

## تأثیر تمرینات عملکردی بر تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش و کاهش شتاب دسترسی به اشیا با اشکال و اندازه‌های متفاوت در کودک شش سال با سندرم داون

مریم خلجی<sup>۱</sup>، مهین عقدایی<sup>۲</sup>، سیدمحمد کاظم واعظ موسوی<sup>۳</sup>

۱. کارشناسی ارشد رفتار حرکتی دانشگاه شهیدبهبشتی \*

۲. استادیار رفتار حرکتی دانشگاه شهیدبهبشتی

۳. استاد روان‌شناسی ورزشی - فیزیولوژی روانی دانشگاه جامع امام حسین (ع)

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۳/۰۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۰۹

### چکیده

هدف از پژوهش حاضر، تعیین تأثیر تمرینات عملکردی بر تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش و کاهش شتاب دسترسی به اشیا (با اشکال استوانه، مکعب و منشور) و اندازه‌های متفاوت (کوچک، متوسط و بزرگ) در کودک مبتلا به سندرم داون شش ساله بود. این پژوهش، آزمایشی با طرح تک‌آزمودنی است و جهت انجام آن، یک شرکت‌کننده مبتلا به سندرم داون که اختلال جسمانی و حرکتی شدیدی نداشت از کانون سندرم داون معرفی گردید (مؤنث و شش ساله). جهت انجام پژوهش، پیش‌آزمون و پس‌آزمون دسترسی به اشیا با اشکال و اندازه‌های متفاوت با استفاده از دستگاه تحلیل حرکتی انجام گرفت و آزمودنی به مدت ۲۴ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای (پنج جلسه در هفته)، تحت تمرینات عملکردی قرار گرفت. هر جلسه تمرین شامل سه بخش ۱۵ دقیقه‌ای بود که بین آن‌ها پنج دقیقه استراحت در نظر گرفته شده بود. یافته‌ها نشان می‌دهد که میانگین تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش شتاب دسترسی به شی استوانه با اندازه متوسط، کمتر از اشکال دیگر ( $N=7.50$ ) و اندازه اثر، بیشتر از اشکال با اندازه‌های دیگر بود ( $E=0.91$ ). میانگین تعداد واحدهای حرکتی مرحله کاهش شتاب دسترسی به شی استوانه با اندازه متوسط نیز کمتر از اشکال دیگر ( $N=5.83$ ) و اندازه اثر، بیشتر از اشکال با اندازه‌های دیگر بود ( $E=0.93$ ). میانگین تعداد واحدهای حرکتی در پس‌آزمون نشان می‌دهد که آزمودنی اجرای بهتری نسبت به پیش‌آزمون داشته است. همچنین، یافته‌ها بیانگر آن است که ۲۴ جلسه تمرینات عملکردی باعث کاهش تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش و کاهش شتاب در الگوی دسترسی می‌شود. بدین ترتیب، پژوهش حاضر از یافته‌های گذشته که مبتنی بر تمرینات تکلیف‌محور با رعایت اصل اختصاصی بودن تمرین بوده‌اند، حمایت می‌کند.

**واژگان کلیدی:** واحد حرکتی، مرحله افزایش و کاهش شتاب، تمرینات عملکردی، طرح تک‌آزمودنی

## مقدمه

اختلالات ارثی با عنوان‌های تک‌ژنی، کروموزومی و چندعاملی دسته‌بندی شده‌اند (۱). شایع‌ترین نوع اختلالات کروموزومی، سندرم‌داون<sup>۱</sup> است که در اکثر مواقع به‌دلیل وجود یک کروموزوم اضافه در کروموزوم شماره ۲۱ با عنوان "تریزومی ۲۱" (۹۵-۹۰ درصد) ایجاد می‌شود (۲،۳). مکانیسم ایجاد این نوع اختلال، عدم جداسدن کروموزوم‌ها است که نتیجه آن تولد نوزادی با ۴۷ کروموزوم می‌باشد. از بارزترین ویژگی افراد با سندرم‌داون، عقب‌ماندگی ذهنی آن‌ها است (۳). اختلالات افراد مبتلا به سندرم‌داون به دو بخش عمده شناختی و حرکتی تقسیم می‌شود که اختلالات شناختی بر توانایی این افراد در درک، پردازش و استفاده از اطلاعات مرتبط برای حل مسائل و به‌کارگیری رفتار مناسب اثرگذار می‌باشد. سرعت رشد حرکتی در افراد مبتلا به سندرم‌داون، بسیار کندتر از کودکان با رشد طبیعی بوده و حرکات آن‌ها اغلب هماهنگی و کارآمدی کمتری دارد (۴). یکی از اختلالات رایج شناختی - حرکتی در این افراد، اختلال در دسترسی است (۵،۴). اکتساب مهارت‌های دسترسی و گرفتن، نقطه عطف مهمی در جهت استقلال عملکردی می‌باشد؛ زیرا، امکان بیشتری را به‌منظور برقراری ارتباط با محیط برای کودکان فراهم می‌کند. هنگامی که کودکان به شیء دسترسی پیدا می‌کنند و آن را می‌گیرند، درمورد محیط اطراف خود بیشتر می‌آموزند، قادر به کنترل و تنظیم حرکات شده و با دقت بیشتری به اهداف خود می‌رسند. دسترسی به اشیاء از دو مرحله افزایش شتاب و کاهش شتاب تشکیل می‌شود. هنگام شکل‌گیری دست برای دسترسی به آن، شتاب دست کاهش می‌یابد (۶،۷). با تجزیه و تحلیل جزئیات کینماتیک حرکت دست، منبع کندی و متغیربودن حرکت در افراد مبتلا به سندرم‌داون تعیین شده است. زمان حرکت طولانی‌تر به‌دلیل زمان طولانی‌تر مرحله کاهش شتاب در طول مسیر حرکتی، با افزایش تعداد واحد حرکتی نشان داده شده است. علاوه‌براین، مقایسه بین آزمودنی‌های با سندرم‌داون و گروهی از افراد سالم که به‌لحاظ سن بیولوژیکی با آن‌ها هم‌سان شده بودند نشان داد که افراد با سندرم‌داون، الگوی دسترسی را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای به‌صورت متغیر انجام دادند (۴). در این زمینه، هاگ و موس<sup>۲</sup> (۱۹۸۱) اظهار کردند که کودکان مبتلا به سندرم‌داون کمتر از چهار سال، هنگام دسترسی و چنگ‌زدن، اکتساب نامطلوبی را نشان می‌دهند (۸). اگرچه کودکان با سندرم‌داون تکلیف دسترسی را کسب می‌کنند، اما تأخیر در اکتساب و تفاوت‌های کمی و کیفی به‌لحاظ اهمیت آن در رشد شناختی و حرکتی، مسأله بسیار مهمی می‌باشد (۹،۱۰).

