲$ سال) به عنوان کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی تشخیص داده شدند. به هر حال، در ادامه با مراجعه به پزشک متخصص و تایید نهایی وجود اختلال در همه کودکان توسط پزشک، آزمودنی ها وارد مطالعه شدند.

پس از امضاء فرم رضایت نامه توسط والدین، کودکان مورد مطالعه در پژوهش حاضر شرکت کردند. ملاحظات اخلاقی پژوهش حاضر شامل رضایت آگاهانه والدین شرکت کنندگان برای شرکت در پژوهش و امکان خروج آزادانه کودکان از آن، رازداری و حراست از اطلاعات فردی آنها بود. همچنین پژوهش حاضر به تایید کمیته پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز رسید. هیچ کدام از شرکت کنندگان، تجربه قبلی در انجام تکلیف را نداشتند و از هدف پژوهش بی اطلاع بودند. معیارهای ورود به تحقیق حاضر شامل داشتن سن تقویمی ۷ تا ۹ سال، داشتن علائم اختلال هماهنگی رشدی و داشتن بهره هوشی طبیعی بود. معیارهای خروج از تحقیق نیز شامل داشتن علائم بیش فعالی، داشتن مشکلات اسکلتی-عضلانی و بینایی، و همچنین عدم شرکت منظم در مراحل تمرین بود.

پرسشنامه اختلال هماهنگی رشدی (نسخه ویرایش شده) فرم والدین (ویلسون و همکاران، ۲۰۰۹): ابزاری رایج جهت تشخیص کودکان ۴ تا ۱۲ ساله دارای اختلال هماهنگی رشدی است. صالحی و همکاران (۱۳۹۰)، اعتبار بازآزمایی نسخه فارسی این پرسشنامه را ۹۳ درصد و همبستگی آن را با خرده آزمون های جایجایی و دستکاری و نسخه دوم آزمون رشد حرکتی درشت را به دست آوردند و این پرسشنامه را برای استفاده در ایران مورد تایید قرار دادند. تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی نیز نشان داد که سیاهه اختلال هماهنگی رشدی نسخه فارسی، ابزاری روا و معتبر برای غربالگری کودکان ایرانی است. این پرسشنامه شامل

۱۸ سوال است که این سوالات در مجموع سه عامل ۱. کنترل در حین حرکت، ۲. حرکات ظریف/دست خط، ۳. هماهنگی عمومی را ارزیابی می‌کنند.

سیاهه مشاهده حرکتی آموزگاران (شوماخر و همکاران، ۲۰۰۸)، این ابزار شامل ۱۵ سوال است و در جهت شناسایی اختلال هماهنگی رشدی در کودکان بکار می‌رود. روایی این ابزار توسط برخی محققین در کشور ۰/۸۹ گزارش شده است. از این ابزار در برخی از تحقیقات داخل کشور برای شناسایی کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی استفاده شده است (اسماعیل زاده، صالحی، و منصوری، ۱۳۹۰). سایر تحقیقات نظیر ریتمن، ویلسون و پاروش^۱ (۲۰۱۱) نیز ویژگی‌های روانسنجی پرسشنامه فوق را در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی مورد تایید قرار دادند.

آزمون دقت پرتاب از بالای شانه کودکان: ابزار مورد استفاده در تحقیق حاضر مشابه تحقیقات قبلی انجام گرفته و با هدف ارزیابی دقت پرتاب از بالای شانه انتخاب شد (چیویاکوفسکی و ولف، ۲۰۰۷؛ صائمی، ولف، قطبی و رزانه، ضرغامی، ۲۰۱۱). هدف این آزمون از ۱۰ دایره متحدالمرکز با شعاع‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰ تا ۱۰۰ سانتی متر تشکیل شده بود که در فواصل ۲، ۳ و ۴ متری از شرکت کنندگان روی زمین طراحی شده بود. هر دایره ۱۰ امتیاز داشت و دقت پرتاب‌ها با این امتیازها محاسبه می‌شد. برای اجرای این آزمون شرکت کنندگان پشت خطوط مقرر شده قرار می‌گرفتند و با دست برتر خود به سمت هدفی که دایره متحدالمرکز به شعاع ۱۰ سانتی متر داشت پرتاب را انجام می‌دادند (صائمی و همکاران، ۲۰۱۱). نحوه نمره گذاری به این شکل بود که اگر پرتابه در مرکز هدف فرود می‌آمد، امتیاز ۱۰۰ و اگر در یکی از مناطق دیگر فرود می‌آمد، به ترتیب امتیازات ۹۰، ۸۰ و ... و ۱۰ ثبت می‌شد و اگر پرتابه به هدف اصابت نمی‌کرد، امتیاز صفر برای شرکت کننده ثبت می‌شد. دقت اجرا براساس میانگین عملکرد فرد در هر ۶ کوشش ارزیابی می‌شد (چیویاکوفسکی و ولف، ۲۰۰۷؛ صائمی و همکاران، ۲۰۱۱).

