مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۲۲، فروردین ۱۴۰۲، ۳۴-۱۹

تأثیر هشت هفته تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل ایستا و پویای کودکان با سندروم داون: یک مطالعه نیمه تجربی

محمدرضا سیدی[۱]، نازنین شیرنگی[۲]، سروین سالار[۳]، ژاله باقرلی[۴]

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۶/۲۰ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۱۴۰۱/۰۸/۰۴ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۱۴۰۱/۱۲/۱۵ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۱۶

چکیده

زمینه و هدف: کودکان با سندروم داون ضعف تعادل و ثبات وضعیتی را از خود نشان می‌دهند. هدف از این مطالعه تعیین اثر هشت هفته تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل ایستا و پویای کودکان با سندروم داون بود.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی است. نمونه آماری شامل ۳۰ پسر ۸-۱۰ ساله دارای سندروم داون با ضریب هوشی ۵۰ تا ۷۰ از شهرستان شهریار در سال ۱۴۰۰ بودند که به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و سپس به‌طور تصادفی به دو گروه همسان ۱۵ نفری تجربی و کنترل تقسیم شدند. جهت ارزیابی تعادل ایستا از آزمون Sharpened Romberg و تعادل پویا از آزمون Berg Balance استفاده شد. تمرینات کاوتورن کوکسی در گروه تجربی، به مدت ۸ هفته (۳ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در هفته) انجام شد و گروه کنترل هیچ مداخله‌ای دریافت نکردند. تعادل ایستا و پویا پیش و پس از مداخله تمرینی ارزیابی و در دو گروه مقایسه شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون t مستقل و تحلیل کواریانس چندمتغیره استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که هشت هفته تمرینات کاوتورن کوکسی تأثیر معناداری بر بهبود تعادل ایستا (روی سطح نرم و سطح سخت) و پویا در کودکان سندروم داون داشته است ($p<۰/۰۵$). مقدار اندازه اثر برای تعادل ایستا (روی سطح فوم و سطح سخت)، به ترتیب ۰/۸۱ و ۰/۵۲ و برای تعادل پویا ۰/۵۵ بود ($p=۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر بهبود تعادل را پس از ۸ هفته مداخله تمرینی کاورتون کوکسی نشان داد. لذا تمرینات کاوتورن کوکسی به‌عنوان برنامه‌ای مؤثر برای بهبود تعادل ایستا و پویا و ثبات وضعیتی کودکان با سندرم داون پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سندروم داون، تمرینات کاوتورن کوکسی، تعادل، کودک

۱- استادیار گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران
۲- کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران
۳- (نویسنده مسئول) دکترای حرکات اصلاحی (تربیت‌بدنی سازگارانه)، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
تلفن: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۲۷۴، دورنگار: ۰۱۳-۳۳۶۹۰۲۷۴، پست الکترونیکی: *Sarvin_salar@yahoo.com*
۴- استادیار رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

مقدمه

سندرم داون (Down syndrome) یکی از شایع‌ترین اختلالات کروموزومی در ایالات متحده آمریکا است [۱]. افراد دارای سندروم داون، تأخیرهای شناختی، گفتاری، ارتباطی و کاهش سطوح فعالیت بدنی را از خود نشان می‌دهند که موجب کاهش کیفیت زندگی مرتبط با سلامت در آن‌ها می‌شود [۲]. کودکان با سندروم داون در سنین ۸ تا ۱۲ سال نسبت به همتایان غیر سندروم داون دارای شاخص توده بدنی بالاتر و مشارکت پایین‌تر در فعالیت بدنی هستند [۳] و هیپوتونی عضلانی (Muscle hypotonia)، نقص و تأخیر در انجام مهارت‌های حرکتی، تعادل و هماهنگی بینایی حرکتی در آن‌ها قابل توجه است [۴]. همچنین آن‌ها کاهش ثبات وضعیتی [۵-۴] و اختلالات حس عمقی را تجربه می‌کنند [۴]. کاهش سرعت راه رفتن، طول و عرض گام کوتاه‌تر، تعادل ایستای ضعیف با افزایش نوسانات قدامی خلفی و میانی در کودکان و نوجوانان سندروم داون گزارش شده است [۶]. نشان داده شد که کودکان با سندروم داون برای برقراری تعادل در وضعیت‌های ایستا و پویا از مکانیزم‌های جبرانی شامل افزایش عرض گام، افزایش فرکانس مرکز جابجایی داخلی-خارجی، کاهش جابجایی قدامی-خلفی، افزایش میزان سفتی تنه و مچ پا و افزایش جابجایی خلفی تنه استفاده می‌کنند [۴]. Malak و همکاران، توضیح دادند که ایستادن و راه رفتن به دلیل انقباض ناکافی فلکسور و اکستانسور گروه‌های عضلانی مورد نیاز برای حفظ تعادل، از جمله فعالیت‌های چالش‌برانگیز برای کودکان سندرم داون است و با ناپایداری بیشتر و افزایش هزینه انرژی شروع به راه رفتن می‌کنند [۷].

تعادل و کنترل پاسچر (Postural control) به‌عنوان توانایی و مهارتی است که با استفاده از سیستم‌های عصبی عضلانی و قسمت‌های مختلف مغز یکپارچه می‌شود. در واقع دستگاه عصبی مرکزی با پردازش داده‌های سیستم بینایی، دهلیزی و حس عمقی و با در نظر گرفتن الگوهای حرکتی از پیش آموخته شده باعث فعال شدن الگوهای عضلانی سینرژیست در اندام‌ها می‌شود [۸]. نشان داده شده است تعادل و ثبات وضعیتی در کودکان با سندروم داون پایین‌تر از همتایان آن‌هاست [۴]. آن‌ها نسبت به همتایان خود هنگام مواجهه با تجربیات حسی مختلف، مانند محرومیت دیداری، برای تنظیم کنترل وضعیت بدن، بیشتر به ورودی‌های حسی متکی هستند [۹]. فرآیندهای یکپارچه‌سازی چند حسی در سیستم عصبی برای کنترل وضعیت بدن می‌تواند زمینه‌ساز تعادل پایین و ضعف ثبات قامت در افراد سندروم داون باشد [۴]. نتایج پژوهش Gupta و همکاران، نشان داد که برنامه تمرینی منتخب باعث بهبود تعادل و قدرت عضلانی در کودکان با سندرم داون شده است [۸]. Safikhani و همکاران، نشان دادند که تمرینات نروفیدبک و پیلاتس تأثیر مثبتی بر تعادل کودکان با سندروم داون داشت [۱۰]. Bahiraei و همکاران، به این نتیجه رسیدند که قدرت زانو، ران، مچ پا و تعادل ایستا با

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

چشمان باز و بسته (روی سطح سفت و سطح نرم)، در پسران با سندرم داون به دنبال یک دوره برنامه تمرینی ترکیبی منتخب افزایش یافت [۱۱]. هم‌چنین، Mohammadi و همکارش، نشان دادند که تمرینات ثبات مرکزی باعث افزایش تعادل ایستا و پویا در کودکان با سندرم داون شده است [۱۲].