مطالعات نشان داده‌اند که کودکان دبستانی مبتلا به سندرم‌داون، سطوح رشد حرکتی را به‌طور منظم، عقب‌تر از همسالان خود نشان می‌دهند و هم‌چنان که آن‌ها رشد می‌کنند و بزرگ می‌شوند، از

---

1. Down Syndrome  
2. Hogg, Moss

همسالان سالم خود بیشتر فاصله گرفته و عقب تر می مانند (۱۱،۱۲) که این مسأله، بیشتر به تحریکات محیطی ناکارآمد وابسته است تا عوامل بیولوژیکی قابل شناسایی؛ لذا، شناسایی زود هنگام و برنامه های مداخله ای، موفقیت بیشتری در پیشرفت عملکرد حرکتی نوزادان و کودکان با سندرم داون دارد (۹). چهارچوب نظری مفید مطرح شده برای مطالعه مشکلات حرکتی مرتبط با سندرم داون توسط روی<sup>۱</sup> (۱۹۸۳) بدین شرح است که در ابتدا، برنامه ریزی فعالیتها توسط تعامل دو سیستم عملکردی شامل: سیستم ادراکی و تولیدکننده حرکت کنترل می شود. سیستم ادراکی، اطلاعات حسی ورودی در مورد زمینه تکلیف را با اطلاعات ذخیره شده برای عمل تطبیق می دهد. این سیستم ممکن است شامل: آگاهی در مورد عمل کننده، ویژگی اشیا و اقدامات خاص برای انجام تکالیف باشد و سیستم تولیدکننده حرکت از این اطلاعات برای هدایت بخش های مختلف اندامها در فضا و زمان مناسب برای تولید عمل استفاده می کند. مدل سیستم عمل توصیف شده توسط روی منجر به ایجاد فرضیه هایی شده است که ممکن است مشکلاتی که کودکان با سندرم داون با آن مواجه هستند مانند کارآمدی حرکت، روانی در هماهنگی و فعالیت های متناسب با زمینه تکلیف را رفع کند. این امکان وجود دارد که این کودکان در سیستم ادراکی اختلال داشته باشند؛ بدین معنا که در استفاده از نشانه های تکلیف یا یکپارچه سازی این اطلاعات با اطلاعات ذخیره شده در سیستم تولیدکننده یا تولید حرکات بی قاعده اختلال داشته باشند. با توجه به مطالعات مختلف، گزارش شده است که ویژگی های حرکات دسترسی در کودکان با سندرم داون، تحت شرایط مختلف تکلیف در چارچوب این نظریه قرار دارد (۱۳).

در راستای دیدگاه فوق، پژوهش حاضر برنامه تمرین عملکردی به منظور بهبود الگو و موفقیت در انجام تکالیف دسترسی در سنین کودکی را مناسب دانسته است. تمرین عملکردی شامل تمریناتی مبتنی بر الگوهای حرکتی است که با هدف بهبود فعالیت های روزانه و فیزیکی طراحی می شوند. علاوه بر بهبود الگوی حرکتی، هماهنگی و کارآمدی عصبی - عضلانی نیز افزایش می یابد؛ بدین معنا که سیستم عصبی مرکزی را قادر می سازد که هماهنگ کننده های چشم و دست، عضلات آگونیست، آنتاگونیست، میزان باز شدن دست و هماهنگ شدن با شی مورد نظر را به صورت مرتبط و با هم در طول تمرین فعال نماید (۱۴، ۱۵). این نوع تمرین در برابر تمرین سنتی مطرح شده است که در آن به جای تمرین بر روی هر عامل مؤثر در دسترسی به صورت مجزا، بر فعالیت های مفصلی، عضلانی و عوامل چندگانه ای تأکید دارد که بسیاری از قسمت های بدن که مرتبط با حرکت می باشند در آن به کار گرفته می شوند (۱۴).

ارزش استفاده از شیوه‌های مختلف کاردرمانی در افرادی که دارای اختلال می‌باشند، ارتباط تنگاتنگی با سن افراد دارد (۹). از آنجایی که افراد با سندرم داون دارای اختلال تمرکز و توجه هستند و این مسأله در سنین پایین پررنگ‌تر می‌باشد، در نتیجه انجام مداخلات در سنین کودکی افراد مبتلا به سندرم داون منوط به انجام پژوهش‌های تک‌آزمودنی است (۴، ۱۱، ۱۶). از مزایای طرح‌های پژوهشی تک‌آزمودنی این است که اطلاعات لازم را در مورد تأثیر متغیر مستقل یا روش آزمایشی بر تک‌تک آزمودنی‌ها به دست می‌دهد؛ بنابراین، از آنجاکه هدف پژوهشگر تعیین تأثیر یک روش درمانی یا آموزشی برای آزمودنی‌ها به شکل انفرادی است؛ زیرا، طرح‌های پژوهشی گروهی اطلاعات لازم را به دست نمی‌دهند و حتی ممکن است گمراه کننده باشند، همچنین، در شرایط آموزشی و بالینی که اغلب نمی‌توان تعداد زیادی از افراد دارای اختلال مشابه را پیدا کرد تا بتوان آن‌ها را به صورت تصادفی به گروه‌های شاهد و آزمون تقسیم نمود، باید از طرح‌های تک‌آزمودنی استفاده کرد (۱۶-۱۸). مهم‌ترین هدف در انتخاب نوع تمرینات در مواجهه با کودکان سندرم داون، کمک به انجام حرکات روزانه کودکان به طور مستقل می‌باشد. دسترسی، مرحله‌ای مهم در رشد حرکتی محسوب می‌شود؛ زیرا بر رشد شناختی، اجتماعی و سایر مهارت‌های حرکتی پیچیده مانند دریافت و پرتاب تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، تمرین عملکردی شامل تمریناتی مبتنی بر الگوهای حرکتی است که با هدف بهبود فعالیت‌های روزانه و فیزیکی طراحی می‌شود و علاوه بر بهبود قدرت عضلانی و تعادل، کارآمدی عصبی - عضلانی را نیز افزایش می‌دهد؛ بدین معنا که سیستم عصبی مرکزی را توانا می‌سازد تا آگونیست‌ها، آنتاگونیست‌ها و تثبیت‌کننده‌ها را به طور مرتبط با هم در طول تمرین فعال کند (۸، ۱۴). این نوع تمرین در برابر تمرین سنتی مطرح شده است که در آن به جای تمرین بر روی هر عضله و مفصل به صورت مجزا، تأکید بر فعالیت‌های مفصلی و عضلانی چندگانه است که بسیاری از قسمت‌های مرتبط با حرکت را به کار می‌گیرد و با توجه به اصل اختصاصی بودن تمرین، این نوع تمرینات به علت تکرار حرکات روزانه طبیعی<sup>۱</sup> می‌تواند مؤثرترین روش بهبود آمادگی عضلانی باشد (۱۴). بدین ترتیب، هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر تمرینات عملکردی بر تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش و کاهش شتاب دسترسی به اشیا با اشکال و اندازه‌های متفاوت در یک کودک مبتلا به سندرم داون شش ساله است.