بعد از انتخاب شرکت کنندگان به عنوان نمونه آماری و کسب رضایت‌نامه از والدین کودکان، ضمن آموزش نحوه اجرای آزمون به تمام شرکت کنندگان، تست‌های پیش‌آزمون که شامل ۶ پرتاب بود از شرکت کنندگان گرفته شد، سپس شرکت کنندگان بر اساس نمرات پیش‌آزمون در چهار گروه ۱۰ نفری همگن (آرایش تمرینی تصادفی با فراوانی بازخورد

1. Rihtman, Wilson, & Parush

۱۰۰ درصد، آرایش تمرینی تصادفی با فراوانی بازخورد ۳۳ درصد، آرایش تمرینی مسدود با فراوانی بازخورد ۱۰۰ درصد، آرایش تمرینی مسدود با فراوانی بازخورد ۳۳ درصد) قرار گرفتند. شرکت کنندگان به مدت ۵ جلسه و در هر جلسه ۳۰ پرتاب (سه ست ۱۰ کوششی) کیسه شن ۱۰۰ گرمی را با دست برتر و از فواصل ۲، ۳ و ۴ متری از مرکز هدف انجام دادند. در شرایط تمرین مسدود، افراد در هر جلسه از مجموع ۳۰ کوشش، از هر فاصله ۱۰ کوشش را بدین صورت انجام دادند که ابتدا ۱۰ کوشش از فاصله ۲ متری، سپس ۱۰ کوشش از فاصله ۳ متری و در نهایت ۱۰ کوشش آخر از فاصله ۴ متری انجام شد. در شرایط تمرین تصادفی، شرکت کنندگان، در یک جلسه تمرینی، ۳۰ کوشش را بطور تصادفی از هر سه فاصله بدین صورت انجام دادند که نمی‌بایست از یک فاصله بیش از ۲ کوشش متوالی را پرتاب می‌کردند. به منظور جلوگیری از دیده شدن هدف در حین پرتاب و کنترل متغیر بازخورد آگاهی از نتیجه، قبل از هر تکرار، چشم‌های شرکت کنندگان با عینک‌های مات شده پوشانده شد (صائمی و همکاران، ۲۰۱۱). در شرایط ارائه بازخورد آگاهی از نتیجه، در شرایط بازخورد ۳۳ درصد، به ۳۳ درصد کوشش‌های یک جلسه ۳۰ کوششی، بازخورد آگاهی از نتیجه بصورت کلامی ارائه شد، در حالی که در شرایط بازخورد ۱۰۰ درصد، به تمامی ۳۰ کوشش در یک جلسه، بازخورد داده شد. هدف طراحی شده به چهار بخش تقسیم شد و بازخورد آگاهی از نتیجه بر حسب جهت و امتیازات کسب شده و به صورت کلامی با واژه‌های بلند و کوتاه، چپ و راست همراه با امتیازات کسب شده ارائه شد. کودکان اجازه داشتند بعد از هر پرتاب هدف را مشاهده کنند. میزان بازخورد و آرایش تمرینی هر گروه براساس نام‌گذاری آن گروه انجام شد. اجرا در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون، آزمون یادداری و انتقال بدون ارائه بازخورد و به تعداد ۶ کوشش انجام شد. آزمون یادداری مشابه با مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از فاصله ۳ متری، ۲۴ ساعت پس از اجرای پس‌آزمون، و آزمون انتقال از فاصله جدید ۵ متری، نسبت به مرکز هدف، بلافاصله بعد از آن انجام شد. به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات مورد نظر از روش‌های آمار توصیفی نظیر میانگین و انحراف استاندارد در گروه‌های مختلف آزمایشی استفاده شد (جدول شماره ۱). همچنین آزمون شاپیروویک برای بررسی نرمال بودن داده‌ها استفاده شد، و نتایج نشان داد داده‌های تحقیق حاضر از توزیع نرمال برخوردار هستند. برای آزمون فرضیه‌های تحقیق، از روش‌های آمار استنباطی پارامتریک، نظیر آزمون تحلیل کواریانس مرکب و آزمون‌های تعقیبی

بونفرونی استفاده شد. سطح معناداری در این تحقیق $p \leq 0/05$ در نظر گرفته شد و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق

دقت پرتاب از بالای شانه					
گروه‌ها	تعداد (نفر)	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	یادداری	انتقال
مسدود بازخورد ۳۳ درصد	۱۰	۲۰/۸۳±۳/۹۴	۳۷/۰۰±۵/۴۸	۳۱/۰۰±۴/۷۲	۱۷/۰۲±۹/۴۸
مسدود بازخورد ۱۰۰ درصد	۱۰	۲۱/۳۳±۴/۸۳	۳۸/۵±۶/۵۸	۲۱/۰۱±۶/۸۴	۱۵/۰۱±۸/۴۹
تصادفی بازخورد ۳۳ درصد	۱۰	۲۱/۱۶±۴/۵۸	۳۲/۳۳±۳/۳۵	۴۴/۱۶±۷/۳۸	۵۵/۳۱±۹/۹۴
تصادفی بازخورد ۱۰۰ درصد	۱۰	۲۳/۱۶±۶/۸۶	۳۲/۶۶±۴/۱۴	۳۴/۵±۵/۱۵	۲۹/۰۰±۹/۲۱

نتایج

عملکرد حرکتی: نتایج آزمون تحلیل کواریانس مرکب (تمرین مسدود/ تمرین تصادفی) ۲ X (بازخورد ۳۳ درصد/ بازخورد ۱۰۰ درصد) ۲ روی داده‌های دقت پرتاب از بالای شانه در مرحله پس‌آزمون و با کنترل داده‌های مربوط به مرحله پیش‌آزمون به عنوان متغیر همپراش، نشان داد که اثر اصلی نوع تمرین معنادار بود ($F_{(1,35)}=6/74$, $P=0/014$, $\eta^2=0/16$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که در مرحله اکتساب، تمرین به روش مسدود ($\pm 1/57$) (۳۸/۰۱) نسبت به تمرین به روش تصادفی ($\pm 1/58$)، دقت پرتاب از بالای شانه کودکان با اختلال هماهنگی رشدی را بطور معناداری افزایش داده بود. به هر حال، سایر اثرات نظیر اثر اصلی نوع بازخورد ($F_{(1,35)}=0/018$, $P=0/89$, $\eta^2=0/001$) و اثر تعاملی ($F_{(1,35)}=0/18$, $P=0/67$, $\eta^2=0/005$) معنادار گزارش نشد (جدول شماره ۲).