همان‌طور که ذکر شد، پژوهش‌های متعددی در زمینه اثرگذاری برنامه‌های تمرینی بر تعادل و ثبات وضعیتی کودکان با سندروم داون صورت گرفته است، ولی تحقیقی که تأثیر تمرینات کاوتورن کوکسی (Cooksey Cawthorne) را بر تعادل کودکان با سندروم داون ارزیابی کرده باشد، یافت نشد. این کودکان به علت نتایج رفتاری و اجتماعی منفی وابسته به نشانه بیماری از شرکت در فعالیت‌های جسمانی صرف‌نظر می‌کنند، این در حالی است که به نظر می‌رسد ایجاد فرصت‌های شرکت در فعالیت‌های جسمانی برای افراد با سندروم داون اثرگذار باشد [۹]. بنابراین، آن‌ها می‌توانند از مزایای مشارکت در فعالیت‌های بدنی سود ببرند و عملکرد حرکتی خود را ارتقاء دهند [۱۳]. لذا، با توجه به ضعف تعادل در کودکان با سندروم داون [۴] و هم‌چنین اهمیت تعادل در انجام فعالیت‌های روزمره و کسب مهارت‌های دیگر [۸]؛ ارائه برنامه‌های حرکتی به منظور بهبود اختلالات تعادل در این افراد مهم به نظر می‌رسد [۱۴]، بنابراین نیاز به یافتن بهترین روش‌های مؤثر برای ارتقاء تعادل و ثبات وضعیتی در این جمعیت همچنان محسوس است. لذا به نظر می‌رسد تمرینات کاوتورن کوکسی که بیشتر بر روی تداخل‌های حسی حین کنترل بدن تأکید دارد، بتواند کارآمد باشد. بنابراین، هدف از پژوهش حاضر تعیین تأثیر هشت هفته تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل کودکان با سندروم داون است.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی، طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود که در سال ۱۴۰۰ انجام شد. نمونه آماری پژوهش شامل ۳۰ نفر از پسران ۸ تا ۱۰ سال دارای سندروم داون شهرستان شهریار با ضریب هوشی ۵۰ تا ۷۰ بودند که به‌صورت نمونه‌گیری در دسترس از میان دانش‌آموزان مقطع ابتدایی در یکی از مدارس استثنایی شهرستان انتخاب شدند. برای تعیین حجم نمونه از نرم‌افزار G*Power استفاده شد. با در نظر گرفتن آلفای ۰/۰۵ و توان آزمون برابر با ۰/۶۰ و اندازه اثر ۰/۷۰، تعداد ۱۵ نفر در هر گروه به دست آمد. معیارهای ورود به پژوهش، داشتن بهره هوشی ۵۰ تا ۷۰ (بر اساس پرونده‌های پزشکی)، توانایی ایستادن و راه رفتن به‌طور مستقل، کسب حداقل نمره ۲۵ در آزمون Berg Balance، عدم مشارکت فرد در تمرینات ورزشی و مداخلات تمرینی دیگر، عدم مصرف داروهایی که بر قدرت عضلات یا تعادل تأثیر داشته باشد، بینایی و شنوایی طبیعی با/ بدون وسایل کمکی، نداشتن بیماری قلبی و عروقی و نداشتن هرگونه اختلال نورولوژی بود. هم‌چنین، معیارهای خروج از پژوهش شامل عدم همکاری والدین و

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

شرکت کنندگان در طول مدت مطالعه، عدم مشارکت فرد در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون، غیبت بیش از ۲ جلسه در جلسات تمرینی در گروه تجربی در نظر گرفته شد.

پس از ارائه توضیحات به والدین آن‌ها در خصوص شرکت داوطلبانه و مراحل اجرای پژوهش و پس از غربال‌گری در معیارهای ورود با هدف همسان بودن شرکت کنندگان، افراد واجد شرایط گزینش شده و با رضایت آگاهانه وارد مطالعه شدند و به‌طور تصادفی با استفاده از روش قرعه‌کشی به دو گروه ۱۵ نفری تجربی و کنترل تقسیم شدند.

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی در نظر گرفته شد و کد اخلاق به شماره IR.SSRC.REC.1400.1343 دریافت شده است. جهت گردآوری اطلاعات اولیه آزمودنی‌ها، از پرسش‌نامه ویژگی‌های فردی شامل سؤالاتی از قبیل سن، وزن، سابقه بیماری، پای برتر شرکت‌کنندگان استفاده شد.

روش اجرای مطالعه بدین صورت بود که پس از انتخاب شرکت‌کنندگان، به‌منظور اندازه‌گیری تعادل ایستا از آزمون شارپند رومبرگ (Sharpened Romberg) با چشم باز (پایایی با چشم باز ۰/۹۰-۰/۹۱) بر روی سطوح نرم (فوم) و سفت استفاده شد [۱۵]. هم‌چنین، پیش‌آزمون تعادل ایستا و پویا با استفاده از Berg Balance Test انجام شد [۱۶]. گروه تجربی برنامه تمرینات کاوتورن کوکسی را به مدت ۸ هفته (۳ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در هفته) انجام دادند. گروه کنترل در این مدت صرفاً فعالیت‌های روزانه خود را انجام دادند. در نهایت، ۲۴ ساعت بعد از اتمام ۸ هفته تمرینات موردنظر، مجدداً از آزمون‌های مشابه مرحله پیش‌آزمون، در هر دو گروه تجربی و کنترل، پس‌آزمون به عمل آمد و نتایج ثبت شد.