## روش پژوهش

پژوهش حاضر از مطالعات نیمه تجربی (پیش‌آزمون - پس‌آزمون) بوده و از نوع طرح‌های تک‌آزمودنی است. این طرح‌ها شامل مطالعه عمیق و انفرادی آزمودنی‌ها در شرایط و محیط‌های متفاوت می‌باشد

---

### 1. Natural Daily Movement

و هر آزمودنی، یک انسان منحصربه‌فرد بوده و مشکلات، مختص به خود او می‌باشد (۱۶، ۱۸). در این‌گونه طرح‌ها، تغییرات حاصل از اجرای روش درمانی یا آموزشی در ارتباط با همان فرد ارزیابی می‌شود؛ بدین‌معناکه خود فرد هم نقش آزمودنی و هم نقش شاهد را ایفا می‌کند. هدف این‌گونه پژوهش‌ها، نمونه‌گیری و تعیین شاخص آماری و تعمیم یافته‌ها از نمونه به جامعه نمی‌باشد؛ بلکه هدف، تعیین اثربخشی روش مورد مطالعه در رابطه با یک آزمودنی است (۱۶). پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر یک روش درمانی یا آموزشی بر روی یک آزمودنی به‌طور انفرادی انجام شد و به‌همین دلیل، آزمودنی براساس روش نمونه‌گیری دردسترس انتخاب گردید. مبنای قضاوت برای انتخاب نمونه، آموزش‌پذیری بودن، نداشتن مشکلات قلبی و نداشتن اختلال جسمی حرکتی شدید بود. ابتدا، ارزیابی‌های اولیه از هفت کودک دختر شش ساله مبتلا به سندرم‌داون به‌عمل آمد و از میان آن‌ها، یک دختر شش ساله انتخاب گشت.

دلیل حذف مراجعین دیگر، اختلالات شدید جسمی، آموزش‌پذیر نبودن، نمره بالای چشم‌ها و عدم اجرای تکالیف بود. شایان‌ذکر است که حین انجام تمرینات، آزمودنی تنها در تمرینات سوارکاری شرکت نمود. متغیر مستقل در این پژوهش، تمرینات عملکردی بود. همچنین، حرکت دسترسی از دو مرحله افزایش شتاب و کاهش شتاب تشکیل شده بود. از شروع حرکت دست تا نزدیکی شی، حرکت دست پرتابی بود و شتاب دست افزایش پیدا می‌کرد، اما هنگام شکل‌گیری دست برای دسترسی به آن، شتاب دست کاهش می‌یافت (۶، ۷). هرکدام از این مراحل از بخش کوچک‌تری به نام "واحد حرکتی" تشکیل شده است که با چشم غیرمسلح قابل‌رؤیت نمی‌باشد. افراد با سندرم‌داون در حرکت دسترسی به اشیاء، کندتر می‌باشند و در مسیر به‌طور نامنظم‌تر از افراد هم‌سن خود حرکت می‌کنند. از آن‌جایی‌که مشخص نمی‌باشد کودکان کدام بخش از دسترسی را کند انجام می‌دهند و آیا این امر با تمرین بهبود می‌یابد یا خیر، این متغیر انتخاب گردید.

ابزار مورد استفاده در پژوهش حاضر، دستگاه تحلیل حرکتی<sup>۲</sup> (ساخت آمریکا) بود. این دستگاه متشکل از هشت دوربین مادون‌قرمز با قابلیت عکس‌برداری ۲۴۰ فریم در ثانیه بود که با استفاده از فلش درایو دستگاه تحلیل حرکتی، فلش دانگل<sup>۳</sup> و نرم‌افزار کورتکس<sup>۴</sup> به اجرا درمی‌آید. باترورس<sup>۵</sup> با فرکانس نه هرتز نیز برای هموار کردن داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت که این نرم‌افزار داده مورد نیاز ما را به‌صورت

- 
1. Motor Unit
  2. Motion Analysis
  3. USB Port Dongles
  4. Cortex
  5. Butterworth

