



مقایسه تأثیر تمرینات تحریک دهلیزی و تمرینات چرخشی بر کارکرد تعادلی دوگانه شناختی و حرکتی کودکان مبتلا به نقص توجه - بیش فعالی

بهمن حسنونند

استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران

چکیده

مقدمه و هدف: اخیراً درمان‌های غیردارویی خصوصاً رویکرد درمانی توانبخشی شناختی برای بهبود ساختارها و کارکردهای درگیر در اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی مورد توجه قرار گرفته است. هدف از انجام پژوهش حاضر، مقایسه تأثیر تمرینات تحریک دهلیزی و تمرینات چرخشی بر کارکرد تعادلی دوگانه شناختی و حرکتی کودکان مبتلا به نقص توجه-بیش فعالی بود.

روش کار: در این پژوهش ۲۴ نفر از کودکان ۸-۱۱ ساله مبتلا به اختلال نقص توجه - بیش فعالی شهر خرم‌آباد بصورت تصادفی انتخاب و به سه گروه مساوی تمرینات تحریک دهلیزی، تمرینات چرخشی و کنترل تقسیم شدند. گروه‌های تجربی به مدت ۶ هفته (سه جلسه یک‌ساعتی در هفته)، تحت مداخله تمرینات منتخب تحریک دهلیزی و چرخشی قرار گرفتند. گروه کنترل در این مدت فعالیت بدنی خاصی انجام ندادند. از آزمون برخاستن و حرکت کردن زمان‌دار با نگره‌داشتن فنجان آب در دست جهت ارزیابی عملکرد حرکتی-تعادل و به همراه شمارش معکوس ۱۵ عدد به‌طور تصادفی جهت ارزیابی عملکرد شناختی-تعادل استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های t وابسته و تحلیل واریانس یک‌راهه و آزمون تعقیبی توکی (با در نظر گرفتن خطای نوع اول، $\alpha = 5\%$) استفاده شد.

یافته‌ها: تمرینات تحریک دهلیزی و تمرینات چرخشی تأثیر معنی‌داری بر کارکرد تعادلی دوگانه شناختی و حرکتی کودکان مبتلا به نقص توجه-بیش فعالی داشت ($P=0/001$)؛ ولی بین تأثیر دو نوع تمرین فوق بر کارکرد تعادلی دوگانه شناختی و حرکتی آزمودنی‌ها، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه گیری: هر دو مداخله تمرینات تحریک دهلیزی و چرخشی بر بهبود کارکرد تعادلی دوگانه حرکتی ($P=0/006$) و شناختی ($P=0/003$) کودکان مبتلا به نقص توجه-بیش فعالی تأثیر معنی‌دار و مشابهی داشتند.

کلید واژه‌ها: تمرین تحریک دهلیزی، تمرین چرخشی، تعادل دوگانه شناختی و حرکتی، نقص توجه-بیش فعالی.



مقدمه

اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی (Attention Deficit Hyperactivity Disorder) یکی از اختلال‌های روان‌شناختی و عصبی رشدی در دوران کودکی است، که با سه ویژگی اصلی نقص توجه، بیش فعالی و تکانش گری توصیف می‌گردد (۱). این اختلال اغلب تا بزرگسالی ادامه دارد و جنبه‌های مختلف زندگی تحصیلی، خانوادگی و اجتماعی فرد را دچار مشکل می‌کند. ویژگی اصلی این کودکان کاستی توجه، بیش فعالی، تکانش گری می‌باشد (۲). انجمن روان‌پزشکی آمریکا میزان شیوع این اختلال را در بین کودکان ۳ تا ۷ درصد بیان می‌کند که میزان شیوع نوع بی‌توجه (۷۱ درصد) نسبت به نوع ترکیبی بی‌توجه و بیش فعالی بیشتر است (۳).

کاهش عملکرد عقده‌های قاعده‌ای و مخچه در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی مشکلاتی را در عملکرد حرکتی این کودکان ایجاد می‌کند (۱). در صورتی که اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی درمان نشود، می‌تواند به مشکلات تحصیلی، پرخاشگری، مشکل در روابط بین فردی و دیگر اختلالات روان‌شناختی منجر شود. درمان این اختلال به دو بخش کلی درمان دارویی و درمان غیردارویی تقسیم می‌شود. درمان‌های مرسوم برای کودکان دارای نارسایی توجه/بیش فعالی شامل دارودرمانی می‌باشد البته برخی از این کودکان به داروها پاسخ مناسبی نشان نمی‌دهند؛ بنابراین درمان‌های گران قیمت برای آنها پیشنهاد می‌کنند که باید از داروها در ترکیب با درمان‌های غیردارویی استفاده شود (۴). بررسی متون پژوهشی در زمینه اختلال نقص توجه/بیش فعالی حاکی از تمرکز عمده درمان بر روی دارودرمانی است (۵). و نتایج از سودمندی آن بر کاهش نشانه‌های رفتاری این اختلال حکایت می‌کند (۶، ۷). اما با این وجود این متخصصان و پژوهشگران این حوزه در خصوص دامنه و میزان اثربخشی و عوارض جانبی داروهای روان محرک و همچنین نقش این داروها در درمان گروه‌های ویژه مانند افراد خیلی کم سن و دارای کارکرد عقلانی پایین، همچنان سؤالاتی باقی است (۸). از طرف دیگر بسیاری از والدین در مورد استفاده از این داروها دچار تردید هستند و رغبت چندانی به استفاده از آن برای درمان اختلال فرزندشان نشان نمی‌دهند (۹). علت این تردید در مصرف دارو احتمالاً نگرانی از مصرف طولانی مدت داروهای روان محرک و آثار جانبی آن از قبیل بی‌اشتهایی، اختلال خواب، تهییج پذیری، خشم، اضطراب و در بعضی موارد تشدید اختلالات تشنجی و تیک‌ها است. از این جهت اهمیت پرداختن به درمان‌های غیردارویی برای این اختلال آشکار می‌شود که از آن جمله می‌توان به رویکرد درمانی توانبخشی شناختی که مستقیماً بر روی بهبود ساختارها و کارکردهای درگیر در این اختلال تمرکز دارد و فاقد عوارض جانبی دارودرمانی است، اشاره کرد.

فعالیت‌های فیزیکی روزمره و ورزشی نیازمند ترکیبی از کنترل وضعیت بدنی دلخواه و اجزای خاص حرکتی است. کنترل وضعیت بدنی مطلوب یا تعادل یکی از شاخص‌های میزان استقلال در انجام فعالیت‌های روزمره تلقی می‌شود (۱۰). اختلال نقص توجه/بیش فعالی در بسیاری موارد با مشکلات حرکتی همراه است (۱۱). برخی مطالعات حاکی از آن است که مهارت‌های حرکتی کودکان ADHD آشکارا ضعیف‌تر از کودکان عادی است. این کودکان در تعادل، برنامه ریزی حرکتی، حفظ کنترل و یکپارچگی حسی مشکل دارند (۱۲). کنترل تعادل یکی از کارکردهای حسی - حرکتی با اهمیت است که در افراد ADHD اختلال دارد زیرا نیازمند توانایی در یکپارچه کردن درون داده‌ای سیستم‌های حسی مختلف بینایی، دهلیزی، حسی پیکری و همچنین تلاش برای تولید حرکات هماهنگ، با استفاده از پیام‌های حسی می‌باشد (۱۳).