جدول ۲. نتایج تحلیل کواریانس مرکب در مرحله اکتساب

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	آماره‌ها			
		df فرضیه	df خطا	F	P
اثر پیش‌آزمون	۲۳۶/۷	۱	۳۵	۴/۸۲	۰/۰۳*
اثر نوع تمرین	۳۳۰/۸	۱	۳۵	۶/۷۴	۰/۰۱۴*
اثر نوع بازخورد	۰/۸۶	۱	۳۵	۰/۰۱	۰/۸۹
اثر تعاملی	۹/۰۶	۱	۳۵	۰/۱۸	۰/۶۷
خطا	۱۷۱۶/۸	۱	۳۵	-	-

*در سطح $p \leq 0/05$ معنادار است.

یادگیری حرکتی: برای سنجش یادگیری حرکتی در تحقیق حاضر، نمرات دقت پرتاب شرکت کنندگان در دو آزمون یادداری و انتقال در گروه‌های آزمایشی، مورد مقایسه قرار گرفت. در مرحله یادداری، نتایج آزمون تحلیل کواریانس مرکب (تمرین مسدود/ تمرین تصادفی) 2×2 (بازخورد ۳۳ درصد/ بازخورد ۱۰۰ درصد) روی داده‌های دقت پرتاب از بالای شانه در آزمون یادداری و با کنترل داده‌های مربوط به مرحله پیش‌آزمون به عنوان متغیر همپراش، نشان داد که اثر اصلی نوع تمرین معنادار بود ($F_{(1,35)}=50/05$ ، $P=0/0001$ ، $\eta^2=0/58$). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که در آزمون یادداری، تمرین به روش تصادفی ($39/07 \pm 1/27$) نسبت به تمرین به روش مسدود ($26/25 \pm 1/20$)، دقت پرتاب از بالای شانه کودکان با اختلال هماهنگی رشدی را بطور معناداری افزایش داده بود. اثر اصلی نوع بازخورد نیز معنادار گزارش شد ($F_{(1,35)}=33/00$ ، $P=0/0001$ ، $\eta^2=0/48$) بطوری که گروه بازخورد ۳۳ درصد ($37/88 \pm 1/23$) بطور معناداری دقت بالاتری را نسبت به گروه بازخورد ۱۰۰ درصد ($27/45 \pm 1/26$) نشان داد. به هر حال، اثر تعاملی ($F_{(1,35)}=0/11$ ، $P=0/91$ ، $\eta^2=0/001$) معنادار گزارش نشد. در آزمون انتقال، نتایج آزمون تحلیل کواریانس مرکب (تمرین مسدود/ تمرین تصادفی) 2×2 (بازخورد ۳۳ درصد/ بازخورد ۱۰۰ درصد) روی داده‌های دقت پرتاب از بالای شانه در آزمون انتقال و با کنترل داده‌های مربوط به مرحله پیش‌آزمون به عنوان متغیر همپراش، نشان داد که اثر اصلی نوع تمرین ($F_{(1,35)}=47/58$ ، $P=0/0001$ ، $\eta^2=0/57$) و همچنین اثر اصلی نوع بازخورد ($F_{(1,35)}=16/85$ ، $P=0/0001$ ، $\eta^2=0/32$) معنادار گزارش شد. اثر تعاملی نیز معنادار گزارش شد ($F_{(1,35)}=12/01$ ، $P=0/001$ ، $\eta^2=0/25$). با توجه به معنادار بودن اثر تعاملی، از اثرات اصلی صرف‌نظر شد. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که گروه تصادفی ۳۳ درصد ($55/00 \pm 13/5$) نسبت به گروه‌های دیگر از جمله مسدود ۳۳ درصد ($17/00 \pm 9/5$)، تصادفی ۱۰۰ درصد ($29/00 \pm 15/2$) و مسدود ۱۰۰ درصد ($15/00 \pm 8/4$)، از دقت پرتاب بالاتری در آزمون انتقال برخوردار بوده است (جدول شماره ۳ و ۴).

جدول ۳. نتایج تحلیل کواریانس مرکب در آزمون یادداری

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	آماره‌ها		
		df فرضیه	df خطا	F
اثر پیش‌آزمون	۲۱۸/۹	۱	۳۵	۶/۷۵
اثر نوع تمرین	۱۶۲۳/۰۲	۱	۳۵	۵۰/۰۵
				p
				اندازه اثر
				۰/۱۶
				۰/۰۰۰۱*

اثر نوع بازخورد	۱۰۷۰/۲	۱	۳۵	۳۳/۰۰	۰/۰۰۰۱*	۰/۴۸
اثر تعاملی	۰/۳۶	۱	۳۵	۰/۱۱	۰/۹۱	۰/۰۰۱
خطا	۱۱۳۴/۹	۱	۳۵	-	-	-

*در سطح ۰/۰۵ $p \leq$ معنادار است.