روش اجرای این آزمون به این صورت بود که شرکت کنندگان با پاهای برهنه طوری قرار می‌گرفتند که یکی از پاها (پای برتر) جلوتر از پای دیگر و بازوها به‌طور ضربدری روی سینه قرار بگیرد. مدت زمانی که هر فرد می‌توانست این وضعیت را با چشمان باز و بسته حفظ نماید، امتیاز او محسوب می‌شد به‌منظور ارزیابی تعادل پویا از آزمون تعادلی برگ استفاده شد. آزمون Berg Balance، اجرای عملکردی تعادل را بر پایه ۱۴ آیتم که در زندگی روزمره کاربرد زیادی دارد، ارزیابی می‌کند [۱۶] این آیتم‌ها شامل اعمال حرکتی ساده (مانند جابجا شدن، نشستن، ایستادن) و نیز اعمال حرکتی (مانند جفت پا ایستادن، چرخش، روی یک پا ایستادن) می‌باشد. فعالیت‌ها عبارت‌اند از نشستن بدون کمک، حفظ حالت ایستاده با پاهای جدا از هم، حفظ حالت ایستاده با پاهای چسبیده به هم، حفظ حالت ایستاده با چشمان بسته، ایستادن به‌طوری‌که یک پا جلوی پای دیگر باشد، ایستادن روی یک صندلی، نشستن روی صندلی از حالت ایستاده، ایستادن از حالت نشسته روی صندلی، انتقال از رختخواب به صندلی، چرخش به طرفین، چرخش ۳۶۰ درجه، برداشتن یک شیء از روی زمین، دراز کردن دست به

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

جلو و انتقال وزن به جلو، انتقال وزن روی پاها به‌طور متناوب [۱۶]. در هر مرحله فرد بر اساس نحوه و کیفیت انجام آزمون می‌تواند نمره صفر (حداقل نمره) تا نمره ۴ (حداکثر نمره) را به خود اختصاص دهد که امتیاز صفر به معنای عدم توانایی در اجرای فعالیت و امتیاز ۴ به معنای توانایی کامل است. بنابراین حداکثر نمره‌ای که فرد می‌تواند در این آزمون کسب کند، ۵۶ خواهد بود و هر چه امتیاز فرد بالاتر باشد، نشانه بهتر بودن وضعیت تعادل اوست. اعتبار درونی و بیرونی این آزمون به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۹۹ است [۱۶]. در مطالعه حاضر پایایی درونی با آلفای کرونباخ ۰/۹۶ گزارش شده است.

تمرینات Cawthorne Cooksey برای اولین بار در سال ۱۹۴۵ با هدف بهبود بیماران با اختلالات دهلیزی معرفی شد که شامل تمرینات تعادلی و حرکات سر و چشم با سرعت متفاوت بود. این تمرینات به الگوهای جدید تحریکات وستیبولار ضروری اجازه می‌دهد تا تجارب جدید خودکار به وجود آید. این تمرینات تعادلی قابلیت بهبود عکس‌العمل‌های تعادلی و در نتیجه کاهش خطر افتادن را دارند. این تمرینات در موقعیت‌ها و سرعت‌های مختلف بر اساس شدت علائم بیماری و فهرستی از تمرینات و تکالیف تعادلی اجرا می‌شود [۱۶]. تمرینات کاوتورن کوکسی مبتنی بر یک‌سری تمرینات با پیچیدگی فزاینده است که شامل ابتدا حرکات چشم و سر و سپس حرکات کل بدن در حالت خوابیده، نشسته و ایستاده است. تمرینات کاوتورن کوکسی به علت تمرکز بر سیستم دهلیزی با بالا و پایین کردن سر می‌تواند بر هماهنگی و تعادل تأثیر بگذارد. فواید انجام تمرینات کاوتورن کوکسی مانند اجرای آسان، مقرون به صرفه بودن، ایمنی و نداشتن عوارض خطرناک، مورد تأکید است [۱۸].

در مطالعه حاضر، شرکت‌کنندگان گروه تجربی به مدت ۸ هفته (شامل ۳ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای در هفته) به‌صورت گروهی در گروه‌های ۱۵ نفره، در تمرینات کاوتورن و کوکسی شرکت کردند. تمرینات توسط نویسنده دوم و در یک سالن ورزشی اجرا شد و شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه تمرینات اصلی و ۵ دقیقه سرد کردن بود. سرعت این تمرینات به تدریج افزایش یافت. هر تمرین ۵ بار در حالت چشم باز و سپس ۵ بار در حالت چشم بسته تکرار شد [۱۹]. در روز اول مراجعه این شرکت‌کنندگان، ابتدا توضیحاتی در مورد برنامه تمرینی، نحوه اجرای آن و اهداف تحقیق داده شد. برنامه تمرینی کاوتورن کوکسی در جدول ۱ ارائه شده است.

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ استفاده شد. تجزیه و تحلیل آن‌ها با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی انجام شد. در بخش آمار توصیفی از میانگین و انحراف استاندارد و جداول و نمودار جهت توصیف ویژگی‌های شرکت‌کنندگان استفاده شد و در بخش آمار استنباطی از آزمون‌های Kolmogorov-Smirnov (جهت تعیین چگونگی توزیع داده‌ها) استفاده شد. با توجه به سطح معناداری به‌دست آمده (که در کلیه موارد بالای ۰/۰۵ بود)،

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

توزیع داده‌ها نرمال بود. از آزمون Levene (جهت بررسی همگنی واریانس‌های متغیرهای مطالعه)، استفاده شد و نشان داده شد که واریانس متغیرها تجانس دارد. آزمون t مستقل، و تحلیل کوواریانس چندمتغیره با حذف اثر پیش‌آزمون، استفاده شد. سطح معناداری در آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

جدول ۱- برنامه تمرینی کاوتورن و کوکسی (۱۹)

هفته اول و دوم ۲ ست ۸ تکرار	هفته سوم و چهارم ۲ ست ۱۰ تکرار	هفته پنجم و ششم ۳ ست ۱۰ تکرار	هفته هفتم و هشتم ۳ ست ۱۲ تکرار

الف) حرکات چشم و سر به‌صورت نشسته (ابتدا کُند و بعد سریع‌تر)؛

۱. نگاه کردن به بالا و پایین.
۲. نگاه کردن به چپ و راست.
۳. نزدیک کردن انگشتان به‌صورت و نگاه کردن به آن‌ها؛
۴. چرخاندن سر به سمت چپ و راست (ابتدا کند و سپس تندتر) با چشمان باز.
۵. به عقب و جلو بردن سر (ابتدا کند و سپس تندتر) با چشمان باز.
۶. انجام حرکات شماره ۴ و ۵ با چشمان بسته.

ب) حرکات سر و تنه، نشسته؛

۱. قرار دادن یک شئ بر روی زمین، برداشتن آن و بردن بالای سر و گذاشتن دوباره بر روی زمین. در طول انجام تمرین باید به شئ نگاه کند.
۲. انجام حرکت چرخشی در مفصل شانه.
۳. به جلو خم شده و شئ که در جلو و عقب زانوها قرار دارد را بردارد.