نتایج پژوهش دیگر نشان داد که مشکلات یکپارچگی حسی و عدم توانایی مهار حرکات اضافی منجر به اختلال در تعادل کودکان ۷ تا ۱۲ ساله دارای اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی می‌شود (۱۴). در پژوهشی دیگر مشخص شد که رشد مهارت‌های حرکتی در کودکان ۷ تا ۱۲ ساله دچار اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی نسبت به کودکان عادی ضعیف‌تر است (۱۵). نتایج مطالعات موکوبان و همکاران نیز نشان دهنده اختلال در تعادل ایستا و پویا در کودکان دارای اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی بود (۱۶). به علاوه، نتایج مطالعه دیگر نشان داد که تعادل در کودکان دچار اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی از کودکان عادی ضعیف‌تر است (۱۷).

در سال‌های اخیر استفاده از تمرینات چرخشی افزایش یافته است. تمرینات چرخشی فناوری ابتکاری جدیدی است که در آن به ارائه یک محیط تعاملی، حرکات اندام فوقانی و تحتانی به منظور شبیه سازی بر روی صفحه نمایش بازی اجرا می‌گردد (۱۸). نمونه‌ای از تمرینات چرخشی که محصول شرکت مایکروسافت می‌باشد، ایکس باکس کینکت نام دارد. در آن کنسول از طریق حرکت بازیکن، بدون نیاز به دستگاه کنترل کننده عمل می‌کند. تمرینات چرخشی به یک برنامه ارزان و قابل اعتماد برای اجرا و بهبود برنامه‌های بهداشت، تعادل و همچنین کنترل هماهنگی عصبی عضلانی، تبدیل گردیده است (۱۹). تمرینات چرخشی به عنوان بازی ویدئویی طراحی شده تا در زمینه طب جسمانی و



توانبخشی به بهبود سلامت کلی و حفظ تناسب اندام کمک کند. این رویکرد نسبت به پزشکی با بهره گیری از فناوری و دنیای مجازی به ایجاد مداخلاتی می پردازد که از نظر دسترسی آسان و مقرون به صرفه هست و برای شرکت کنندگان نیز لذت بخش و مفرح می باشد (۲۰). محققان نشان داده اند که تمرینات چرخشی راهی مناسب برای دستیابی دانش آموزان به فعالیت بدنی مناسب، تحریک شناختی، رشد عاطفی و ارتباط اجتماعی می باشند (۲۱). با این وجود تحقیقات راجع به اثرات جسمانی، عاطفی، اجتماعی و شناختی تمرینات چرخشی بر روی افراد مبتلا به اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی کمیاب است، و همچنین تحقیقات کمتری در مورد مقایسه تمرینات تحریک دهلیزی و تمرینات چرخشی بر تعادل کودکان ADHD صورت گرفته است. همچنین از آنجا که نقایص این کودکان در تعادل، برنامه ریزی حرکتی، حفظ کنترل و یکپارچگی حسی شرکت آن ها را در ورزش ها و فعالیت بدنی کاهش داده و آنان را در معرض خطر مشکلات سلامتی مرتبط با کم تحرکی قرار می دهد و با توجه به شیوع بالای ADHD در کودکان و مسائلی که این اختلال با خود به طور جانبی به همراه دارد و فرد و خانواده او را درگیر می کند، و از طرفی درمان های غیردارویی بخش مهمی از درمان هستند، و نیز با توجه به اثر شیوه های مختلف تمرین بر این نوع اختلال، مطالعه حاضر به منظور بررسی تاثیر تمرینات تحریک دهلیزی و تمرینات چرخشی بر کارکرد تعادلی دوگانه شناختی و حرکتی کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه / بیش فعالی و تفاوت بین این دو نوع پروتکل تمرینی طراحی و اجرا شد.

مواد و روش ها

جامعه آماری پژوهش حاضر شامل کلیه کودکان ۸-۱۱ ساله مبتلا به اختلال نقص توجه - بیش فعالی در شهر خرم آباد بود که از بین آنها ۲۴ نفر به صورت داوطلبانه و به طور تصادفی، هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. آزمودنی ها بصورت تصادفی به سه گروه ۸ نفری شامل گروه تمرینات چرخشی، گروه تمرینات تحریک دهلیزی و گروه کنترل تقسیم شدند. روش تحقیق بصورت نیمه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون و از نظر هدف کاربردی بود. پس از انتخاب آزمودنی ها، در ابتدا، در جلسه توجیهی با حضور والدین آن ها، هدف از انجام پژوهش و مداخله هایی که قرار بود اعمال شود و نیز روش ارزیابی متغیرهای وابسته تشریح شد. پیش از شروع دوره تمرینات، یک جلسه آموزشی جهت آشنایی نمونه های گروه تجربی با شیوه اجرای تمرینات چرخشی و تحریک دهلیزی برگزار شد. در ابتدا در مرحله پیش آزمون، کارکرد تعادلی دوگانه شناختی و حرکتی و عملکرد اندام تحتانی از آزمودنی ها اخذ شد. و سپس گروه های تجربی به مدت ۶ هفته، تحت مداخله (تمرینات چرخشی و تمرینات تحریک دهلیزی) قرار گرفتند. گروه کنترل در این مدت مداخله خاصی نداشت. پس از اتمام شش هفته، در مرحله پس آزمون، مجدداً آزمون کارکرد تعادلی دوگانه شناختی و حرکتی و عملکرد اندام تحتانی از هر سه گروه گرفته شد.

پروتکل تمرینات چرخشی به این صورت بود که مداخله شامل انجام دادن حرکات چرخشی فعال کل بدن بوده که به صورت ۱۸۰ درجه و ۳۶۰ درجه حول محور عمودی، چرخش کامل به دور خود و به دور افراد دیگر با تعداد دورهای مختلف و در زمان های متفاوت به دور تعداد افراد بیشتر، چرخش در طی راه رفتن، چرخش در دو جهت چپ و راست، چرخش به دور دایره با شعاع های متفاوت بود (۲۲). مداخله در ۱۸ جلسه (۶ هفته و سه جلسه در هفته) و در هر جلسه به مدت یک ساعت انجام شد. در هر جلسه ۱۰ دقیقه به گرم کردن و سرد کردن اختصاص داشت و ۴۰ دقیقه تمرین های چرخشی کامل انجام شد (۲۳).