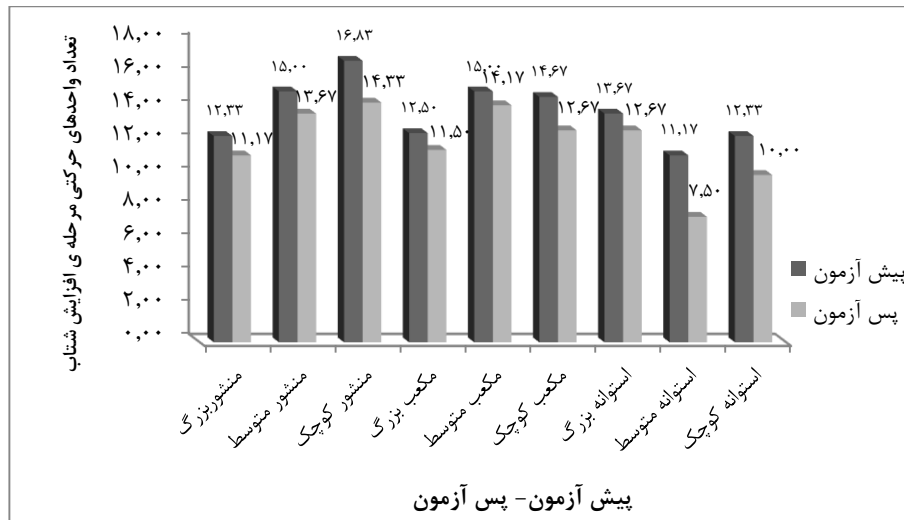
خام در فرمت اکسل<sup>۱</sup> فراهم کرد. شایان ذکر است که چیدمان دوربین‌ها براساس حجم محیط آزمون تنظیم گشت. قابل ذکر است که این پژوهش در تابستان سال (۱۳۹۳) انجام گرفت. همچنین، پیش‌آزمون و پس‌آزمون در آزمایشگاه تربیت‌بدنی دانشگاه شهیدبهبشتی اجرا شد و محل اجرای تمرینات، محل زندگی کودک بود. بدین دلیل که تمرینات مشابه با حرکات روزانه کودک بود، زمینه اجرای تمرینات توسط آزمونگر در محل زندگی کودک فراهم گشت. مدت انجام تمرینات نیز ۲۴ جلسه برنامه تمرینات عملکردی بود (پنج جلسه در هفته به مدت ۴۵ دقیقه تا یک ساعت و بین هر ۱۵ دقیقه، پنج دقیقه استراحت) (۱۱). جهت انجام پژوهش، در پیش‌آزمون و پس‌آزمون تعداد شش مارکر بر روی پیشانی، سینه، شانه، آرنج، مچ و انگشت اشاره نصب گردید (۴، ۱۹). علاوه بر این، دو علامت در بالای میز نصب شد که این علائم نقطه شروع و پایان حرکت را تعیین می‌کرد (۴). آزمودنی چندین بار در محیط آزمایشگاه با مارکرهای نصب شده، حرکت دسترسی را انجام داد تا نصب مارکرها خللی در حرکت ایجاد نکند. حرکت دسترسی به صورت دسترسی به اشیاء با اشکال و اندازه‌های متفاوت انجام شد. دسترسی به اشیاء با اشکال متفاوت شامل: شی استوانه‌ای کوچک با قطر ۲/۳ و طول ۱۴ سانتی‌متر، استوانه متوسط با قطر ۵/۳ و طول ۱۴ سانتی‌متر، استوانه بزرگ با قطر ۷/۳ و طول ۱۴ سانتی‌متر، شی منشور کوچک به اضلاع ۲/۳ و ارتفاع ۱۴ سانتی‌متر، منشور متوسط به اضلاع ۵/۳ و ارتفاع ۱۴ سانتی‌متر و شی منشور بزرگ به اضلاع ۷/۳ و ارتفاع ۱۴ سانتی‌متر بود. شایان ذکر است که شی مکعب دارای اندازه‌های کوچک، متوسط و بزرگ به ترتیب به اضلاع ۲/۳، ۵/۳ و ۷/۳ و به ارتفاع ۱۴ سانتی‌متر بود. در حرکت دسترسی، کودکان دست خود را در نقطه شروع قرار دادند. سپس، به سمت شی حرکت داده و به آن دسترسی پیدا کردند. جهت اندازه‌گیری تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش شتاب و کاهش شتاب، دسترسی به هر شی با تعداد شش تکرار انجام شد. مارکر روی پیشانی نیز برای به دست آوردن حرکات سر مورد استفاده قرار گرفت. علاوه بر این، مارکرهای روی آرنج، مچ و انگشت اشاره برای به دست آوردن تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش شتاب و کاهش شتاب در دسترس استفاده شد (۴، ۲۰). پس از شرح تمرینات، رضایت والدین آزمودنی برای شرکت در پژوهش کسب گردید و مطابق با طرح‌های پژوهشی تک‌آزمودنی از نمودار، میانگین، انحراف استاندارد و ضریب شدت اثربخشی برای تحلیل داده‌ها استفاده گشت (۱۶-۱۸).



شکل ۱- تمرین الگوی دسترسی پس از نصب مارکر

### نتایج

نتایج نشان می‌دهد که تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش شتاب در دسترسی به اشیا با اشکال و اندازه‌های متفاوت پس از برنامه مداخله‌ای کاهش یافته است (شکل شماره دو).



شکل ۲- تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش شتاب در دسترسی به اشیا با اشکال متفاوت

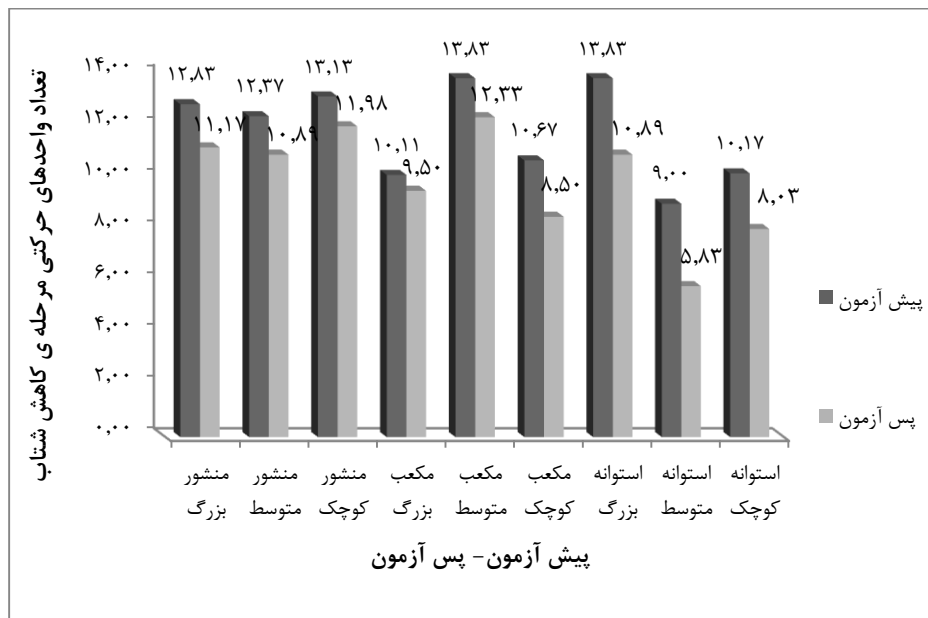
با توجه به طرح پژوهش، برای محاسبه اندازه اثر از روش محاسبه کوهن<sup>۱</sup> استفاده شد. اندازه اثر، مقدار نسبی کارایی تمرینات مداخله‌ای را اندازه می‌گیرد که مستقل از حجم گروه نمونه بوده و بیانگر میزان ارتباط بین متغیرهای مستقل و وابسته است (۱۹،۱۸). در پژوهش حاضر اندازه اثر برای زمان حرکت در شی استوانه (۰/۹۱) می‌باشد که بیانگر تأثیر بسیار زیاد و مطلوب تمرینات عملکردی بر دسترسی است.