ج) تمرینات ایستاده

۱. حرکات بخش الف و ۲ ب را به‌صورت ایستاده تکرار کند.
۲. دو بار بنشیند و بلند شود.
۳. با چشم بسته دو بار بنشیند و بلند شود.
۴. حین بلند شدن به سمت راست بچرخد.
۵. حین بلند شدن به سمت چپ بچرخد.
۶. توپ کوچکی را از یک دست به دست دیگر پرتاب کند. (بالا، در سطح افق)
۷. توپ کوچکی را پایین‌تر از زانوها از یک دست به دست دیگر پرتاب کند و تکرار کند

نتایج

شامل سن، قد و وزن آن‌ها، در جدول ۲ ارائه شده است.

اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌های گروه تجربی و کنترل

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای دموگرافیک گروه تجربی (n= ۱۵) و گروه کنترل (n= ۱۵) شامل سن، قد و وزن در کودکان با سندروم داون شهرستان شهریار در سال ۱۴۰۰

متغیرهای دموگرافیک	تجربی (۱۵ نفر) انحراف معیار ± میانگین	کنترل (۱۵ نفر) انحراف معیار ± میانگین	مقدار p
سن (سال)	۹/۰۷ ± ۰/۷۹	۹/۲۷ ± ۰/۸۸	۰/۰۰۳
قد (سانتی‌متر)	۱۳۵/۳ ± ۳/۷	۱۳۴/۹ ± ۳/۶	۰/۰۰۱
وزن (کیلوگرم)	۳۲/۷۳ ± ۴/۴۶	۳۳/۰۷ ± ۳/۳۷	۰/۲۲۰

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

پس از بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها و نیز تجانس واریانس‌ها، یکی دیگر از پیش‌فرض‌های انجام کوواریانس، همگونی شیب رگرسیون است. مقدار تعامل متغیر مستقل و همپراش در مورد تعادل ایستا روی سطح سفت و نرم معنادار بوده (P=۰/۰۰۱)؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پیش‌فرض همگونی شیب رگرسیون رعایت شده است. لذا می‌توان جهت ارزیابی این فرضیه از آزمون کوواریانس استفاده کرد. نتایج آزمون کوواریانس برای بررسی اثر تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل ایستا با کنترل اثر پیش‌آزمون در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳- نتایج آزمون کوواریانس برای اثر تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل ایستای کودکان با سندروم داون شهرستان شهریار در سال ۱۴۰۰ با کنترل اثر پیش‌آزمون

متغیر	منبع تغییر	F	مقدار احتمال	اندازه اثر اتا
تعادل ایستا (سطح سفت)	همپراش (نمره پیش‌آزمون)	۶۴/۷	۰/۰۰۱	۰/۷۱
	اثر اصلی متغیر مستقل	۱۱۶/۹	۰/۰۰۱	۰/۸۱
تعادل ایستا (سطح نرم)	همپراش (نمره پیش‌آزمون)	۵۵/۸	۰/۰۰۱	۰/۶۷
	اثر اصلی متغیر مستقل	۲۹/۸	۰/۰۰۱	۰/۵۲

در خصوص تعادل ایستا بر روی سطح سفت، نتایج آزمون کوواریانس نشان داد که با حذف اثر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر همپراش، اثر اصلی تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل ایستای (سطح سفت) کودکان با سندروم داون، معنادار است ($F_{1,27}$=۱۱۶/۹ و P=۰/۰۰۱ و $\square^2$=۰/۸۱). در خصوص تعادل ایستا بر روی سطح فوم، نتایج آزمون کوواریانس نشان داد که با حذف اثر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر همپراش، اثر اصلی تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل ایستای (سطح فوم) کودکان با سندروم داون، معنادار است ($F_{1,27}$ =۲۹/۸ و P=۰/۰۰۱ و $\square^2$=۰/۵۲). بنابراین هشت هفته تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل ایستای کودکان با سندروم داون تأثیر معنی‌داری دارد.

برای بررسی اثر هشت هفته تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل پویای کودکان با سندروم داون، پس از بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها و نیز تجانس واریانس‌ها، یکی دیگر از پیش‌فرض‌های انجام کوواریانس یعنی همگونی شیب رگرسیون مورد بررسی قرار گرفت. نتایج همگونی شیب رگرسیون در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ٤ - نتایج همگونی شیب رگرسیون در کودکان با سندروم داون شهرستان شهریار در سال ۱۴۰۰

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	مقدار احتمال
همپراش (نمره پیش‌آزمون)	۱	۳۱/۹۶	۱۰/۰۱	۰/۰۰۴
اثر اصلی متغیر مستقل	۲	۱۶۶/۷	۵۲/۲۲	۰/۰۰۱
خطای باقیمانده	۲۷	۳/۱۹	----	----

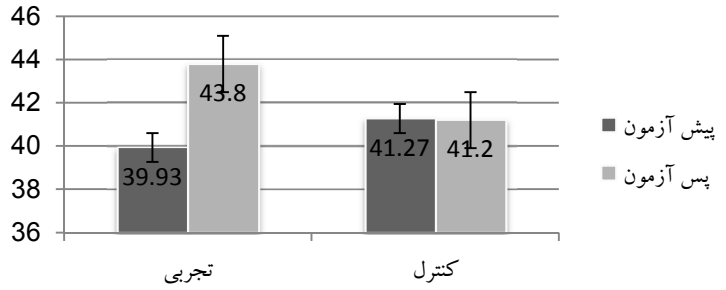
[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

مقدار تعامل متغیر مستقل و همپراش در مورد تعادل پویا معنادار بوده (P=۰/۰۰۱)؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که پیش‌فرض همگونی شیب رگرسیون رعایت شده است. لذا می‌توان جهت ارزیابی این فرضیه از آزمون کوواریانس استفاده کرد. نتایج آزمون کوواریانس برای اثر تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل پویا با کنترل اثر پیش‌آزمون در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵ - نتایج آزمون کوواریانس برای اثر تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل پویا کودکان با سندروم داون شهرستان شهریار در سال ۱۴۰۰ با کنترل اثر پیش‌آزمون

منبع تغییر	F	مقدار احتمال	اندازه اثر اتا
همپراش (نمره پیش‌آزمون تعادل پویا)	۱۰۰/۱۱	۰/۰۰۱	۰/۷۹
اثر اصلی متغیر مستقل	۳۳/۳۸	۰/۰۰۱	۰/۵۵
خطای باقیمانده	----	----	--------

نتایج آزمون کوواریانس نشان داد که با حذف اثر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر همپراش، اثر اصلی تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل پویای کودکان با سندروم داون، معنادار است ($F_{1,27}$ =۳۳/۳۸ و P=۰/۰۰۱ و η^2=۰/۵۵). با توجه به اینکه اندازه مجذور اتا بین ۰/۰۲ و ۰/۰۹ است، مقدار معناداری متوسط می‌باشد. بنابراین هشت هفته تمرینات کاوتورن کوکسی بر تعادل پویای کودکان با سندروم داون تأثیر معناداری دارد.