پروتکل تمرینات تحریک دهلیزی به این صورت بود که تمرینات تحریک دهلیزی به مدت ۶ هفته، و سه روز در هفته انجام شد. برنامه تمرینات مذکور در جدول زیر نشان داده شده است :

جدول ۱: برنامه تمرینات تحریک دهلیزی

لایلی کردن	پریدن و لی زدن در یک مسیر مشخص شده با حرکت دادن بازوها در طرفین بدن
حرکت کشویی	گام برداشتن به پهلو در یک مسیر مشخص، در حالی که چشمها، صورت، پاها و کل بدن به موازات بدن نگه داشته شود. آزمودنی ها برای حرکت یکطرفه، با در نظر گرفتن یک گام در امتداد گام بعدی تشویق میشوند. همچنین اجازه نزدیک شدن به دیوار بدون لمس کردن آن را دارند.
پرتاب کیسه لوبیا	در مسیری تعیین شده آزمودنی ها کیسه لوبیا را به سمت بالا پرتاب و سپس دریافت میکنند. آنان ملزم به دنبال کردن کیسه لوبیا با چشمایشان هستند
چشم در چشم	آزمودنی با فاصله ۱۴ اینچ نسبت به آزمونگر قرار گرفته و با چشمهای خود مداد ردیابی را ۲ بار افقی، ۲ بار



عمودی، ۲ بار در جهت عقربه -های ساعت، ۲ بار خالف جهت عقربه های ساعت و نهایتاً ۲ بار حرکت تمرینی همگرایی را دنبال میکنند	
انجام یک پرش ایستاده بین دو خط مشخص شده بر روی زمین. آزمودنی ها برای پرش تا حداکثر توان خود تشویق میشوند	پريدن
آزمودنی ها همانند مداد، به گونه ای که دستها بالا و پاها کشیده روی مت قرار گرفته، طول آن را غلت میزنند. آنها برای حفظ حالت اولیه خود تا انتهای مسیر غلتیدن تشویق میشوند	غلتیدن
آزمودنی ها در حالی که در یک مسیر مشخص به آرامی حرکت میکنند، زانوها را در حالی که به تناوب در لمس با آرنج مخالف هستند، بلند میکنند	راه رفتن متقاطع
قرار گرفتن بر روی بالانس برد و حفظ تعادل بدن تا حد ممکن	بالانس برد
.....گام برداشتن از روی موانع با ارتفاع مختلف چوب موازنه آزمودنی مسیر چوب موازنه را گام برداشته، در میانه آن چرخیده و مابقی مسیر را به عقب گام برمی دارد	عبور از موانع
آزمودنی با حداکثر نیروی خود نشانگرهای چیده شده بر روی زمین را لگد می کند	گام هیولایی
خزیدن روی چهار دست و پا در مسیر تعیین شده	چهار دست و پا رفتن
آزمودنی ها یک رشته را که محتوی سه مهره رنگی است در دست خود نگه می دارند و برای ده ثانیه بر روی هر مهره رنگی تمرکز می کنند	همگرایی چشم ها
آزمودنی ها رو به دیوار ایستاده اند، سپس با تمام نیروی ممکن با کف دست به دیوار فشار می دهند	قدرت بازو
گام برداشتن به عقب بر روی پله ها	گام به عقب

هر هفته تغییراتی در برخی از ایستگاه ها، در راستای افزایش مهارت و شدت آنها انجام شد. اگر تغییری اعمال نشد، حرکات پایه هفته اول ادامه می یافت (۲۴).

ارزیابی کارکرد تعادلی دوگانه شناختی و حرکتی

ارزیابی تعادل با استفاده از آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار انجام شد. آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار به عنوان روشی سریع برای تعیین مشکلات تعادل اثرگذار روی مهارت های حرکتی زندگی روزمره طراحی شده است (۲۵). آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار شامل ۳ مرحله برخاستن از صندلی، راه رفتن، چرخیدن و برگشتن است. آزمودنی ها بایستی این آزمون را در حداقل زمان ممکن اجرا می کردند. آزمودنی ها باید آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار را تحت ۲ شرایط مختلف اجرا می کردند. اجرای آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار همراه با اجرای تکلیف حرکتی (تکلیف دوگانه حرکتی - تعادل) و اجرای آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار همراه با تکلیف شناختی (تکلیف دوگانه شناختی - تعادل) توسط آزمودنی ها اجرا شد:

- ۱- تکلیف دوگانه حرکتی شامل اجرای آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار، همزمان با نگهداشتن فنجان آب در دست می باشد.
- ۲- تکلیف دوگانه شناختی، اجرای آزمون برخاستن و حرکت کردن زماندار، همزمان با شمارش معکوس ۱۵ عدد به صورت تصادفی بوده که به این صورت آزمودنی ها به عنوان پیش آزمون تحت ارزیابی قرار گرفتند. نتایج این ارزیابی ها به منظور تعیین الگو و میزان تغییرات ثبت شد (۲۵).

روش تجزیه و تحلیل داده ها

تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی انجام شد. در قسمت آمار توصیفی از میانگین و انحراف استاندارد و جداول و نمودار جهت توصیف ویژگی های نمونه های تحقیق استفاده شده و در بخش آمار تحلیلی از آزمون های آزمون شاپیرو-ویلک، (جهت تعیین طبیعی بودن توزیع داده ها)، آزمون لوین (جهت بررسی همگنی واریانس ها)، آزمون t وابسته (جهت بررسی تغییرات درون گروهی متغیرها)، آزمون تحلیل



واریانس یک راهه و آزمون تعقیبی توکی (جهت تحلیل فرضیات تحقیق)، استفاده شد. سطح معنی داری نیز با در نظر گرفتن خطای نوع اول، $\alpha = 5\%$ در نظر گرفته شد.

یافته های پژوهش

اطلاعات توصیفی آزمودنی ها [میانگین و انحراف استاندارد] ($SD \pm X$) به دست آمده از داده ها در جداول ۱-۴ ارائه شده است.

جدول ۱-۴: میانگین و انحراف استاندارد مربوط به متغیرهای پژوهش

متغیر	چرخشی	دهلیزی	کنترل
سن (به سال)	$9/75 \pm 1/28$	$9/5 \pm 1/19$	$9/5 \pm 1/19$
قد (سانتی متر)	$131/3 \pm 2/9$	$130/7 \pm 2/7$	$130/4 \pm 2/3$
وزن (کیلوگرم)	$29/25 \pm 2/5$	$31/37 \pm 1/6$	$31/5 \pm 1/6$

تجزیه و تحلیل استنباطی یافته های پژوهشی

جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۲-۴ ارائه شده است.