جدول ۱- ضریب شدت اثربخشی شدت در تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش شتاب میچ در دسترسی به اشیا با اشکال و اندازه‌های متفاوت

پس آزمون	آماره اشیا
۰/۵۴	هرم بزرگ
۰/۴۷	هرم متوسط
۰/۴۲	هرم کوچک
۰/۶۳	مکعب بزرگ
۰/۴۱	مکعب متوسط
۰/۵۹	مکعب کوچک
۰/۷۷	استوانه بزرگ
۰/۹۱	استوانه متوسط
۰/۷۹	استوانه کوچک

همچنین، تعداد واحدهای حرکتی مرحله کاهش شتاب پس از برنامه مداخله‌ای کاهش یافته است (شکل شماره سه).





شکل ۳- تعداد واحدهای حرکتی مرحله کاهش شتاب در دسترسی به اشیا با اشکال و اندازه‌های متفاوت

در پژوهش حاضر، اندازه اثر در تعداد واحدهای حرکتی مرحله کاهش شتاب در شی استوانه متوسط (۰/۹۳) می‌باشد که بیانگر تأثیر بسیار زیاد و مطلوب تمرینات عملکردی بر دسترسی است.

جدول ۲- ضریب شدت اثربخشی شدت در تعداد واحدهای حرکتی مرحله کاهش شتاب مچ در دسترسی به اشیا با اشکال و اندازه‌های متفاوت

آماره اشیا	پس آزمون آزمودنی شش سال
هرم بزرگ	۰/۴۸
هرم متوسط	۰/۶۵
هرم کوچک	۰/۵۳
مکعب بزرگ	۰/۶۸
مکعب متوسط	۰/۵۹
مکعب کوچک	۰/۶۴
استوانه بزرگ	۰/۷۷
استوانه متوسط	۰/۹۳
استوانه کوچک	۰/۸۳

## بحث و نتیجه‌گیری

ویژگی‌های بارز کینماتیکی در افراد با سندرم‌داون شامل: کندی، تغییرپذیری، اجرای خام، هماهنگی و کارآمدی کمتر حرکات است (۴،۱۲). این تفاوت‌ها ممکن است به دلیل ویژگی‌های ارگانیک‌تری افراد مبتلا به سندرم‌داون مانند کندی در ادراک، زمان واکنش طولانی، شیوع بالای هم‌انقباضی عضلانی، هیپوتونیا و شلی لیگامنت‌ها باشد (۱۲). در این راستا، چارلتون<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۹۶) و آشوک و نادکارنی<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) علت کندی در حرکت را تفاوت در تولید ایمپالس‌های اولیه دانستند. طبق پژوهش‌های گذشته، افراد عادی در تمام سنین، حرکات دسترسی را با حداکثر سه واحد حرکتی اجرا می‌کنند (۲۰). در پژوهش‌ها مشخص شده است که افراد با سندرم‌داون در مرحله کاهش شتاب با مشکلاتی مواجه هستند. در افراد عادی معمولاً عضلات پروگزیمال قبل از عضلات بازو فعال می‌شوند؛ در حالی که در افراد مبتلا به سندرم‌داون، معمولاً الگوی دیستال - پروگزیمال را نشان می‌دهند که سبب بی‌ثباتی پاسچرال و مشکل در حرکت دسترسی و در نتیجه، افزایش تعداد واحدهای حرکتی می‌شود (۱۲،۲۱،۲۲). مسیر نامنظم در طول فاز کاهش شتاب و تغییرات بالا و کندی در مرحله افزایش شتاب نیز سبب افزایش زمان حرکت و افزایش تعداد واحد حرکتی می‌شود (۴). در پژوهش حاضر، نتیجه حاصل از پیش‌آزمون با نتایج پژوهش چارلتون (۱۹۹۶) و بلاک، مارتین<sup>۳</sup> (۱۹۸۵) هم‌سو می‌باشد. بدین ترتیب که در این پژوهش نیز زمان حرکت بیشتر، تعداد واحدهای حرکتی فاز افزایش و کاهش شتاب بیشتر از افراد عادی گزارش شده است (۴،۵). دو دلیل از مهم‌ترین دلایلی که باعث بهبود در داده‌های کینماتیکی شده است عبارت هستند از: سن آزمودنی (کودک) و پاسخ مثبت به تمرین به دلیل نیاز به جفت‌شدن ادراک - عمل (۴،۹،۱۳،۱۶). همچنین، انجام تمرینات عملکردی که مشابه با حرکات روزانه آن‌ها طراحی شده بود، تعداد واحدهای حرکتی الگوی دسترسی را در فاز افزایش و کاهش شتاب، کاهش داد و از تغییرپذیری اجرا نیز کاسته شد. این تمرینات به گونه‌ای طراحی گشته و بین جلسات تقسیم شده بود که طی جلسات به عوامل گوناگونی که دسترسی را تحت تأثیر قرار می‌دهند توجه شده بود؛ به گونه‌ای که در هر جلسه، تمریناتی برای تقویت عضلات چشم، عضلات دست و هماهنگی بین چشم و دست قرار داده شد.

علاوه بر این، در پژوهش آپاریکیو (۲۰۰۹)، مداخلاتی بر نوزادان چهار تا هشت ماهه اعمال گردید که در آن نوزادان به صورت غیرفعال بودند و کاردرمان نوزادان را به حرکت درمی‌آورد. در پژوهش وی تمرین سبب کاهش تعداد واحدهای حرکتی نوزادان گشت، اما وجه تمایز آن با پژوهش حاضر در این است

- 
1. Charlton
  2. Ashok, Nadkarni
  3. Block, Martin

که آزمودنی‌ها به‌طور فعال تمرین‌ها را انجام می‌دادند (۹). با توجه به این نتیجه می‌توان اذعان کرد که تمرینات عملکردی هماهنگی چشم - دست سبب بهبود الگوی دسترسی کودک شش سال شده و پس از انجام پیگیری باعث تسهیل انجام امورات مدرسه و آمادگی برای ورود به مدرسه از طریق بهبود ادراک فرد می‌گردد (۴،۹).