جدول ۴. نتایج تحلیل کواریانس مرکب در آزمون انتقال

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	df فرضیه	df خطا	F	P	اندازه اثر
اثر پیش‌آزمون	۶۰۶/۹	۱	۳۵	۴/۶۲	۰/۰۳*	۰/۱۱
اثر نوع تمرین	۶۲۴۴/۴	۱	۳۵	۴۷/۵۸	۰/۰۰۰۱*	۰/۵۷
اثر نوع بازخورد	۲۲۱/۶	۱	۳۵	۱۶/۸۵	۰/۰۰۰۱*	۰/۳۲
اثر تعاملی	۱۵۷۷/۱	۱	۳۵	۱۲/۰۱	۰/۰۰۱*	۰/۲۵
خطا	۴۵۹۳/۰۲	۱	۳۵	-	-	-

*در سطح ۰/۰۵ $p \leq$ معنادار است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف تحقیق حاضر، بررسی تاثیر آرایش تمرینی و فراوانی بازخورد آگاهی از نتیجه بر یادگیری مهارت پرتاب از بالای شانه کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی بر اساس چارچوب نقطه چالش (گادانگولی و لی، ۲۰۰۴) بود. نتایج تحقیق حاضر در مرحله اکتساب نشان داد که هر چند بین دو نوع فراوانی بازخورد آگاهی از نتیجه تفاوت معناداری دیده نشد، ولی در نوع تمرین ارائه شده در حین جلسات اکتساب، کودکانی که به روش تمرین مسدود به تمرین پرداخته بودند نسبت به گروه تمرین تصادفی، دقت بالاتر پرتاب از بالای شانه را به نمایش گذاشتند. نتایج این بخش از تحقیق با عمده تحقیقات انجام شده در زمینه تداخل زمینه‌ای همراستا است (لی و مگیل^۱، ۱۹۸۳؛ مگیل و هال^۲، ۱۹۹۰).

بر اساس فرضیه بسط^۳ (شی و مورگان، ۱۹۷۹)، تداخل زمینه‌ای منجر به بسط بازنمایی حافظه مهارت می‌شود، به این معنا که تمرین تصادفی چند مهارت سبب شکل‌گیری حافظه-ی برنامه حرکتی این مهارت به صورت همزمان و فعال باهم می‌شود که این شرایط به بسط بازنمایی حافظه‌ای حرکت کمک می‌کند. همانطور که ذکر شد یافته‌های این پژوهش در

1. Lee & Magill
2. Magill & Hall
3. elaboration hypothesis

مرحله اکتساب، تفاوت معنادار به نفع روش تمرینی مسدود نسبت به تمرین تصادفی را نشان داد، بنابراین نتایج با یافته‌های شی و مورگان (۱۹۷۹)، لی و مگیل (۱۹۸۳)، زتو، میچالاپولو، گیازیتزی و کیومورزوگلو^۱ (۲۰۰۷) و تراولوس^۲ (۲۰۱۰) همخوانی دارد.

اجرای بهتر گروه مسدود نسبت به گروه تصادفی به دلیل نبود تکلیف مداخله‌گر و اجرای بدون نیاز به پردازش‌های جدید در گروه مسدود است، از این رو گمان می‌رود کودکان با اختلال هماهنگی رشدی در گروه تمرین مسدود، طرح عمل‌های طراحی شده در حافظه کوتاه مدت برای اجرای کوشش‌های تمرینی را بلافاصله در کوشش بعدی نیز به کار می‌برند و در نتیجه اجرا و عملکرد حرکتی بهبود قابل توجهی نسبت به شرایط تمرین تصادفی دارد که به واسطه آرایش تصادفی و نیاز به طرح عمل جدید در کوشش بعدی، این فرصت را در اختیار نداشته‌اند. به عبارت دیگر، تمرین تصادفی به دلیل افزایش میزان پردازش‌های ادراکی و شناختی در مرحله اکتساب، سطح دشواری تکلیف را بالا برده و این به نوبه خوب باعث افت عملکرد و اجرا در مرحله اکتساب نسبت به شرایط تمرین مسدود شده است. نتایج این بخش از تحقیق حاضر به هر حال با برخی از تحقیقات قبلی نظیر منایو، سایبدو، فونتز، مورنو و گارسیا^۳ (۲۰۱۰)، و ایکن و گنتز (۲۰۱۸)، ناهمخوان است. این محققین در مطالعات خود بین دو گروه تمرینی مسدود و تصادفی تفاوتی مشاهده نکردند. شاید علت عدم همخوانی نتایج حاضر با یافته‌های مطالعات مذکور سطوح پیچیدگی تکلیف، سطح مهارت آزمودنی‌ها، و مدت زمان تمرین باشد.

نتایج مطالعه حاضر در مراحل یادداری و انتقال نیز با بدنه تحقیقات انجام شده در زمینه تداخل زمینه همراستا بود (مگیل و هال، ۱۹۹۰). به بیان دیگر، یافته‌ها نشان داد که در آزمون یادداری گروه تمرین تصادفی نسبت به گروه تمرین مسدود یادگیری بالاتری را به نمایش گذاشته است، این برتری در آزمون انتقال نیز مجدداً مشاهده شد. نتایج این بخش از تحقیق نیز با عمده تحقیقات انجام شده در این زمینه همراستاست، برای مثال، ایکن و گنتز^۴ (۲۰۱۸)، در یکی از تازه‌ترین تحقیقات در این زمینه، نشان دادند که تمرین به روش تصادفی نسبت به تمرین به روش مسدود، در حین اکتساب یک مهارت گلف، هرچند در حین جلسات

1. Zetou, Michalopoulou, Giazitzi, & Kioumourtzoglou

2. Travlos

3. Menayo, Sabido, Fuentes, Moreno, & Garcia

4. Aiken & Genter

اكتساب مهارت بطور مشابه عمل می‌کنند، اما در آزمون‌های یادداری، برتری از آن تمرین به روش تصادفی بود.