جدول ۲-۴: آزمون نرمال بودن توزیع نمونه (آزمون شاپیرو-ویلک)

متغیر	مرحله	چرخشی		دهلیزی		کنترل	
		آماره	سطح معناداری	آماره	سطح معناداری	آماره	سطح معناداری
تکلیف حرکتی	پیش آزمون	۰/۹۱۲	۰/۳۷	۰/۹۴۸	۰/۶۹	۰/۹۸۹	۰/۹۹
	پس آزمون	۰/۹۱۱	۰/۳۶	۰/۸۴۵	۰/۰۸	۰/۹۷۶	۰/۹۴
تکلیف شناختی	پیش آزمون	۰/۹۰۵	۰/۳۲	۰/۸۸۸	۰/۲۳	۰/۹۶۷	۰/۸۷
	پس آزمون	۰/۹۸۱	۰/۹۷	۰/۸۶۶	۰/۱۴	۰/۹۴۳	۰/۶۵

به دنبال تحلیل متغیرهای تحقیق با آزمون شاپیرو-ویلک، در مورد کلیه متغیرهای تحقیق، در گروه های مورد آزمایش، با توجه به سطح معنی داری (سطح معناداری) به دست آمده (که در کلیه موارد بالای ۰/۰۵ بود)، توزیع داده ها نرمال بوده لذا از آزمون های آماری پارامتریک نظیر t وابسته و تحلیل کواریانس جهت تحلیل فرضیه ها استفاده شد.

جهت تعیین تجانس و همگنی بین واریانس های متغیرهای تحقیق از آزمون لوین استفاده شد. نتایج آزمون لوین در جدول ۳-۴ آورده شده است.

جدول ۳-۴: بررسی تجانس واریانس ها (آزمون لوین)

متغیر	پیش آزمون		پس آزمون	
	آماره	سطح معناداری	آماره	سطح معناداری
تکلیف حرکتی	۰/۴۴	۰/۶۵	۰/۳۵۳	۰/۷۱
تکلیف شناختی	۰/۰۳۶	۰/۹۶	۰/۳۹۵	۰/۶۸

با توجه به نتایج موجود در جدول ۳-۴، تحلیل متغیرهای تحقیق با آزمون تجانس واریانس لوین نشان داد که واریانس متغیرها تجانس دارد. جهت بررسی تغییرات درون گروهی متغیرهای پژوهش در گروه های مورد مطالعه از آزمون t وابسته استفاده شد. نتایج در جدول ۴-۴ آورده شده است.



جدول ۴-۴: تغییرات درون گروهی متغیرهای پژوهش در دو گروه تجربی و کنترل

متغیر	گروه	میانگین و انحراف استاندارد		میزان تغییر (%)	t وابسته	سطح معناداری
		پیش آزمون	پس آزمون			
تکلیف حرکتی	چرخشی	۱۵/۱۴ ± ۱/۰۱	۱۴/۵ ± ۰/۸۶	-۴/۲۳	۵/۶۳	۰/۰۰۱
	دهلیزی	۱۴/۷۵ ± ۰/۸۴	۱۴/۰۴ ± ۰/۷۹	-۲/۳۷	۵/۷۹	۰/۰۰۱
	کنترل	۱۵/۹۶ ± ۰/۸۹	۱۵/۹۹ ± ۰/۸۴	+۰/۲۵	-۰/۴۷۵	۰/۶۵
تکلیف شناختی	چرخشی	۱۳/۳۱ ± ۰/۵۳	۱۲/۴۴ ± ۰/۶۳	-۶/۵۴	۶/۵۶	۰/۰۰۰۱
	دهلیزی	۱۳/۸۹ ± ۰/۴۸	۱۳/۰۷ ± ۰/۸۱	-۵/۹	۵/۱۹	۰/۰۰۱
	کنترل	۱۴/۰۳ ± ۰/۶۲	۱۴ ± ۰/۵۲	-۰/۲۱	۰/۵۰۹	۰/۶۳

همان گونه که اطلاعات موجود در جدول ۴-۴ نشان می دهد، در مورد کارکرد حرکتی - تعادلی، بهبود معناداری به میزان (۴/۲۳ درصد) به دنبال تمرینات چرخشی، و بهبود معناداری به میزان (۲/۳۷ درصد) به دنبال تمرینات تحریک دهلیزی مشاهده شد ($P=0/001$). در مورد کارکرد شناختی - تعادلی، بهبود معناداری به میزان (۶/۵۴ درصد) به دنبال تمرینات چرخشی، و بهبود معناداری به میزان (۵/۹ درصد) به دنبال تمرینات تحریک دهلیزی مشاهده شد ($P=0/001$). در مقابل، در گروه کنترل، تغییر معنی داری در هیچ کدام از متغیرهای فوق مشاهده نشد ($P \geq 0/05$). جهت بررسی تأثیر تمرینات تحریک دهلیزی و تمرینات چرخشی بر کارکرد دوگانه حرکتی-تعادل کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه - بیش فعالی از آزمون تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد. نتایج در جدول ۴-۵ آورده شده است.

جدول ۴-۵: نتایج تحلیل فرضیه پنجم با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک راهه ($P \leq 0.05$)

مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
۲/۶۴	۲	۱/۳۲	۱۶/۱	۰/۰۰۰۱
۱/۷۲	۲۱	۰/۰۸۲		
۴/۳۶	۲۳	-----		
بین گروهی				
درون گروهی				
مجموع				

با توجه به اطلاعات موجود در جدول ۴-۵، مقایسه میزان تغییرات کارکرد دوگانه حرکتی-تعادل در سه گروه، تفاوت معنی داری را نشان داد ($P=0/001$).

جهت مقایسه میزان اختلاف میانگین کارکرد دوگانه حرکتی-تعادل در سه گروه مورد مطالعه، از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که نتایج در جدول ۴-۶ آورده شده است.

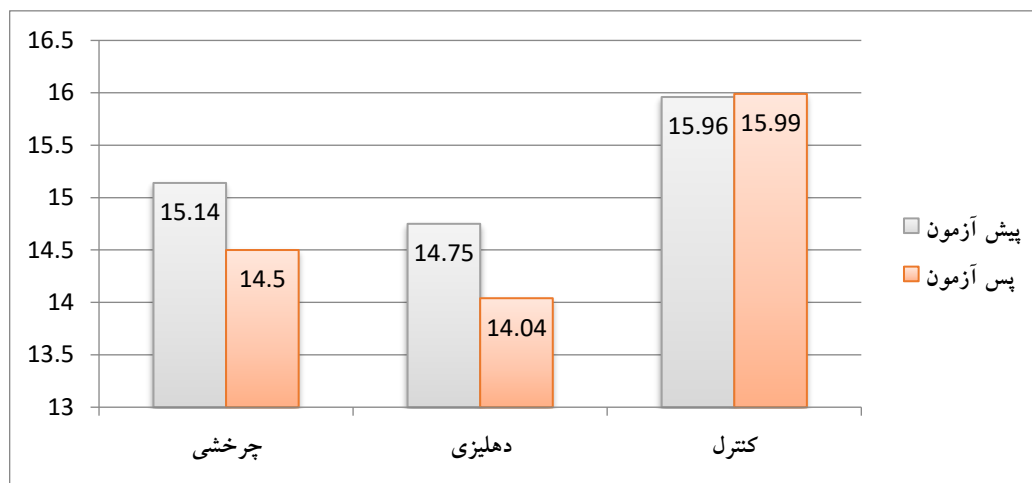
جدول ۴-۶: مقایسه اختلاف میانگین کارکرد دوگانه حرکتی-تعادل با استفاده از آزمون تعقیبی توکی

گروه ها	تمرینات تحریک دهلیزی	کنترل
تمرینات چرخشی	** ۰/۰۷۵	** ۰/۶۶۳
	* ۰/۸۶	* ۰/۰۰۱
کنترل	** ۰/۷۴	** اختلاف میانگین
	* ۰/۰۰۱	* سطح معناداری

با توجه به اطلاعات جدول ۴-۶، در مورد میانگین گروه تمرینات چرخشی و تمرینات تحریک دهلیزی، تفاوت معناداری وجود ندارد ($P=0/06$). در مقابل بین میانگین گروه کنترل با دو گروه تمرینات تحریک دهلیزی و تمرینات چرخشی، تفاوت معناداری مشاهده شد ($P=0/001$). لذا می توان نتیجه گرفت که بین تأثیر تمرینات تحریک دهلیزی و تمرینات چرخشی بر کارکرد دوگانه حرکتی-تعادل کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه - بیش فعالی تفاوت معنی داری وجود ندارد.