یافته دیگر این پژوهش، کاهش در فاکتورهای کینماتیکی (تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش و کاهش شتاب) در اندازه‌های متفاوت استوانه نسبت به سایر اشکال با اندازه‌های متفاوت بود. از آنجایی که ویژگی‌های ساختاری و اندازه اشیا، نیاز به فرایند برنامه‌ریزی و کنترل دارد، شی استوانه از نظر ساختاری شبیه به الگوی باز شدن انگشتان بوده و با فرایند پردازش اطلاعات مربوط به شکل شی و هماهنگ کردن آن با نوع و میزان باز شدن انگشتان هماهنگ می‌باشد. احتمالاً این عامل سبب کاهش تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش و کاهش شتاب در شی استوانه گشته است. به‌نظر می‌رسد اندازه‌ای که انگشتان دست نیاز دارند تا به یک شی دسترسی داشته باشند، به اندازه شی استوانه متوسط استفاده‌شده در این پژوهش می‌باشد. همچنین، احتمالاً شکل استوانه متوسط نسبت به اشکال دیگر استفاده‌شده در این پژوهش، مشابهت بیشتری به دهانه دست داشته است. نتایج به‌دست‌آمده در این پژوهش، حاصل تحلیل کینماتیکی به‌صورت کمی می‌باشد. مسأله دیگر، تفاوت‌های حرکتی کودکان با سندرم‌داون به‌علت اختلال در سیستم تولیدی و ادراکی بیان شده است (۴،۷). مدل ارائه‌شده توسط روی (۱۹۸۳) پیش‌بینی می‌کند که قواعد پردازشی برای حرکات ممکن است به‌وسیله نشانه‌های زمینه‌ای خاص درمورد ویژگی‌های اشیا تحت تأثیر قرار گیرد. این احتمال وجود دارد که کودکان مبتلا به سندرم‌داون، مشکلاتی در استخراج اطلاعات از شی یا استفاده از اطلاعات زمینه‌ای برای کنترل تکلیف خاص داشته باشند. هرچند در این پژوهش نیز شکل شی (استوانه) و اندازه آن (متوسط) سبب تسهیل در پردازش و استفاده از اطلاعات زمینه‌ای و تطبیق سریع‌تر آن با اندازه و شکل انگشتان دست گردید. علاوه‌براین، از آنجایی که مسیر حرکت برای تمام اشکال ثابت بود، تغییرات در مسیر گرفتن در آزمودنی‌ها به‌وسیله شرایط متفاوت تکلیف تأثیر می‌پذیرفت. در نتیجه، احتمالاً عامل تسهیل‌ساز شکل و اندازه مناسب، تصمیم‌گیری برای آن‌ها را به حداقل می‌رساند. درحقیقت، به‌نظر می‌رسد که کودکان مبتلا به سندرم‌داون، در حرکات دسترسی که نیاز به تصمیم‌گیری کمتر دارد، قادر به تصمیم‌گیری درست و سریع‌تر بوده‌اند. این نتایج با نظریه روی (۱۹۸۳) هم‌سو می‌باشد. درحقیقت، هرچه پیچیدگی شی کمتر باشد، سیستم ادراکی آن را سریع‌تر ادراک کرده و سریع‌تر به سیستم تولیدی دستور حرکت می‌دهد (۴،۱۳).

اخیراً، بیشتر فیزیوتراپ‌ها، کمک‌های درمانی خود را قبل از مدرسه آغاز می‌کنند؛ پیش از آن که کودک درگیر برنامه‌های منظم مدرسه شود. در نتیجه، اگر کودک با سندرم‌داون برنامه تربیت‌بدنی سازمان‌یافته‌ای که ماهیت عمومی داشته و مشابهت بیشتری با حرکات روزمره فرد داشته باشد را انجام دهد، مستعد پیشرفت بسیار زیاد، به‌ویژه در دوران کودکی می‌باشد؛ لذا، انجام تمرینات کارآمد برای این افراد از همان دوره نوزادی حائز اهمیت است. بدین ترتیب، آزمودنی این پژوهش از سن پیش از شروع مدرسه انتخاب شد و ما شاهد تغییرات مثبت در جهت بهبود عملکرد در وی بودیم (۲۵). به نظر می‌رسد که این افراد به دلیل اختلال بالا در تمرکز و توجه ممکن است نیاز به کاردرمانی یا فیزیوتراپی به صورت فردی داشته باشند. این امر یکی از دلایل بارز انجام این پژوهش بود که با یافته‌های پژوهش کونولی<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۸۹) و ناداکارنی و آشوک (۲۰۱۲) هم‌سوئی دارد (۱۱،۲۶). آن‌ها نیز با تمرین و بازی با کودکان سندرم‌داون، به‌ویژه در دوران کودکی موافقت داشتند، اما وجه تمایز پژوهش حاضر با پژوهش آن‌ها این بود که در این پژوهش، فرد به صورت فعال در انجام تمرینات درگیر می‌شد، اما در مطالعات آن‌ها، افراد به صورت غیرفعال بودند و اجرای حرکت با انجام حرکت توسط کاردرمان صورت می‌پذیرفت.

امکان عملی شدن<sup>۲</sup> تمرینات طراحی شده برای کودکان با سندرم‌داون از دیگر یافته‌های باارزش و مهم این پژوهش محسوب می‌گردد. در ابتدا، این نگرانی وجود داشت که به دلیل امکان عدم تمایل آزمودنی‌ها برای شرکت در تمرینات، مشکلاتی در روند تمرینات به وجود آید؛ زیرا، این افراد معمولاً انگیزه کافی برای ادامه تمرینات را ندارند، اما محبوبیت این تمرینات با حضور ۹۲ درصد از آزمودنی‌ها در جلسات تمرینی تحقق یافت و آزمودنی در طول این دوره کناره‌گیری نکرد. تمامی این موارد نشان می‌دهد که تمرینات طراحی شده برای این پژوهش کاربردی بوده است؛ لذا، ترکیبی از محیط انگیزاننده و تمرینات کارآمد بر سبک یادگیری اجتنابی این افراد غلبه نمود. این رویکرد می‌تواند خودکارآمدی این افراد را از طریق حفظ انگیزه و پایبندی به وظیفه تحت تأثیر قرار دهد و باعث شرکت مداوم در تمرینات شود (۲۳). از سوی دیگر، می‌توان نتیجه گرفت تمریناتی که در این پژوهش طراحی شده‌اند، برای افراد با سندرم‌داون مفید بوده و از طریق این تمرینات می‌توان بر گرایش این افراد به بی‌حرکی غلبه کرد؛ زیرا، این تمرینات برای آزمودنی ایمن بوده و در طول جلسات تمرینی، گزارشی از آسیب توسط خانواده‌ها دریافت نشد. این مهم، این نگرش را که افراد با سندرم‌داون به دلیل احتمال آسیب نباید در فعالیت‌های جسمانی شرکت کنند، به چالش می‌کشاند.