نمودار ۱ - تغییرات تعادل پویا در دو گروه تجربی (n= ۱۵) و گروه کنترل (n= ۱۵) کودکان با سندروم داون شهرستان شهریار در سال ۱۴۰۰

بحث

یافته‌های مطالعه حاضر، حاکی از آن بود که تعادل ایستا و پویای کودکان با سندروم داون به دنبال ۸ هفته تمرینات کاوتورن کوکسی بهبود معناداری داشت. در خصوص تعادل ایستا، نتایج آزمون کوواریانس نشان داد که با حذف اثر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر همپراش، اثر اصلی تمرینات کاوتورن-کوکسی بر تعادل ایستا (روی سطح فوم) و تعادل ایستا (روی سطح فوم) در کودکان سندروم داون، به ترتیب با اندازه اثر ۰/۸۱ و ۰/۵۲ معنادار بود. در خصوص تعادل پویا، نتایج آزمون کوواریانس نشان داد که با حذف اثر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیر همپراش، اثر اصلی تمرینات کاوتورن کوکسی

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

بر تعادل پویای کودکان سندروم داون، با اندازه اثر ۰/۵۵ معنادار بود.

همسو با نتایج به دست آمده، Safikhani و همکاران، در مطالعه‌ای با عنوان اثر ۸ هفته تمرینات نروفیدبک و پیلاتس بر تعادل کودکان با سندروم داون، به این نتیجه رسیدند که هر دو برنامه تمرینی تأثیر مثبتی بر بهبود تعادل کودکان داشت[۱۰]. Bahiraei و همکاران، نشان دادند که برنامه تمرینات ترکیبی قدرتی و حس عمقی، تعادل و ثبات وضعیتی را در کودکان با سندرم داون بهبود بخشید [۱۱]. Mohammadi و همکاران، گزارش کردند که یک دوره تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود تعادل ایستا و پویا در کودکان با سندرم داون شد [۱۲]. در همین راستا نتایج پژوهش سایر محققان نشان داد که برنامه تمرینی حرکتی منتخب باعث قدرت عضلانی در کودکان سندرم داون [۸] و بهبود تعادل آن‌ها شده است [۱۳، ۸]. از سوی دیگر Curran و همکاران، به دنبال ۴ هفته برنامه تمرینی تعادلی، بهبود معنی‌داری را در ثبات وضعیتی و تعادل کودکان با سندروم داون مشاهده نکردند [۲۰]. Zahedi و همکاران در مطالعه‌ای اثر تمرینات کاوتورن کوکسی را بر تعادل ایستا و پویای زنان با مولتیپل اسکلروزیس بررسی کردند که نتایج یافته‌های آن-ها بهبود معناداری را در تعادل ایستا و پویا نشان داد [۱۶]. Carter و همکاران، تأثیر ۶ هفته تمرینات تحریک دهلیزی را بر تعادل، هماهنگی و چابکی افراد با سندرم داون بررسی کردند و نتایج حاکی از آن بود که برنامه تمرینی تحریک دهلیزی می‌تواند تعادل و چابکی در کودکان با سندروم داون را افزایش دهد [۲۱]. Aly و همکاران، نشان دادند که ۸ هفته تمرینات ثبات مرکزی بر ثبات وضعیتی و تعادل کودکان سندرم داون مؤثر است [۱۴]. یافته‌های پژوهش حاضر با مطالعات ذکر شده همخوانی دارد. احتمالاً از دلایل همسویی نتایج پژوهش‌های پیشین و مطالعه حاضر می‌توان مشابهت تأثیر مداخله‌های تمرینی پژوهش‌ها با تحقیق حاضر، بهبود قدرت و استقامت عضلات ناحیه مرکزی بدن و یکپارچه‌سازی ورودی‌های حس عمقی اشاره کرد.

حفظ ثبات وضعیتی فرآیندی پیچیده است که حاصل تعامل سیستم‌های بینایی، وستیبولار و سوماتوسنسوری می باشد [۲۲]. سیستم دهلیزی با مشارکت دستگاه بینایی و حسی پیکری نقش مهمی در تعادل و گام برداری دارد. بنا بر نتایج مطالعه حاضر، احتمالاً با انجام تمرینات کاوتورن کوکسی که سیستم دهلیزی را درگیر می‌کند، تعادل بهبود یافته است [۲۳]. همچنین اختلالات تعادل به‌طور مستقیم تحت تأثیر انتقال پیام‌های عصبی درگیر در حفظ تعادل به مخچه است و لذا تغییرات وضعیت سر و بدن (ناشی از اجرای برنامهٔ تمرینی کاوتورن کوکسی) احتمالاً بر سیستم تعادلی تأثیر گذاشته و اطلاعات عصبی حاصله به مخچه منتقل شده و فرمان‌های صادره از مخچه به عضلات مختلف بدن موجب حفظ تعادل شده است [۲۴]. انجام حرکات مکرر چشم، سر و چرخش شانه و سر در تمرینات کاوتورن کوکسی، احتمالاً موجب شده است سیستم دهلیزی برای مغز اطلاعات مورد نیاز برای جهت‌یابی بدن در فضا را فراهم کند؛ بدین گونه که هسته‌های دهلیزی مسئول یکپارچه‌سازی پیام‌های وارده از اندام‌های دهلیزی با سایر پیام‌های ارسالی از سیستم بینایی، مخچه و حتی نخاع است.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