مقایسه میزان تغییرات کارکرد دوگانه حرکتی-تعادل در سه گروه (تمرینات چرخشی، تمرینات تحریک دهلیزی و گروه کنترل) در نمودار ۱-۴ آورده شده است.



نمودار ۱-۴: مقایسه تغییرات پیش آزمون و پس آزمون کارکرد دوگانه حرکتی-تعادل در سه گروه

جهت بررسی تأثیر تمرینات تحریک دهلیزی و تمرینات چرخشی بر کارکرد دوگانه شناختی-تعادل کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه - بیش فعالی از آزمون تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد. نتایج در جدول ۴-۷ آورده شده است.

جدول ۴-۷: نتایج تحلیل فرضیه پنجم با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک راهه ($P \leq 0.05$)

سطح معناداری	F	میانگین مجزورات	درجه آزادی	مجموع مجزورات	
۰/۰۰۱	۱۵/۰۹	۱/۷۹	۲	۳/۵۹	بین گروهی
		۰/۱۲	۲۱	۲/۴۹	درون گروهی
		-----	۲۳	۶/۰۹	مجموع

با توجه به اطلاعات موجود در جدول ۴-۷، مقایسه میزان تغییرات کارکرد دوگانه شناختی-تعادل در سه گروه، تفاوت معنی داری را نشان داد ($P=0.001$).

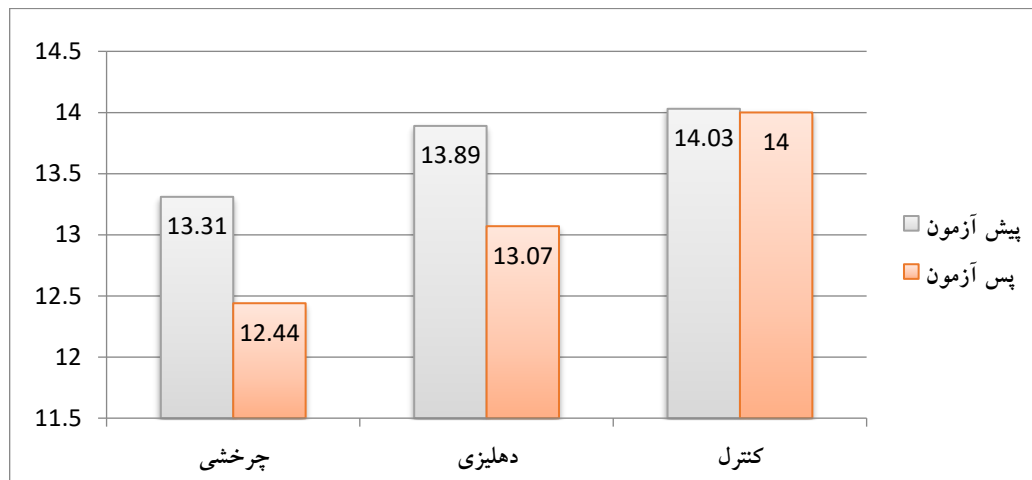
جهت مقایسه میزان اختلاف میانگین کارکرد دوگانه شناختی-تعادل در سه گروه مورد مطالعه، از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که نتایج در جدول ۴-۸ آورده شده است.

جدول ۴-۸: مقایسه اختلاف میانگین کارکرد دوگانه شناختی-تعادل با استفاده از آزمون تعقیبی توکی

گروه ها	تمرینات تحریک دهلیزی	کنترل
تمرینات چرخشی	** ۰/۰۶۳	** ۰/۸۵
	* ۰/۹۳	* ۰/۰۰۱
کنترل	** ۰/۷۹	** اختلاف میانگین
	* ۰/۰۰۱	* سطح معناداری

با توجه به اطلاعات جدول ۴-۸، در مورد میانگین گروه تمرینات چرخشی و تمرینات تحریک دهلیزی، تفاوت معناداری وجود ندارد ($P=0.93$). در مقابل بین میانگین گروه کنترل با دو گروه تمرینات تحریک دهلیزی و تمرینات چرخشی، تفاوت معناداری مشاهده شد ($P=0.001$). لذا می توان نتیجه گرفت که بین تأثیر تمرینات تحریک دهلیزی و تمرینات چرخشی بر کارکرد دوگانه شناختی-تعادل کودکان مبتلا به اختلال نقص توجه - بیش فعالی تفاوت معنی داری وجود ندارد.

مقایسه میزان تغییرات کارکرد دوگانه شناختی-تعادل در سه گروه (تمرینات چرخشی، تمرینات تحریک دهلیزی و گروه کنترل) در نمودار ۴-۱ آورده شده است.



نمودار ۴-۲: مقایسه تغییرات پیش آزمون و پس آزمون کارکرد دوگانه شناختی-تعادل در سه گروه

بحث و نتیجه گیری

بررسی تغییرات درون گروهی کارکرد دوگانه شناختی و حرکتی حاکی از آن بود که تمرینات تحریک دهلیزی باعث بهبود کارکرد دوگانه حرکتی-تعادل به میزان ۲/۳۷ درصد و بهبود کارکرد دوگانه شناختی-تعادل به میزان ۵/۹ درصد شد. همسو با مطالعه حاضر، غلامی و سبزی در تحقیقی با عنوان تأثیر تمرینات ادراکی-حرکتی و دهلیزی بر تعادل ایستا و پویای کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی، به این نتیجه رسیدند که هر دو برنامه تمرینی یعنی تمرینات دهلیزی و ادراکی-حرکتی بر بهبود تعادل ایستا و پویا در کودکان مبتلا به اختلال هماهنگی رشدی نسبت به گروه کنترل تأثیر داشت اما تفاوتی بین میزان تأثیرگذاری آن‌ها یافت نشد (۲۶). شوکتی و همکاران در تحقیقی به بررسی اثر تمرینات تحریک دهلیزی بر مهارت‌های حرکتی کودکان سندرم داون، پرداخته و به این نتیجه رسیدند که تعادل، هماهنگی دوسویه و سایر مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت آزمودنی‌های گروه تجربی به دنبال تمرینات تحریک دهلیزی بهبود معنی‌داری داشت (۲۴). یافته‌های پژوهش آنکیت و همکاران، با عنوان تأثیر تحریک دهلیزی بر پایداری و تحرک وضعیتی سالمندان، حاکی از آن بود که تمرینات تحریک دهلیزی باعث بهبود قابل توجهی در پایداری و تحرک وضعیتی سالمندان می‌شود (۲۷). ترامونتو و همکاران، در تحقیقی با عنوان تأثیر تمرینات تحریک دهلیزی بر عملکرد حرکتی کودکان مبتلا به فلج مغزی، بهبود قابل توجهی در عملکرد حرکتی آزمودنی‌ها پس از درمان توسعه عصبی و تمرین دهلیزی مشاهده کردند (۲۸).