از دیگر اهداف تحقیق حاضر بررسی تأثیر فراوانی بازخورد آگاهی از نتیجه (۱۰۰ و ۳۳ درصد) بر میزان یادگیری تکلیف پرتاب از بالای شانه در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در مراحل اکتساب، یادداری و انتقال بود. همان‌گونه که نتایج آماری نشان می‌دهد، در مرحله اکتساب بین بازخوردهای با فراوانی متفاوت ۱۰۰ و ۳۳ درصد تفاوت معناداری مشاهده نشد، اما در مراحل یادداری و انتقال، حاکی از برتری بازخورد ۳۳ درصد نسبت به گروه ۱۰۰ درصد می‌باشد، نتایج فوق با یافته‌های زمانی، فاطمی و کریمی (۲۰۱۵)، در مرحله اکتساب ناهمخوان است. زمانی و همکاران (۲۰۱۵) تأثیر بازخورد آگاهی از نتیجه با تواترهای مختلف بر میزان یادگیری یک مهارت هدف‌گیری در کودکان مبتلا به اختلال اتیسم را مورد مطالعه قرار دادند. آن‌ها مشاهده کردند که بهتر است برای یادگیری مهارت کودکان مبتلا به اتیسم از بازخورد افزوده با فراوانی بالا (بازخورد ۱۰۰ درصد) استفاده شود. از جمله عوامل تأثیرگذار بر عدم توافق بین پژوهش زمانی و همکاران (۲۰۱۵)، با پژوهش حاضر را می‌توان به تفاوت در ویژگی‌های عصب شناختی نمونه‌های مورد مطالعه نسبت داد. صادقی و همکاران (۱۳۸۸)، نیز تحقیقی با هدف مقایسه‌ی اثر بازخورد آگاهی از نتیجه خودکنترل با فراوانی زیاد و کم، ۱۰۰ درصد و ۵۰ درصد بر یادگیری مهارت هدف‌گیری پرتابی کودکان سالم انجام دادند، آن‌ها مشاهده کردند در مرحله یادداری گروه بازخورد ۱۰۰ درصد عملکرد بهتری نسبت به سایر گروه‌ها داشت. از جمله دلایل تفاوت در نتایج حاضر با پژوهش صادقی و همکاران (۱۳۸۸)، تفاوت در تکلیف و همچنین تفاوت در جامعه بکار برده شده را می‌توان نام برد که این تفاوت در نوع جامعه بکار برده شده خود حاکی از تفاوت بودن شیوه استفاده از بازخورد در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی با کودکان سالم می‌باشد، چرا که کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی تغییراتی را در الگوهای فعالیت مغزی خود هنگام تمرین یک مهارت حرکتی تجربه می‌کنند که با تغییرات الگوهای مغزی در کودکان سالم متفاوت است (زویوکر، مسیونا، هریس و بوید، ۲۰۱۱). ضمن این که کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی نمی‌توانند به خوبی از مکانیسم‌های کنترلی در اصلاح همزمان خطا در حین حرکت (شبهه کودکان طبیعی) استفاده کنند (پلومب

و همکاران^۱، ۲۰۰۸). به همین علت ممکن است بازخورد ۱۰۰ درصد برای کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی همرا با بار شناختی بالا و نیاز به فرایندهای پردازش اطلاعات زیاد باشد.

کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی عمدتاً در ایجاد هم‌کوشی حرکات دچار مشکل هستند، با این حال بازخورد افزوده می‌تواند کلید شناسایی و اصلاح الگوهای خطا باشد. اعتقاد بر این است که این کودکان نمی‌توانند مشکلات حرکتی را به روش‌های معمولی و رایج حل کنند و بازخوردهای بیرونی که توجه این کودکان را به نشانه‌های مهم، جنبه‌های اصلی تکلیف و خصیصه‌های محیط جلب می‌کند، می‌توانند مفید باشد (کرمارکر و لارکین^۲، ۲۰۰۲). لذا بازخورد با تواتر ۱۰۰ درصد به واسطه حجم اطلاعاتی زیادی که برای این کودکان به همراه دارد، نمی‌تواند منجر به یادگیری مناسب در کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی شود (نظری، صفوی و کردی، ۱۳۹۵). پژوهش حاضر نشان داد بازخورد با فراوانی ۳۳ درصد در مراحل یاداری و انتقال تأثیر بهتری بر یادگیری مهارت پرتاب از بالای شانه کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی دارد؛ یعنی اگر در یک بلوک تمرینی به یک سوم از تلاش‌های این کودکان بازخورد مربوط به نتیجه اجرا داده شود، می‌توان انتظار بهبود و پایداری اجرا در آینده را داشت. برنامه ریزی و فراوانی بازخورد بیرونی، زمانی مورد توجه قرار می‌گیرد که یادگیری نسبت به بهبود اجرا از اهمیت بیشتری برخوردار باشد. از طرف دیگر این نتیجه تأیید کننده فرضیه هدایت است، سالمونی و همکاران (۱۹۸۴) با طرح فرضیه هدایت اظهار داشتند، علی‌رغم این که افزایش بازخورد به مانند راهنمایی بدنی منجر به اصلاح حرکت می‌شود و فراگیرنده می‌تواند خطا را به سرعت اصلاح 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 می‌کند و در عمل بازخورد افزوده به عصبایی شبیه خواهد شد که نوآموز برای اجرا به آن تکیه می‌کند. از سوی دیگر ارائه پی در پی بازخورد یا مسدود کردن پردازش بازخوردهای درونی یا پردازش‌های حافظه‌ای که برای طرح ریزی عمل بعدی مورد نیاز هستند و یا از طریق ترغیب به تصحیح‌های نامناسب به فرآیند یادگیری آسیب می‌زند و در آزمون یادداری زمانی که بازخورد حذف می‌شود،