---

1. Connolly

2. Feasible

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم کنترل خواب آزمودنی‌ها، نداشتن کنترل در فعالیت‌های روزانه آن‌ها و موکول کردن برخی از جلسات تمرین به زمانی خارج از زمان‌های مشخص شده به دلیل خلق و خوی آزمودنی‌ها اشاره کرد. از سوی دیگر، با توجه به کارآمدی تمرینات طراحی شده و دردسترس بودن تجهیزات ورزشی که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت، والدین، مربیان و درمانگران می‌توانند تمرینات و استراتژی مورد استفاده جهت طراحی تمرینات مذکور را در جلسات توانبخشی و تمرینی جهت بهینه‌سازی و بهبود الگوی دسترسی و هماهنگی چشم - دست مورد استفاده قرار دهند. شایان ذکر است که برای ساخت اشیا با اشکال و اندازه‌های متفاوت، بهتر است در ابتدای آموزش از اشیا با شکل استوانه و اندازه متوسط که تقریباً به اندازه شی استفاده شده در این پژوهش می‌باشد، استفاده نمایند. همچنین، جهت بالابردن توان تعمیم‌پذیری این یافته‌ها نیاز به مطالعات بیشتری است که در این زمینه، پیشنهادهای به علاقه‌مندان ارائه می‌شود.

الگوی انقباضی در دسترسی افراد عادی، الگویی سه مرحله‌ای است. پیشنهاد می‌شود به بررسی این الگو در افراد با سندرم داون پرداخته شود. همچنین، ضعف عضلات چشم تقریباً در اکثر افراد با سندرم داون دیده می‌شود و این عامل از عوامل اصلی اثرگذار بر هماهنگی چشم - دست می‌باشد؛ لذا، پیشنهاد می‌شود تمریناتی طراحی گردد تا منحصراً عضلات چشم را درگیر کند و میزان بهبود در هماهنگی چشم - دست را با سایر تمرینات طراحی شده مقایسه نماید. در این پژوهش، هماهنگی چشم - دست کودکان با سندرم داون در دسترسی به اشیا با اندازه و اشکال مختلف اندازه‌گیری گردید. پیشنهاد می‌شود پژوهشی به اندازه‌گیری هماهنگی بین اندام‌های مختلف دست و شناسایی عضلات درگیر در هر مرحله حرکتی با اندازه‌گیری الکترومایوگراف عضلات دست پردازد.

علاوه بر این، از آنجایی که تعداد واحدهای حرکتی در دسترسی به اشیا با اشکال و اندازه‌های متفاوت کودک سندرم داون زیاد می‌باشد؛ لذا، طبق نتایج این پژوهش با استفاده از تمرینات و عوامل تسهیل‌ساز دیگر، خانواده‌های کودکان مبتلا به سندرم داون قادر به بهبود دسترسی خواهند بود. شایان ذکر است که این کودکان نسبت به کودکان سالم هم‌سال خود، بیشتر نیازمند تمرین می‌باشند. **پیام مقاله:** با توجه به این که کودکان با سندرم داون نسبت به کودکان سالم هم سن خود از لحاظ شناختی و حرکتی تاخیر دارند، لذا انجام مداخلات و تسهیل‌سازی محیط برای این قشر ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به نتایج پژوهش، در سن قبل از مدرسه انجام تمرینات عملکردی هماهنگی چشم - دست سبب بهبود الگوی دسترسی شد که می‌تواند در نوشتن و انجام تکالیف مدرسه که نیاز به هماهنگی چشم - دست دارد، به کودکان با سندرم داون کمک کند.

## تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه (کارشناسی ارشد/ تربیت‌بدنی گرایش رفتار حرکتی) خانم مریم خلجی، به راهنمایی دکتر مهین عقدایی و دکتر سیدمحمد کاظم واعظ موسوی می‌باشد. بدین‌وسیله از تمام دوستان و خانواده‌های افراد مبتلا به سندرم‌داون که در انجام این پژوهش ما را یاری نمودند و نیز از دانشگاه شهیدبهشتی برای حمایت‌های ابزاری و وسایل آزمایشگاهی تشکر و قدردانی می‌گردد.

## منابع

1. Afrouz Gh. Psychology and rehabilitation of children with the Down Syndrome (Mongolism). 3rd ed. Tehran: Tehran Pub; 2000. P. 13- 45. (In Persian).
2. Ardebili M, Mohseni M, Akbari A. Screening for Down Syndrome and Trisomy 18 in the second trimester of pregnancy, using chemical markers measured in maternal serum. Journal of Tabriz University of Medical Sciences. 2004; Volume 32, Issue 2, P. 67-72. (In Persian).
3. Desai S S. Down Syndrome: A review of the literature. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 1997; 84(3): 279-85.
4. Charlton J L, Ihsen E, Oxley J. Kinematic characteristics of reaching in children with Down Syndrome. Human Movement Science. 1996; 15(5): 727-43.
5. Almeida G L, Corcos D M, Latash M L. Practice and transfer effects during fast single-joint elbow movements in individuals with Down Syndrome. Physical Therapy. 1994; 74(11): 1000-12.
6. Uyanik M G, Bumin, H K. Comparison of different therapy approaches in children with Down Syndrome. Pediatrics International. 2003; 45(1): 68-73.
7. Schmitd Richard A. Motor control and learning: A behavioral emphasis. 1st ed. Tehran: Elm va Harekat Pub; 2011. P. 207- 15. (In persian).
8. Moss S, Hogg J. Development of hand function in mentally handicapped and nonhandicapped preschool children. In P. Mittler (Ed.), Frontiers of Knowledge in Mental Retardation. Baltimore, MD: University Park; 1981. P.3-7.
9. Aparicio T S, Balaña J M. A study of early fine motor intervention in Down's Syndrome children. Early Child Development and Care. 2009; 179(5): 631-6.
10. Mon Williams M, Tresilian J R, Bell V E, Coppard V L, Jobling A, Carson R G. The preparation of reach to grasp movements in adults with Down Syndrome. Human Movement Science. 2001; 20(4): 587-602.
11. Nadkarni S, Ashok D. Enhancing eye-hand coordination with therapy intervention to improve visual-spatial abilities using. The re-training approach in children with Down Syndrome: Three cases studies. Disability, CBR & Inclusive Development. 2012; 23(2): 107-20.
12. de Campos A C, Rocha N A C F, Savelsbergh G J. Development of reaching and grasping skills in infants with Down Syndrome. Research in Developmental Disabilities. 2010; 31(1): 70-80.