مطالعات نشان می‌دهد که مکانیسم‌های مغزی برای تلفیق و یکپارچگی ورودی‌های بینایی، دهلیزی و حسی-پیکری ممکن است با انجام تمرینات طولانی مدت بسیار قوی شده و موجب نوسان کمتر بدن در وضعیت ایستاده شود. تمرینات ورزشی مختلف سیستم‌های حسی مختلفی را تحریک می‌کند و کنترل پاسچر بدن را افزایش می‌دهد. بررسی‌های متعددی در مورد سازگاری‌های مختلف حسی و حرکتی که در اثر شرکت مستمر در فعالیت‌های ورزشی مختلف به وجود می‌آید، انجام شده است. هر ورزشی به سطوح مختلفی از فرآیندهای حسی-حرکتی برای اجرای مهارت‌ها و حفظ سیستم عصبی-عضلانی نیاز دارد (۲۹، ۳۰). نیازهای مهارتی و محیطی ورزش‌های مختلف سبب می‌شود سیستم‌های حسی-حرکتی در هر کدام به طور متفاوتی درگیر شود؛ به عنوان مثال، شناگران برای حفظ تعادل در آب از اطلاعات سیستم دهلیزی استفاده می‌کنند، در حالی که ژیمناست‌ها و فوتبالیست‌ها بیشتر از اطلاعات سیستم حسی-پیکری و بسکتبالیست‌ها بیشتر از اطلاعات سیستم بینایی برای حفظ تعادل حین تمرینات استفاده می‌کنند (۳۱).



در بازی فوتبال و بسکتبال، دقت در تعیین فاصله یا مسیر توپ و قضاوت صحیح درباره فاصله از هم تیمی‌ها و حریفان، از موارد تعیین‌کننده در موفقیت به شمار می‌آید و این موارد به سلامت سیستم بینایی وابسته است. همچنین فوتبالیست‌ها برای اجرای تکنیک‌ها، بیشتر از اندام تحتانی استفاده می‌کنند که به نظر می‌رسد سیستم بینایی و حسی-پیکری در حفظ تعادل آن‌ها نقش مؤثرتری داشته باشد. شناگران از سیستم دهلیزی برای ایجاد تعادل در اجرای حرکات و تکنیک‌های خود در آب استفاده می‌کنند؛ بنابراین ممکن است حس دهلیزی این افراد از کارایی بیشتری در حفظ تعادل برخوردار باشد (۳۲). به بیان دیگر، شرکت در فعالیت‌های ورزشی بسته به درگیری که برای سیستم‌های بینایی، دهلیزی و حسی-پیکری ایجاد می‌کند، سبب تقویت تعادل می‌شود که به نوعی می‌توان یافته‌های تحقیق حاضر را تبیین کرد.

از طرف دیگر، از آنجایی که تمرینات تحریک دهلیزی به طور مؤثری ضعف در سیستم دهلیزی را کاهش می‌دهد، بنابراین می‌توان تغییرات در ماده سفید را به عنوان مکانیسم عصبی برای این توان بخشی معرفی نمود (۳۳). به طوری که در یک مطالعه کاهش معناداری در اف.ای (Fractional Anisotropy) و نیز تغییراتی در ماده خاکستری و سفید در رقاص باله حرفه‌ای مشاهده شد. احتمالاً تمرینات تحریک دهلیزی که پس از ضعف در سیستم دهلیزی انجام می‌شود، بر پلاستیسیته ماده سفید تأثیر می‌گذارد که می‌تواند به هماهنگی سیستم‌های حسی مختلف برای تعادل و حفظ پاسچر کمک کند و به همین ترتیب ممکن است یک مکانیسم فیزیولوژیک برای تمرینات تعادلی به عنوان یک روش توان بخشی معرفی شود (۳۴).

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد تمرینات چرخشی باعث بهبود کارکرد دوگانه حرکتی-تعادل به میزان ۴/۲۳ درصد و بهبود کارکرد دوگانه شناختی-تعادل به میزان ۶/۵۴ درصد شد. محققین در پژوهشی دیگری نیز به بررسی تأثیر تمرین‌های چرخشی بر تعادل با دست‌کاری حس بینایی و حس عمقی، پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تمرین‌های چرخشی در بهبود تعادل در محور X نتایج بهتری به ارمغان می‌آورند و این امر اتکای افراد به سیستم بینایی و حس عمقی را کاهش می‌دهد (۳۵). نتایج پژوهش درخشان نژاد و همکاران، نشان داد تمرینات چرخشی باعث بهبود عملکرد جسمانی زنان سالمند می‌شود (۳۶). چوئی^۱ و همکاران، در پژوهشی با عنوان تأثیر تمرینات چرخش سر بر تعادل وضعیتی، قدرت ماهیچه‌ها و راه رفتن در زنان مسن، نشان دادند تمرینات چرخش سر باعث بهبود معنی‌داری در تعادل وضعیتی، قدرت ماهیچه‌ها و راه رفتن در زنان مسن می‌شود (۳۷).

پژوهشگران نظریه سیستم‌ها معتقدند که در ارزیابی تعادل باید به طور مجزا سیستم‌های مؤثر در حفظ تعادل و کنترل وضعیت قامت بررسی شوند؛ به طوری که با ایجاد تغییر در اطلاعات سیستم‌های حسی، توانایی فرد در حفظ تعادل در حالت ایستاده با اندازه‌گیری میزان نوسان بدن سنجیده شود؛ زیرا، بدن در حالت ایستاده کاملاً ساکن نیست و مرکز ثقل بر سطح اتکا با نوساناتی همراه است که حفظ می‌شود (۳۸). چرخش فعال کل بدن ترکیبی از چرخش ستون فقرات و چرخش لگن است و ارزیابی حرکت لگن در سطح ساجیتال در ارزیابی حرکت در طی چرخش از اهمیت زیادی برخوردار است؛ پس تمرین‌های چرخشی به اندازه‌ای مفید واقع شده‌اند که بر گیرنده‌ی حس عمقی در لگن تأثیر مثبت گذاشته‌اند که این سازگاری در تأیید نظریه سیستم‌های پویاست (۳۹).