وقتی پیام‌های وارده با هسته‌های دهلیزی یکپارچه می‌شوند، به چندین ناحیه مختلف درون مغز شامل نواحی دهلیزی، تالاموس، قشر حسی پیکری، مخچه، نخاع و هسته‌های بینایی حرکتی فرستاده می‌شود [۲۳] این شبکهٔ پیچیدهٔ دهلیزی به فرد کمک می‌کند از نظر فضایی بدن خود را نسبت به جاذبه جهت‌یابی کند و هنگام چرخش سر و بدن بداند در چه جایی از فضا قرار دارد. به نظر می‌رسد بنا بر تحقیق انجام گرفته، انجام مکرر تمرینات نیز در وضعیت‌های مختلف (نشسته ایستاده روی یک پا و دو پا و راه رفتن) احتمالاً موجب شده است سیستم دهلیزی از طریق مسیرهای پایین روندهٔ خود تأثیر مستقیم و غیر مستقیمی بر گروه‌های عضلانی برای حفظ وضعیت ایستاده و کنترل رفلکسی تعادل هنگام تغییر غیرمنتظره آن گذاشته باشد [۲۵]؛ ازاین‌رو، این احتمال می‌رود برنامهٔ تمرینات کاوتورن کوکسی بر این مدار عصبی اثر گذاشته باشد. سیستم دهلیزی در سطح داخلی هر اوتریکول و ساکول، یک ناحیهٔ حسی کوچک موسوم به ماکولا وجود دارد. ماکولاها در حفظ تعادل ایستا نقش دارند، به این نحو که ماکولای اوتریکول اغلب در صفحهٔ افقی بر سطح تحتانی اوتریکول قرار گرفته و نقش مهمی در تعیین قرارگیری سر در زمانی که سر در وضعیت قائم است، دارد. برعکس ماکولای ساکول اغلب در صفحهٔ عمودی قرار گرفته و طرز قرارگیری سر را زمانی که شخص در وضعیت درازکش است، مخابره می‌کند. همچنین ماکولاها برای حفظ تعادل طی شتاب خطی دقیقاً به همان روش حین تعادل ایستا عمل می‌کنند و بدین گونه تمرینات کاوتورن کوکسی موجب بهبود تعادل در حالت ایستا شده است. شاید عملکرد سیستم دهلیزی به وسیله درک حس عمقی و رفلکس گردنی، رفلکس دهلیزی نخاعی، یا از طریق رفلکس بینایی- دهلیزی، که هر سه نقش بسیار مهمی در ایجاد و حفظ تعادل دارند، در نتیجهٔ اجرای این برنامهٔ تمرینی بهبود یافته است [۲۴]. به نظر می‌رسد انجام تمرینات کاوتورن کوکسی توانسته است با اثر بر یکی از این سه رفلکس یا هر سه، موجب بهبود سیستم دهلیزی و به تبع آن بهبود تعادل شرکت کنندگان در مطالعه حاضر شده باشد. این تمرینات گیرنده‌های حس عمقی را فعال کرده و باعث می‌شود این افراد از گیرنده‌های تعادلی خود بهتر استفاده کنند [۱۶]. از این‌رو انجام تمرینات کاوتورن کوکسی، با توجه به آنچه گفتیم، توانسته است موجب بهبود تعادل ایستا و پویای کودکان با سندروم داون شود.

از دیگر دلایل بهبود تعادل ایستا در شرکت‌کنندگان مطالعه حاضر می‌توان به سازگاری عصبی-عضلانی به ویژه در اندام تحتانی اشاره کرد. این سازگاری می‌تواند به اشکال مختلف از جمله، افزایش سرعت هدایت عصبی، افزایش هماهنگی بین عضلات موافق و مخالف، سازگاری تارهای برون دوکی و درون دوکی و کاهش فعالیت اندام‌های وتری گلژی رخ دهد. ایجاد سازگاری در هر یک از موارد فوق می‌تواند باعث افزایش توانایی کنترل تعادل آزمودنی‌ها شود زیرا در کنترل تعادل دو فاکتور عملکرد عصبی-عضلانی در اندام تحتانی و نیز توانایی برگشت سریع از سقوط، به واسطه فعال شدن سریع استراتژی‌های حرکتی کنترل تعادل، دارای نقش اساسی هستند [۱۸]. چنان‌چه قبلاً گزارش شده است که افزایش سرعت هدایت پیام‌های حسی از طریق نرون‌های

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

آوران و وابران و افزایش هماهنگی بین عضلات موافق و مخالف اندام تحتانی به ویژه در انقباضات اکسنتریک، بهبود توانایی کنترل تعادل و قابلیت‌های راه رفتن را موجب خواهد شد. همچنین یافته‌های پژوهش حاکی از آن بود که به دنبال هشت هفته تمرینات کاوتورن کوکسی تعادل پویا در کودکان سندروم داون بهبود معناداری داشت (P=۰/۰۰۱).

نتایج به دست آمده مطالعه حاضر با پژوهش‌های Safikhani و همکاران، Bahiraei و همکاران، Mohammadi و همکاران، همخوانی دارد و با نتایج Curran و همکاران ناهمسو است. Corna و همکاران، در مطالعه‌ای تمرینات کاوتورن کوکسی و حرکات روی تخته سینوسی را مورد مقایسه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که هر دو نوع مداخلات برای بهبود تعادل افراد با اختلال وستیبولار که دچار ضعف تعادل هستند، مؤثر بود [۲۶]. بهبود تعادل در اثر تمرینات کاوتورن کوکسی را بر اساس نظریه سیستم‌ها می‌توان مورد بررسی قرار داد. طبق نظریه سیستم‌ها، توانایی کنترل بدن در فضا حاصل تعامل همزمان و پیچیده سیستم‌های عصبی، عضلانی و اسکلتی است. به‌منظور کنترل قامت جهت حفظ تعادل، تلفیق داده‌های حسی (جهت تشخیص موقعیت بدن در فضا) و همین‌طور توانایی سیستم عضلانی اسکلتی برای اعمال نیروی مناسب ضروری است. در این مدل، سیستم عصبی مرکزی با استفاده از اطلاعات سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حس عمقی (شامل حس وضعیت مفاصل و حس محیطی) از وضعیت مرکز ثقل بدن نسبت به نیروی جاذبه و شرایط سطح اتکا استفاده می‌شود و پاسخ حرکتی مناسب را به صورت الگوهای حرکتی که از پیش برنامه‌ریزی شده‌اند، فراهم می‌آورد [۲۲]. تمرینات کاوتورن کوکسی استفاده از فکر را جهت کنترل عضلات تشویق می‌کند. این امر بر توانایی وضعیت عضلات جهت تعادل بدن و حمایت از بهبود وضعیت ستون فقرات تأکید دارد [۱۸]. بهبود تعادل در اثر تمرینات کاوتورن کوکسی می‌تواند در اثر بهبود قدرت عضلانی شرکت‌کنندگان به دست آید، چراکه کاهش قدرت عضلانی اندام تحتانی به قرارگیری مرکز ثقل در مقابل مفصل مچ پا منجر می‌شود که خود به بروز اختلال در تعادل و افتادن می‌انجامد. از سویی بهبود قدرت عضلانی می‌تواند موجب جابه‌جایی مرکز ثقل به مچ پا شود و تعادل را بهبود بخشد [۲۶]. به نظر می‌رسد دلیل بهبود تعادل پویای شرکت‌کنندگان در مطالعه حاضر نیز همین مسئله باشد. ضمن اینکه تمرینات با چشمان باز و بسته انجام می‌شود. اجرای با چشمان بسته بر کاهش اتکا به اطلاعات بصری و افزایش تکیه بر ورودی دهلیزی و حسی جسمی به مکانیسم‌های جبران تأکید دارد. تأخیر در فرآیندهای یکپارچه‌سازی چند حسی در سیستم عصبی برای کنترل وضعیت بدن می‌تواند زمینه‌ساز تعادل پایین در افراد سندروم داون باشد. در افراد سندروم داون، کنترل وضعیتی باید بهبود یابد تا عملکرد کلی افزایش یابد و الگوی راه رفتن بهینه شود. از این‌رو مهم است که تمرینات با هدف بهبود تعادل در آن‌ها انجام شود [۲۷]. معمولاً مرکز فشار به‌عنوان معیاری از ثبات وضعیتی فرد در وضعیت ایستاده می‌باشد [۲۸]. میزان و سرعت جابه‌جایی مرکز فشار، دو برآیند ثبات وضعیتی هستند. اختلال در کنترل وضعیت می‌تواند منجر به کاهش محدوده ثبات، عدم تقارن در توزیع وزن، اختلال