13. Roy E A. Neuropsychological perspectives on apraxia and related action disorders. *Advances in Psychology*. doi.org/10.1016/S0166-4115 (08)61996-2. Volume 12, 1983, Pages 293–320.
14. Weiss T, Kreitinger J, Wilde H, Wiora C, Steege M, Dalleck L, et al. Effect of functional resistance training on muscular fitness outcomes in young adult. *Exerc Sci Fit*. 2010; 12(2): 113–22.
15. Clark M A, Lucett S C. *NASM's essentials of sports performance training*. National academy of sport medicine. ISBN-13: 9781284057539. 2010. P.13-101
16. Noori F, Afroz Gh. The effects of early education of family-centered developmental, on motor development of children with Down Syndrome from birth to 24 months. *Journal of Psychology and Education*. 2008; 38(4): 7- 26. (In Persian).
17. Shakiba Sh, Mohammad Khani P, Pour Shahbaz A, Bidokhti M. Psychotherapy effectiveness in reducing the severity of depression and interpersonal problems of women with major depressive disorder comorbidity with personality disorders cluster C. *Journal of Clinical Psychology*. 2011; Volume 2, Number 4 (8); 29- 40. (In Persian).
18. Amini M, Dolatshhi B, Dadkhah A, Lotfi M. The effect of cognitive rehabilitation, cognitive deficits in older adults with Alzheimer's dementia. *Journal of Elderly*. 2012; 5(15); P. 2-7. (In Persian).
19. Saavedra S, Joshi A, woollacott, D. Eye hand coordination in children with cerebral palsy. *Experimental Brain Research*. 2009; 192(2): 155-65.
20. De Campos A C, Carolina S. N. C, Geert J.P. S, Nelci A. C. F. R. I. Infants with Down Syndrome and their interactions with objects: Development of exploratory actions after reaching onset. *Research in Developmental Disabilities*. 2013; 34(6): 1906-16.
21. Aizawa H, Mushiake H, Inase M, Tanji J. I. An output zone of the monkey primary motor cortex specialized for bilateral hand movement. *Experimental Brain Research*. 1990; 82(1): 219-21.
22. Bouisset S, Zattara M. A sequence of postural movements precedes voluntary movement. *Neuroscience Letters*. 1981; 22(3): 263-70.
23. Ruiz R C, Garcia-Masso X, Centeno- Prada R A. Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down Syndrome. *Gait & Posture*. 2011; 33(1): 23-8.
24. El-Meniawy G H, Kamal H M, Elshemy S A. Role of treadmill training versus suspension therapy on balance in children with Down Syndrome. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*. 2012; 13(1): 37-43.
25. Schneiberg S, Sveistrup H, McFadyen B. The development of coordination for reach-to-grasp movements in children. *Experimental Brain Research*. 2002; 146(2): 142-54.
26. Connolly B H, Michael B T. Performance of retarded children, with and without Down Syndrome on the Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency. *Physical Therapy*. 2013 Jun; 34(6):1906-16. Doi: 10.1016/j.ridd.2013.03.001.
27. Block, Martin E. *Motor Development in Children with Down Syndrome: A Review of the Literature*. Adapted physical activity quarterly, 1991,8,179-209.

## استناد به مقاله

خلجی مریم، عقدایی مهین، واعظ موسوی سیدمحمدکاظم. تأثیر تمرینات عملکردی بر تعداد واحدهای حرکتی مرحله افزایش و کاهش شتاب دسترسی به اشیا با اشکال و اندازه‌های متفاوت در کودکان با سندرم داون شش ساله. رفتار حرکتی. زمستان ۱۳۹۵؛ ۸(۲۶): ۵۲-۱۳۷.

Khalaji. M, Aghdaie. M, Vaez Mousavi, S.M.K. The Effect of Functional Training on the Number of Movement Units of Reaching to Objects with Different Shapes and Sizes in a 6 Years Old Girl with Down Syndrome. Motor Behavior. Winter 2017; 8 (26): 137-52. (In Persian)



## The Effect of Functional Training on the Number of Movement Units of Reaching to Objects with Different Shapes and Sizes in a 6-year-old Girl with Down Syndrome

M. Khalaji<sup>1</sup>, M. Aghdaie<sup>2</sup>, S. M. K. Vaez Mousavi<sup>3</sup>

1. M. Sc of Motor Behavior, Shahid Beheshti University\*
2. Professor of Motor Behavior, Shahid Beheshti University
3. Professor of Physical Education, University of Imam Hussein (AS)

Received: 2015/12/30

Accepted: 2016/05/23

---

---

### Abstract

The purpose of the present study was to determine the effect of functional training on the number of movement units of acceleration and deceleration phase of reaching to objects with different shapes (cylinder, cube, pyramid) and sizes (small, medium, large) in a 6-year-old girl with Down Syndrome. The present study is an experimental study following a single participant design. One subject with Down syndrome, who was not suffering from any severe physical or motor disorder, was introduced by the Down Syndrome Association (Gender: female; Age: 6 years old) to participate in the study. The pretest and posttest results of reaching to objects with different shapes and sizes were recorded using motion analysis device. The subject participated in 24 sessions of functional training program, each lasting about 60 minutes (5 days a week). Each session of training consisted of three intervals of 15 minutes interspersed with 5-minute breaks. The mean number of movement units of acceleration phase to reaching the medium cylinder was lower than the others ( $N = 7.50$ ) and the effect size was higher than the others ( $E = 0.91$ ). The mean number of movement units of deceleration phase to reaching the medium cylinder was lower than the others ( $N = 5.83$ ) and the effect size was higher than the others ( $E = 0.93$ ). The mean number of movement units in posttest showed that the subject had better performance than pretest. The results revealed that the functional training had decreased the number of movement units of acceleration and deceleration phases. These findings support previous findings that task-oriented training with respect to the principle of specificity of training promotes movement patterns in individuals with Down Syndrome.

**Keywords:** Movement Unit, Acceleration and Deceleration Phase, Functional Training, Single Subject Design

---

---

---

\* Corresponding Author

Email: Maryam\_khalaji\_69@yahoo.com