در همین راستا مطالعات نشان می‌دهند که تمرین‌های دهلیزی تنها با چرخش سر (اکستنشن و هایپر اکستنشن) موجب بهبود تعادل در شرایط دست‌کاری حس عمقی می‌شوند. همچنین معلوم شده تمرین کنندگان کشتی در شرایط دست‌کاری حس پیکری، عملکرد بهتری از افراد نیمه ماهر داشتند که البته علت آن می‌تواند تمرین‌های مداوم روی تشک کشتی باشد که سطحی ناپایدار است و به صورت مداوم بر حس عمقی تأثیر می‌گذارد و به سازگاری سیستم حس پیکری با آن شرایط منجر می‌شود. تمرین‌های چرخشی که ترکیبی از چرخش در ستون فقرات و لگن هستند، باعث تقویت حس عمقی موجود در لگن شده‌اند که شرکت کنندگان توانسته‌اند حتی در شرایط دست‌کاری حس عمقی با استفاده از راهبرد لگن تعادل خود را حفظ کنند (۴۰-۴۲). اطلاعات ورودی دهلیزی هم از طریق بینایی و هم از طریق حرکت سر حاصل می‌شود. سیستم دهلیزی از طریق حرکت سر قادر به تشخیص نبود ثبات بوده که این موضوع می‌تواند دلیلی بر کاهش سرعت انتقال اطلاعات به سیستم اعصاب مرکزی و انتقال اطلاعات به مراکز پایینی مفاصل برای پاسخگویی به نبود ثبات باشد. زمانی که نتوان از اطلاعات دقیق بینایی و پیکری استفاده کرد، افراد تنها از اطلاعات حس دهلیزی برای ثبات تعادل استفاده می‌کنند (۳۸).

به طور کلی، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین‌های تحریک دهلیزی و چرخشی فعال، تقریباً به یک میزان به بهبود تعادل دوگانه حرکتی و شناختی منجر می‌شوند و در هر لحظه سیستم‌های حسی با توجه به وضعیت، در جهت حفظ تعادل مشارکت می‌کنند و متناسب با شرایط، سازگار می‌شوند که احتمالاً نشان‌دهنده تأثیر تمرین‌های این پژوهش در تأیید نظریه سیستم‌های پویاست. همچنین پژوهش حاضر

¹ Choi



احتمالاً تا حدی با موضوع کنترل درجات آزادی اندام همخوانی دارد؛ زیرا، در شرایط دست‌کاری سیستم‌های حسی، تمرین‌های چرخشی به کنترل تعادل در سطوح آناتومیک و بیومکانیک منجر شده است. با این حال احتمالاً انجام پژوهش‌های مشابه درمورد کودکان دارای اختلالات گوناگون، از قبیل عقب ماندگی ذهنی و آسیب مغزی و مقایسه نتایج حاصل با نتایج به دست آمده در افراد سالم می‌تواند به درک بیشتر اثربخشی این نوع مداخلات بیانجامد.

تشکر و قدردانی:

بدین وسیله از تمامی افرادی که ما را در انجام پژوهش حاضر یاری و حمایت کرده اند، تشکر و قدردانی می‌گردد.



منابع

1. Rosa Neto F, Goulardins JB, Rigoli D, Piek JP, Oliveira JA. Motor development of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Braz J Psychiatry*. 2015;37(3):228-34.
2. Asherson P. ADHD across the lifespan. *Medicine*. 2012;40(11):623-7.
3. Cooper J. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th edn, text revision)(DSM-IV-TR) Washington, DC: American Psychiatric Association 2000. 943 pp.£ 39.99 (hb). ISBN 0 89042 025 4. The British Journal of Psychiatry. 2001;179(1):85-.
4. Anixt JS, Vaughn AJ, Powe NR, Lipkin PH. Adolescent perceptions of outgrowing childhood attention-deficit hyperactivity disorder: relationship to symptoms and quality of life. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*. 2016;37(3):196-204.
5. Safer DJ, Zito JM, Fine EM. Increased methylphenidate usage for attention deficit disorder in the 1990s. *Pediatrics*. 1996;98(6):1084-8.
6. Schweitzer JB, Lee DO, Hanford RB, Zink CF, Ely TD, Tagamets MA, et al. Effect of methylphenidate on executive functioning in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder: Normalization of behavior but not related brain activity. *Biological Psychiatry*. 2004;56(8):597-606.
7. Overtom C, Verbaten M, Kemner C, Kenemans J, Van Engeland H, Buitelaar J, et al. Effects of methylphenidate, desipramine, and L-dopa on attention and inhibition in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Behavioural brain research*. 2003;145(1-2):7-15.
8. Halperin JM, Healey DM. The influences of environmental enrichment, cognitive enhancement, and physical exercise on brain development: Can we alter the developmental trajectory of ADHD? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2011;35(3):621-34.
9. Hötting K, Reich B, Holzschneider K, Kauschke K, Schmidt T, Reer R, et al. Differential cognitive effects of cycling versus stretching/coordination training in middle-aged adults. *Health psychology : official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*. 2012;31 2:145-55.
10. Petrofsky JS, Cuneo M, Dial R, Pawley AK, Hill J. Core strengthening and balance in the geriatric population. *Journal of Applied Research in Clinical and Experimental Therapeutics*. 2005;5(3):423.
11. Fliers E, Vermeulen S, Rijdsdijk F, Altink M, Buschgens C, Rommelse N, et al. ADHD and Poor Motor Performance From a Family Genetic Perspective. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 2009;48(1):25-34.
12. Verret C, Gardiner P, Béliveau L. Fitness level and gross motor performance of children with attention-deficit hyperactivity disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2010;27(4):337-51.
13. Shum SBM, Pang MYC. Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder Have Impaired Balance Function: Involvement of Somatosensory, Visual, and Vestibular Systems. *The Journal of Pediatrics*. 2009;155(2):245-9.
14. Zang Y, Gu B, Qian Q, Wang Y. Objective measurement of the balance dysfunction in attention deficit hyperactivity disorder children. *Chin J Clin Rehabil*. 2002;6:1372-4.
15. Comparison of Movement Skill Growth in Students With Attention Deficit Hyperactivity Disorder With Normal Students. *Journal title*. 2010;17(4):45-52.
16. Mokobane M, Pillay BJ, Meyer A. Fine motor deficits and attention deficit hyperactivity disorder in primary school children. *South African Journal of Psychiatry*. 2019;25.
17. Koosha M, Norasteh A. Comparison of balance in children with attention deficit hyperactivity disorder with and without developmental coordination disorder. *Journal of Guilan University of Medical Sciences*. 2013;22(86):46-52.
18. Carmeli E, Zinger-Vaknin T, Morad M, Merrick J. Can physical training have an effect on well-being in adults with mild intellectual disability? *Mech Ageing Dev*. 2005;126(2):299-304.
19. Clark RA, Bryant AL, Pua Y, McCrory P, Bennell K, Hunt M. Validity and reliability of the Nintendo Wii Balance Board for assessment of standing balance. *Gait & Posture*. 2010;31(3):307-10.
20. Fitzgerald D, Trakarnratanakul N, Smyth B, Caulfield B. Effects of a wobble board-based therapeutic exergaming system for balance training on dynamic postural stability and intrinsic motivation levels. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010;40(1):11-9.
21. Macvean A, Robertson J. iFitQuest: a school based study of a mobile location-aware exergame for adolescents. *Proceedings of the 14th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services; San Francisco, California, USA: Association for Computing Machinery; 2012. p. 359-68.*