-
1. Plumb
 2. Cermak, & Larkin

اجرای فراگیرنده تضعیف می‌شود؛ چراکه او توانایی انجام مستقل عمل را به دست نیاورده است. طبق فرضیه هدایت، فراوانی کمتر بازخورد فراگیرنده را به استفاده از فرآیندهای مفید یادگیری تشویق می‌کند، به گونه‌ای که در کوشش‌های بدون بازخورد به طور فعال در فعالیت‌های حل مسئله مشارکت می‌کند و چون به در دسترس بودن بازخورد افزوده وابسته نیست، حتی در غیاب آن اجرای خوبی را به نمایش می‌گذارد (حمایت طلب و رستمی، ۲۰۱۰).

جایگاه میزان یادگیری در گروه آرایش تمرینی تصادفی با بازخورد ۳۳ درصد در آزمون‌های یادداری و انتقال در مقایسه با سایر گروه‌ها بصورت چشم‌گیری تفاوت داشت، این تفاوت در حالی است که گروه آرایش تمرینی مسدود در مرحله اکتساب بهترین نتیجه را کسب کرده بود، بنابراین نتایج به دست آمده از این تحقیق در کنار سایر نتایج مشابه، اهمیت تمرین به شیوه‌های مشابه با دستورالعمل نقطه چالش در بهبود یادگیری را تأیید می‌کند که با نتایج تحقیق گوادگنولی و لی (۲۰۰۴) و گوادگنولی و برترام^۱ (۲۰۱۴) همسو می‌باشد.

بر اساس این چارچوب برای افراد با سطوح متفاوت مهارتی، سطوح پایین تداخل زمینه-ای نقطه چالش بهینه‌ای برای افراد مبتدی فراهم می‌آورد که در این نقطه یادگیری بهتر بوقوع می‌پیوندد. بر اساس این فرضیه، یادگیری تحت تاثیر سه عامل شرایط تمرینی و سطح مهارت آزمودنی‌ها و دشواری تکلیف قرار می‌گیرد. چنانچه نتایج تحقیقات پیشین به خوبی نشان دادند؛ اگرچه تداخل زمینه‌ای کم و فراوانی بازخورد بالا منجر به افزایش عملکرد در مرحله اکتساب می‌شود، اما ترکیب این دو عامل باعث کاهش یادگیری حداقل در افراد سالم و بدون اختلالات جسمانی می‌شود (آنلا و وینستین^۲، ۲۰۰۸)، این نتیجه در مورد کودکان دارای اختلالات یادگیری مانند کودکان دارای اختلال هماهنگی رشدی در شرایطی که دشواری تکلیف و سطح توانایی کودکان در سطح بهینه کنترل شده باشد نیز صادق است، برای مثال نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تداخل زمینه‌ای کم (تمرین مسدود) منجر به بهبود عملکرد کودکان در مرحله اکتساب مهارت پرتاب از بالای شانه شد، اما در مراحل یادداری و انتقال عملکرد قابل توجهی از گروه مسدود مشاهده نشد اما یادگیری گروه تصادفی چشم‌گیر بود.

-
1. Guadagnoli & Bertram
 2. Onla & Winstein

بر اساس چارچوب نقطه چالش برای رسیدن و حفظ عملکرد بهینه و بیشینه در افراد با سطوح متفاوت مهارتی باید دشواری اسمی و در پی آن دشواری عملکردی متناسب با سطح مهارت آنها تعدیل شود و یادگیری کارآمد و موثر زمانی بوقوع می‌پیوندد که افراد به بهترین وجه به چالش کشیده شوند. این به معنای برنامه ریزی تمرینات متناسب با توانایی افراد است که در تحقیق حاضر این نوع برنامه ریزی تمرین، در مورد یکی از گروه‌های آزمایشی، یعنی گروه تمرین تصادفی و بازخورد ۳۳ درصد، از ابتدای پروتکل تمرینی اجرا شد، در نتیجه باعث بهبود مهارت حرکتی آنها در آزمون‌های یادداری و انتقال شد. این بخش از نتایج نیز با تحقیق انلا و وینستین (۲۰۰۸)، همخوان است. براساس تحقیق آنها در شرایط تمرینی تصادفی و کاهش فراوانی بازخورد، عملکرد بیماران پارکینسونی بهبود یافت، انلا و وینستین (۲۰۰۸) بیان کردند مکانیزم این یادگیری در بیماران پارکینسون شفاف و واضح نیست و ممکن است با مکانیزم یادگیری افراد سالم متفاوت باشد.