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

در توانایی انتقال وزن و اختلال در واکنش‌های تعادلی شود [۲۹]. Cabeza-Ruiz و همکاران، نشان دادند ناهنجاری‌های شناختی در عملکرد سیستم وستیبولار افراد با سندروم داون یا مشکلات افراد در استفاده از اطلاعات مرتبط ممکن است دلایل نقص تعادل در افراد سندروم داون باشد [۳۰]. محققان واکنش تأخیری و ناکارآمد تعادل در افراد با سندروم داون را مشاهده کردند. پاسخ نرمال به تحریکات ورودی برای حفظ تعادل، با جابجایی در طول حرکت از تنه و سپس از اندام‌هاست. اگر اغتشاشات، سریع یا حداکثر باشد، به پاسخ‌های حمایتی بیشتری نیاز است که افراد با سندروم داون از آن به‌عنوان روش مؤثری برای غلبه بر اغتشاشات در فقدان پاسخ‌های تعادلی استفاده می‌کنند [۳۱]. با توجه به اینکه بهبود تعادل منجر به کاهش ترس از سقوط می‌شود، این عامل خود باعث افزایش اعتمادبه‌نفس در بین کودکان و افزایش مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های مختلف عملکردی می‌شود [۹]. با این حال بهبود تعادل در کودکان با سندروم داون به دنبال مداخلات تمرینی مناسب دیده شده است و تمرینات کاوتورن کوکسی یکی از این مداخلات مؤثر برای بهبود تعادل این افراد است [۳۱]. از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به کنترل نشدن شرایط روحی و روانی آزمودنی‌ها و عدم کنترل فعالیت‌های شبانه و میزان خواب آزمودنی‌ها بر نتایج آزمون‌ها اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، ماندگاری اثربخشی این تمرینات نیز مورد بررسی قرار بگیرد.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد که ۸ هفته تمرینات کاورتون کوکسی در بهبود تعادل ایستا و پویای کودکان سندروم داون تأثیر مثبتی دارد. لذا توصیه می‌شود تا تمرینات کاوتورن کوکسی در برنامه تمرینی کودکان سندروم داون مورد توجه ویژه قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از تمامی شرکت کنندگان در پژوهش و خانواده‌های آن‌ها که در دوره اجرای پژوهش در جمع‌آوری اطلاعات با ما همکاری کردند، اعلام می-دارند.

References

[1] Fleming V, Piro□Gambetti B, Handen B, Christian, B. T, Cohen A, Tudorascu D, et al. Physical activity and physical and mental health in middle□aged adults with Down syndrome. *J Policy Pract* 2022.

[2] Bendak L. "Using physical activities for improving spatial relations of students with Down Syndrome." *Professionalism in Family Medicine Residency Program in Qatar* 2018; 7 (10):4.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

[3] Alhusaini AA, Ali Al-Walah, M, Melam G. R, Buragadda S. PedometerPedometer-determined physical activity levels of healthy children and children with Down's syndrome. *Somatosens Mot Res* 2017; 34(4): 219-25

[4] Jain PD, Nayak A, Karnad SD, Doctor KN. Gross motor dysfunction and balance impairments in children and adolescents with Down syndrome: a systematic review. *Clin Exp Pediatr* 2022; 65(3): 142.

[5] Galli M, Rigoldi C, Mainardi L, Tenore N, Onorati P, Albertini G. Postural control in patients with Down syndrome. *Disabil Rehabil* 2008; 30(17): 1274-8.

[6] Zago M, Duarte NAC, Grecco LAC, Condoluci C, Oliveira CS, Galli M. Gait and postural control patterns and rehabilitation in Down syndrome: a systematic review. *J Phys Ther Sci* 2020; 32(4): 303-14.

[7] Malak R, Kostiukow A, Krawczyk-Wasielewska A, Mojs E, Samborski W. Delays in motor development in children with Down syndrome. *Med Sci Monit: J Int J Clin Exp Med* 2015; 21: 1904.

[8] Gupta, S., Rao, B. K., & Kumaran, S. D. Effect of strength and balance training in children with Down's syndrome: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2011; 25(5): 425-32.

[9] Brugnaro BH, Oliveira MFP, de Campos AC, Pavão SL, Rocha NA. C. F. Postural control in Down syndrome and relationships with the dimensions of the International Classification of Functioning, Disability and Health–a systematic review. *Disabil Rehabil* 2022; 44(110): 1-16.

[10] Safikhani H, Rezheh A, Rozbahani M. The Effect of 8 Weeks Neurofeedback and Pilates Training on Children's Balance with Down Syndrome Disorders. *Jundishapur Sci Med* 2018; 17(2): 225-33. [Farsi]

[11] Bahiraei S, Daneshmandi H, Sedaghati P. The Effect of a Selective Combined Training Program on Motor Performances Balance and Muscle Strength in Boys with Down syndrome (DS). *J Paramed Sci* 2017; 6 (4): 40-5. [Farsi]

[12] Mohammadi, B. The effect of core stability training on static and dynamic balance in children Down's syndrome. *J Res in Sport Rehabil* 2015; 3(5): 51-8.

[13] Wang H. Y, Long I. M, Liu M. F. Relationships between task-oriented postural control and motor ability in children and adolescents with Down syndrome. *Res Dev Disabil* 2012; 33(6): 1792-98.

[14] Aly SM, Abonour AA. Effect of core stability exercise on postural stability in children with Down syndrome. *Int J Med Res* 2018; 5(10): 213-22.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

[15] Blomqvist S, Wester A, Rehn B. Postural muscle responses and adaptations to backward platform perturbations in young people with and without intellectual disability. *Gait Posture* 2014; 39(3): 904-8.