22. DiStefano LJ, Clark MA, Padua DA. Evidence supporting balance training in healthy individuals: a systemic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009;23(9):2718-31.
23. Cankaya S, Gokmen B, Tasmektepligil MY, Con M. Special Balance Developer Training Applications on Young Males' Static and Dynamic Balance Performance. *The Anthropologist*. 2015;19(1):31-9.
24. Shokati F, Norasteh, A, A, Daneshmandi, H. . Effect of Vestibular Stimulation Exercises on Motor Proficiency in Down Syndrome Children. *J Rehab Med* ; 8(4): :257-68. [In persian]
25. Kerzman H, Chetrit A, Brin L, Toren O. Characteristics of falls in hospitalized patients. *Journal of advanced nursing*. 2004;47(2):223-9.
26. Gholami A, Sabzi AH. The Effect of Perceptual-motor and Vestibular Training on Static and Dynamic Balance in Children with Developmental Coordination Disorder. *SOREN Student Sports & Health Open Researches e-Journal: New-Approaches*. 2020;1(1):36-43.
27. Ankit J, Aparna S, Meena G. Effect of Vestibular Stimulation on Postural Stability and Mobility in Elderly. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*. 2020;14(4):9269-78.
28. Tramontano M, Medici A, Iosa M, Chiariotti A, Fusillo G, Manzari L, et al. The effect of vestibular stimulation on motor functions of children with cerebral palsy. *Motor control*. 2017;21(3):299-311.
29. Niespodziński B, Kochanowicz A, Mieszkowski J, Piskorska E, Żychowska M. Relationship between Joint Position Sense, Force Sense, and Muscle Strength and the Impact of Gymnastic Training on Proprioception. *BioMed research international*. 2018;2018:5353242.
30. Arazzadeh H, Norasteh AA. Effect of 8 weeks of ankle-specific balance training on the balance and knee and ankle proprioception of adolescent volleyball players. *Research in Sport Medicine and Technology*. 2019;17(17):23-35.
31. Kozinc Ž, Šarabon N. Transient body sway characteristics during single-leg quiet stance in ballet dancers and young adults. *Journal of Biomechanics*. 2021;115:110195.
32. Al Attar WSA, Husain MA. The effect of combining plyometrics exercises and balance exercises in improving dynamic balance among female college athletes: A randomized controlled trial. *PM&R*. 2022;14(10):1177-87.
33. Hummel N, Hüfner K, Stephan T, Linn J, Kremmyda O, Brandt T, et al. Vestibular loss and balance training cause similar changes in human cerebral white matter fractional anisotropy. *PloS one*. 2014;9(4):e95666.
34. Hänggi J, Koenke S, Bezzola L, Jäncke L. Structural neuroplasticity in the sensorimotor network of professional female ballet dancers. *Human brain mapping*. 2010;31(8):1196-206.
35. Kaftoudy R, R , Daneshfar, A, Shojaei, M. The Effect of Rotational Exercises on Balance by Manipulating Visual and Proprioception Senses. *Motor Behavior*. 2020;12(41):69-84. [In persian]
36. Derakhshan Nejad M, Nikbakht M, Ghanbarzadeh M, Ranjbar R. Effect of Concurrent Training Order With Electromyostimulation on Physical Performance in Young Elderly Women. *Archives of Rehabilitation*. 2020;21(4):508-25.
37. Choi W, Han C, Lee S. The effects of head rotation exercise on postural balance, muscle strength, and gait in older women. *Women & Health*. 2020;60(4):426-39.
38. Sedaghati P, Zolghare H, Shahbazi M. The effect of proprioceptive, vestibular and visual changes on posture control among the athletes with and without medial tibial stress syndrome. *Feyz Medical Sciences Journal*. 2019;23(1):68-74.
39. Wada O, Tateuchi H, Ichihashi N. The correlation between movement of the center of mass and the kinematics of the spine, pelvis, and hip joints during body rotation. *Gait & Posture*. 2014;39(1):60-4.
40. Maheu M, Behtani L, Nooristani M, Jemel B, Delcenserie A, Champoux F. Influence of dance training on challenging postural control task. *Gait & Posture*. 2019;69:31-5.
41. Stracciolini A, Hanson E, Kiefer AW, Myer GD, Faigenbaum AD. Resistance Training for Pediatric Female Dancers. *Journal of dance medicine & science : official publication of the International Association for Dance Medicine & Science*. 2016;20(2):64-71.
42. McCormack MC, Bird H, de Medici A, Haddad F, Simmonds J. The Physical Attributes Most Required in Professional Ballet: A Delphi Study. *Sports medicine international open*. 2019;3(1):E1-e5.



Comparison of the effects of vestibular stimulation exercises and rotational exercises on cognitive and motor dual balance function of children with attention deficit hyperactivity disorder

Bahman Hassanvand

Assistant Professor Department of Physical Education and Sports Sciences, Khorramabad Branch, Islamic Azad University, Khorramabad, Iran

Abstract

Introduction: Recently, non-pharmacological treatments, especially the cognitive rehabilitation treatment approach, have been given attention to improve the structures and functions involved in attention-deficit/hyperactivity disorder. The study aimed to investigate the impact of vestibular stimulation exercises and rotational exercises on the cognitive and motor balance function of children diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder.

Materials and methods: In this research, 24 children aged 8-11 years with attention deficit hyperactivity disorder in Khorramabad city were randomly selected and divided into three equal groups of vestibular stimulation exercises, rotation exercises, and control. For 6 weeks (three one-hour sessions per week), the experimental groups were subjected to the intervention of selected vestibular and rotational stimulation exercises. The control group did not do any physical activity during this period. Timed standing up and moving test by holding a cup of water in the hand was used to evaluate motor-balance performance and counting 15 numbers randomly was used to evaluate cognitive-balance performance. To analyze the data, dependent t-tests, one-way analysis of variance, and Tukey's post hoc test were used (taking into account type 1 error, $\alpha = 5\%$).

Findings: Vestibular stimulation exercises and rotational exercises had a significant effect on the dual cognitive and motor balance function of children with attention deficit hyperactivity disorder ($P=0.001$); However, no significant difference was observed between the effects of the above two types of exercises on the dual cognitive and motor balance function of the subjects.

Conclusion: Both vestibular and rotational stimulation exercises had a significant and similar effect on improving the dual motor ($P=0.86$) and cognitive ($P=0.93$) balance function of children with attention deficit hyperactivity disorder.

Keywords: vestibular stimulation training,
rotational training,
cognitive and motor dual-balanced,

Attention Deficit Disorder with Hyperactivity. (MeSH Unique ID: D001289).