بطور خلاصه، نتایج تحقیق حاضر نشان داد کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی در شرایط تمرینی به روش تصادفی و همچنین بازخورد ۳۳ درصد، یادگیری بالاتری را تجربه خواهند کرد. این نتایج می‌تواند به ایجاد ساختاری برای چگونگی تمرینات و مداخله‌های حرکتی به افراد مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی کمک کند. بسیاری از اوقات ممکن است که درمانگران یا مربیان ترجیح دهند، راهنمایی‌های زیادی برای این افراد فراهم کنند، به طوری که این راهنمایی‌ها را به صورت بخشی از تکلیف در آورند، به گونه‌ای که نوآموز به افراد ارائه دهنده بازخورد وابستگی پیدا کند و از سازوکارهای درونی خود و انواع مختلف بازخورد درونی غافل شود (سالمونی و همکاران، ۱۹۸۴). در نتیجه، فرآیندهای مهم، بین کوشش‌ها، مسدود می‌شود و یا به عبارت دیگر، پیشرفت در استفاده از بازخوردهای درونی و استقلال در اجرای مهارت کندتر می‌شود. بنابراین برای این که این کودکان بتوانند در موقعیت‌های مختلف به طور مستقل عمل کرده و اطلاعات را تعمیم دهند، باید بیاموزند که از بازخورد درونی ایجاد شده، بیشتر استفاده کنند. اما این مهم تا زمانی که کودک از طریق بازخوردهای مداوم کاملاً به راهنمایی‌های مربی یا درمانگر خود وابسته باشد، رخ نمی‌دهد (نظری و همکاران، ۱۳۹۵). لذا پیشنهاد می‌شود مربیان و درمانگران هنگام آموزش به کودکان دچار این اختلال، از دادن بازخورد مداوم با فراوانی ۱۰۰ درصد خودداری کنند و بر تمرین به روش تصادفی همراه با فراوانی بازخورد ۳۳ درصد تاکید داشته باشند.

سپاسگزاری: مقاله حاضر از پایان نامه نویسنده اول مستخرج شده است. محققان از تمامی شرکت کنندگان و خانواده‌های آنها که در انجام این تحقیق همکاری صمیمانه داشتند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

منابع

- اسماعیل زاده، م؛ صالحی، ح؛ منصوری، ش. (۱۳۹۰) تاثیر حرکتهای منتخب ریتمیک بر هماهنگی دست - پای کودکان دختر دارای اختلال هماهنگی رشدی. *مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد*، ۱۳(۲)، ۵۱-۴۶.
- شهبازی، س؛ رحمانی، م؛ و حیرانی، ع (۱۳۹۴). اثربخشی فعالیت های یکپارچه سازی حسی حرکتی بر تعادل و زمان واکنش کودکان با اختلال رشد حرکتی. *توانبخشی نوین*، ۹(۵)، ۹-۱.
- صادقی، ا؛ واعظ موسوی، م. ک؛ شجاعی، م؛ و عادل فر، آ. (۱۳۸۸). مقایسه تاثیر بازخورد خودکنترلی، متواتر و کاهش یافته بر یادگیری مهارت هدف گیری پرتابی کودکان. *رشد و یادگیری حرکتی ورزشی*، ۳، ۳۶-۲۳.
- صالحی، ح؛ افسرده بخشایش، ر؛ موحدی، ا. ر؛ و قاسمی، و. (۱۳۹۰). ویژگی های روانسنجی نسخه فارسی سیاهه اختلال هماهنگی رشد حرکتی در پسران ۶-۱۱ ساله. *فصلنامه روان شناسی افراد استثنایی*، ۱(۴)، ۱۶۱-۱۳۵.
- نظری، ش.، صفوی، ش.، و کردی، ح. (۱۳۹۵). تاثیر تواتر بازخوردهای کلامی بر یادگیری و اجرای حرکتی کودکان دچار اختلال هماهنگی رشدی. *طب توانبخشی*، ۶(۱)، ۹۲-۸۳.

- Adams, J. A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3, 111-150.
- Aiken, C. A., & Genter, A. M. (2018). The effects of blocked and random practice on the learning of three variations of the golf chip shot. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 1-11.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Cantell, M.H., Smyth, M.M., & Ahonen, T.P. (1994). Clumsiness in adolescence: Educational, motor and social outcomes of motor delay detected at 5 years. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 11, 115-129.