[16] Zahedi H, Shafeai F. The Effect of Cawthorne and Cooksey Training program on Static and Dynamic Balance of Women with Multiple Sclerosis. *J Sport Med* 2017; 9 (1): 69-81 [Farsi]

[17] Jauregui-Renaud K, Villanueva Padron LA, Cruz Gomez NS. The effect of vestibular rehabilitation supplemented by training of the breathing rhythm or proprioception exercises, in patients with chronic peripheral vestibular disease. *J Vestib Res* 2007; 17(1): 63-72.

[18] Feshki F, Banaeifar A, Kasbparast M. The effects of a 6-week selected balance and Cawthorne-Cooksey exercises on static balance and mobility in female patients with multiple sclerosis. *Phys Ther* 2020; 10(3): 169-76.

[19] Dal BT, Bumin G, Aksoy S, Günaydın RÖ. Comparison of Activity-Based Home Program and Cawthorne-Cooksey Exercises in Patients with Chronic Unilateral Peripheral Vestibular Disorders. *Arch Phys Med* 2021; 102(7): 1300-07.

[20] Curran M. Effect of Balance Intervention on Postural Control and Gait Efficiency in Preschoolers with Down syndrome 2017.

[21] Carter K, Sunderman S, Burnett S. W. The effect of vestibular stimulation exercises on balance, coordination, and agility in children with Down syndrome. *J Psychiatry Neurosci* 2018; 6(2): 28-32.

[22] Lima BN, Lucareli PR, Gomes WA, Silva JJ, Bley AS, Hartigan EH, et al. The acute effects of unilateral ankle plantar flexors static-stretching on postural sway and gastrocnemius muscle activity during single-leg balance tasks. *J Sports Sci Med* 2014; 13(3): 564.

[23] Taçalan E, İnal, HS, Şentürk MN, Mengi E, Alemdaroğlu-Gürbüz, İ. Effectiveness of the Epley maneuver versus Cawthorne-Cooksey vestibular exercises in the treatment of posterior semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo (BPPV): A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther* 2021; 28: 397-405.

[24] Abbaspourany M, Shariat Zadeh M, Lotfi G, Naghavi Alhoseini J. The effect of balance & strength exercise training on static balance and isometric strength in girl students with mental retardation. *Mot. Behav* 2016; 8(23): 33-48.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

[25] Pudjiastuti S. S, Zubaidi A. Penggunaan Medial ARCH Support dan Keseimbangan Dinamis pada Kondisi Flat Foot. *Interest: Interest: Jurnal Ilmu Kesehatan* 2012; 1.1.

[26] Corna S, Nardone A, Prestinari A, Galante M, Grasso M, Schieppati M. Comparison of Cawthorne-Cooksey exercises and sinusoidal support surface translations to improve balance in patients with unilateral vestibular deficit. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84(8): 1173-84.

[27] Shields N, Taylor NFA student-led progressive resistance training program increases lower limb muscle strength in adolescents with Down syndrome: A randomised controlled trial. *J Physiother* 2010; 56(3): 187-93

[28] Giustino V, Messina G, Alesi M, La Mantia L, Palma A, Battaglia G. Study of postural control and body balance in subjects with Down syndrome. *Hum. Mov Sci* 2021; 22(1): 66-71.

[29] Ruhe A, Fejer R, Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: A systematic review of the literature. *Eur Spine J* 2011; 20(3): 358-68.

[30] Fransz DP, Huurnink A, Kingma I, van Dieën JH. How does postural stability following a single leg drop jump landing task relate to postural stability during a single leg stance balance task? *J. Biomech* 2014; 47(12): 3248-53.

[31] Cabeza-Ruiz R, García-Massó X, Centeno-Prada RA, Beas-Jiménez JD, Colado JC, González LM. Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome. *Gait Posture* 2011; 33(1): 23-8.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]

The Effect of Eight Weeks of Cawthorne Cooksey Training on Static and Dynamic Balance in Children with Down Syndrome: A Quasi-Experimental Study

Mohammadreza Seyedi[۱], Nazanin Shirangi[۲], Sarvin Salar[۳], Jaleh Bagherli[۴]

Received: 11/09/22 Sent for Revision: 26/10/22 Received Revised Manuscript: 06/03/23 Accepted: 07/03/23

Background and Objectives: Children with Down syndrome show the weakness of balance and postural control. This study aimed at investigating the effects of eight weeks of Cawthorne Cooksey training on static and dynamic balance in children with Down syndrome.

Materials and Methods: In this quasi-experimental study, the statistical sample consisted of 30 boys with Down syndrome, aged 8 to 10 years, and an intelligence quotient of 50 to 70 from Shahryar city in 2021, selected based on convenience sampling method and then divided into two similar groups of 15 in the experimental and control groups. Sharpened Romberg Test and Berg Balance Scale were used to measure static balance and dynamic balance, respectively. The Cawthorne Cooksey exercise was implemented in the experimental group, for 8 weeks (3 sessions of 45 minutes per week). The control group did not receive any intervention. Static balance and dynamic balance were assessed before and after the training program and compared between the groups. To analyze the data, independent t-test and multivariate analysis of covariance were used.

Results: The results of this study showed the eight weeks of Cawthorne Cooksey training had significant effects on improvement of the static balance (on foam and firm surface) and dynamic balance in children with Down syndrome ($p<0.05$). The effect size value for static balance on soft and firm surface was 0.81 and 0.52, respectively, and for dynamic balance 0.55 ($p=0.001$).

Conclusion: The results of our study showed the improvement of static and dynamic balance after 8 weeks of Cawthorne Cooksey training. Therefore, the Cawthorne Cooksey training is suggested as an effective exercise to improve the static and dynamic balance and postural stability in children with Down syndrome.

Key words: Down syndrome, Cawthorne Cooksey training, Balance, Child

Funding: This study did not have any funds.

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of the Sport Sciences Research Institute of Iran (SSRC) approved the study (IR.SSRC.REC.1400.1343).

How to cite this article: Seyedi Mohammadreza, Shirangi Nazanin, Salar Sarvin, Bagherli Jaleh. The Effect of Eight Weeks of Cawthorne Cooksey Training on Static and Dynamic Balance in Children with Down Syndrome: A Quasi-Experimental Study. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2023; 22 (1): 19-34. [Farsi]

1- Assistant Prof., Sports Injuries and Corrective Exercises, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran
2- MSc in Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj, Iran
3- PhD in Corrective Exercises (Adapted Physical Education), Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran,ORCID: 0000-0002-4828-1257.
(Corresponding Author) Tel: (013) 33690274, Fax: (013) 33690274, E-mail: Sarvin_salar@yahoo.com
4- Assistant Prof.of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj, Iran

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2026-11-25]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1402.22.1.8.2]
[DOI: 10.52547/jrums.22.1.19]