- Cantell, M.H., Smyth, M.M., & Ahonen, T.P. (2003). Two distinct pathways for developmental coordination disorder: Persistence and resolution. *Human Movement Science, 22*, 413-431.
- Cermak, S., & Larkin, D. (2002). Developmental coordination disorder. Albany, NY: Delmar.
- Chiviawsky, S., & Wulf, G. (2007). Feedback after good trials enhances learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 78*(2), 40-47.
- de Oliveira, I. S., da Silva Oliveira, D., de Azevedo Guendler, J., Rocha, B. M., & Sarinho, S. W. (2017). Effectiveness of motor intervention on children with Developmental Coordination Disorder (DCD): A systematic review. *Journal of Physical Education and Sport Management, 8*(3), 32-40.
- Geuze, R. H., Jongmans, M. J., Schoemaker, M. M., & Smits-Engelsman, B. C. (2001). Clinical and research diagnostic criteria for developmental coordination disorder: a review and discussion. *Human movement science, 20*(1-2), 7-47.
- Guadagnoli, M. A., & Bertram, C. P. (2014). Optimizing practice for performance under pressure. *International Journal of Golf Science, 3*(2), 119-127.
- Guadagnoli, M. A., & Lee, T. D. (2004). Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *Journal of motor behavior, 36*(2), 212-224.
- Guadagnoli, M., & Lindquist, K. (2007). Challenge point framework and efficient learning of golf. *International Journal of Sports Science & Coaching, 2*(1_suppl), 185-197.
- Hemayattalab, R., & Rostami, L. R. (2010). Effects of frequency of feedback on the learning of motor skill in individuals with cerebral palsy. *Research in developmental disabilities, 31*(1), 212-217.
- Jelsma, D., Geuze, R. H., Mombarg, R., & Smits-Engelsman, B. C. (2014). The impact of Wii Fit intervention on dynamic balance control in children with probable Developmental Coordination Disorder and balance problems. *Human movement science, 33*, 404-418.
- Lee, T. D., & Magill, R. A. (1983). The locus of contextual interference in motor-skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 9*(4), 730.
- Magill, R. A., & Hall, K. G. (1990). A review of the contextual interference effect in motor skill acquisition. *Human movement science, 9*(3-5), 241-289.
- Menayo, R., Sabido, R., Fuentes, J. P., Moreno, F. J., & Garcia, J. A. (2010). Simultaneous treatment effects in learning four tennis shots in contextual interference conditions. *Perceptual and motor skills, 110*(2), 661-673.
- Onla-or, S., & Winstein, C. J. (2008). Determining the optimal challenge point for motor skill learning in adults with moderately severe Parkinson's disease. *Neurorehabilitation and neural repair, 22*(4), 385-395.
- Plumb, M. S., Wilson, A. D., Mulroue, A., Brockman, A., Williams, J. H., & Mon-Williams, M. (2008). Online corrections in children with and without DCD. *Human Movement Science, 27*(5), 695-704.

- Rihtman, T., Wilson, B. N., & Parush, S. (2011). Development of the Little Developmental Coordination Disorder Questionnaire for preschoolers and preliminary evidence of its psychometric properties in Israel. *Research in developmental disabilities, 32*(4), 1378-1387.
- Saemi, E., Wulf, G., Varzaneh, A. G., & Zarghami, M. (2011). Feedback after good versus poor trials enhances motor learning in children. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte, 25*(4), 673-681.
- Salmoni, A. W., Schmidt, R. A., & Walter, C. B. (1984). Knowledge of results and motor learning: a review and critical reappraisal. *Psychological bulletin, 95*(3), 355.
- Schoemaker, M. M., Flapper, B. C., Reinders-Messelink, H. A., & de Kloet, A. (2008). Validity of the motor observation questionnaire for teachers as a screening instrument for children at risk for developmental coordination disorder. *Human Movement Science, 27*(2), 190-199.
- Schoemaker, M. M., Niemeijer, A. S., Reynders, K., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2003). Effectiveness of neuromotor task training for children with developmental coordination disorder: a pilot study. *Neural plasticity, 10*(1-2), 155-163.
- Shea, J. B., & Morgan, R. L. (1979). Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental psychology: Human Learning and memory, 5*(2), 179.
- Skinner, R. A., & Piek, J. P. (2001). Psychosocial implications of poor motor coordination in children and adolescents. *Human movement science, 20*(1-2), 73-94.
- Sugden, D. (2007). Current approaches to intervention in children with developmental coordination disorder. *Developmental Medicine & Child Neurology, 49*(6), 467-471.
- Travlos, A. K. (2010). Specificity and variability of practice, and contextual interference in acquisition and transfer of an underhand volleyball serve. *Perceptual and motor skills, 110*(1), 298-312.
- Wilson, B. N., Crawford, S. G., Green, D., Roberts, G., Aylott, A., & Kaplan, B. J. (2009). Psychometric properties of the revised developmental coordination disorder questionnaire. *Physical & occupational therapy in pediatrics, 29*(2), 182-202.
- Wilson, P. H. (2005). Practitioner review: approaches to assessment and treatment of children with DCD: an evaluative review. *Journal of child psychology and psychiatry, 46*(8), 806-823.
- Wilson, P. H., Smits-Engelsman, B., Caeyenberghs, K., Steenbergen, B., Sugden, D., Clark, J & Blank, R. (2017). Cognitive and neuroimaging findings in developmental coordination disorder: new insights from a systematic review of recent research. *Developmental Medicine & Child Neurology, 59*(11), 1117-1129.
- Wu, W. F., Young, D. E., Schandler, S. L., Meir, G., Judy, R. L., Perez, J., & Cohen, M. J. (2011). Contextual interference and augmented feedback: is there an additive effect for motor learning *Human movement science, 30*(6), 1092-1101.

-
- Zamani, M. H., Fatemi, R., & Karimi, S. (2015). Effects of Feedback With Different Frequency on Throwing Skill Learning in Children With Autism Spectrum Disorder Compared to Normal Children. *International Journal of School Health*, 2(1): e23760.
- Zetou, E., Michalopoulou, M., Giazitzi, K., & Kioumourtoglou, E. (2007). Contextual interference effects in learning volleyball skills. *Perceptual and Motor Skills*, 104(3), 995-1004.
- Zimmer, M., Desch, L., Rosen, L. D., Bailey, M. L., Becker, D., Culbert, T. P. & Adams, R. C. (2012). Sensory integration therapies for children with developmental and behavioral disorders. *Pediatrics*, 129(6), 1186-1189.
- Zwicker, J. G., Missiuna, C., Harris, S. R., & Boyd, L. A. (2011). Brain activation associated with motor skill practice in children with developmental coordination disorder: an fMRI study. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 29(2), 145-152.