

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - زمستان ۱۳۹۹
دوره ۱۲، شماره ۴، ص: ۴۱۳ - ۳۹۷
تاریخ دریافت: ۹۶ / ۰۴ / ۰۸
تاریخ پذیرش: ۹۶ / ۰۶ / ۰۶

بهبود تعادل ایستا از طریق تمرینات واقعیت مجازی در کودکان فلج مغزی

فاطمه میرآخوری*^۱ - مرتضی پورآذر^۲ - فضل الله باقرزاده^۳

۱. استادیار، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بین المللی امام خمینی، قزوین، ایران ۲. دکتری، گروه تربیت بدنی، دانشگاه فرهنگیان، مشهد، ایران ۳. دانشیار، گروه رفتار حرکتی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

هدف تحقیق حاضر بررسی اثر تمرینات حرکتی با استفاده از تمرینات واقعیت مجازی بر تعادل ایستای کودکان فلج مغزی بود. در این مطالعه نیمه تجربی، ۲۰ دختر فلج مغزی همی پلاژی در دامنه سنی ۷-۱۲ سال به صورت در دسترس انتخاب شدند و در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند. آزمون شارپند رومبرگ برای اندازه گیری نمرات تعادل ایستا به کار گرفته شد. گروه تجربی به مدت ۴ هفته به انجام تمرینات در محیط مجازی پرداختند. گروه کنترل برنامه های درمانی معمول خود را ادامه دادند. آزمون های تحلیل کوواریانس چندمتغیری (MANCOVA) و تحلیل کوواریانس تک متغیری (ANCOVA) در سطح $P < 0/05$ اجرا شد. نتایج حاکی از تفاوت معنادار ($P=0/001$) بین دو گروه آزمایشی حداقل در یکی از متغیرهای تعادلی (چشم باز/ چشم بسته) بود. همچنین، براساس نتایج با توجه به نمرات بالاتر تعادل ایستا در گروه تجربی، تمرینات واقعیت مجازی با استفاده از Xbox سبب بهبود تعادل ایستای آنها در مقایسه با گروه کنترل شده بود. این مطالعه شواهدی را فراهم می آورد مبنی بر اینکه تعادل ایستا در کودکان فلج مغزی قابل اصلاح است و آنها به دوره های کوتاه مدت تمرینات واقعیت مجازی پاسخ می دهند. به نظر می رسد تمرینات واقعیت مجازی دارای کاربردهای بالینی برای تراپیست ها، خانواده ها و کودکان مبتلا به فلج مغزی باشد.

واژه های کلیدی

ایکس باکس، تعادل، فلج مغزی، واقعیت مجازی، همی پلاژی.

مقدمه

میزان نوسانات مرکز ثقل به‌عنوان شاخصی از پایداری و تعادل قامتی در بررسی عملکرد تعادلی سیستم عصبی-عضلانی به‌کار می‌رود (۱). تعادل به فرایند فعالیت عصبی عضلانی اشاره دارد و هنگامی به‌وقوع می‌پیوندد که افراد تلاش می‌کنند تا قامت خود را به‌صورت نرم و هماهنگ‌شده حفظ کنند. زمانی که بدن در حال انحراف از خط مرکز گرانشی در صفحه پایه است. برخی عوامل ضروری برای حفظ تعادل عبارت‌اند از: سیستم بینایی، دهلیزی و حس عمقی (۲). تعادل ایستا به حس تعادل هنگام حفظ قامت در جا روی یک پا یا بدون حرکت اشاره دارد (۲). نوسانات غیرعادی بدن تحت عوامل متعددی ایجاد می‌شود که یکی از آنها فلج مغزی است (۱).

فلج مغزی (به طبقه‌ای از اختلالات عصبی غیرپیش‌رونده اشاره دارد که در نوزادی یا اوایل کودکی ظاهر می‌شود و تأثیرات دائمی بر توانایی‌های حسی - حرکتی دارد (۳). همی‌پلاژی یا فلج ناکامل یک سمت بدن، در حدود یک‌سوم کودکان مبتلا به فلج مغزی وجود دارد که کودک مبتلا دچار اختلالات حسی و حرکتی در سمت مبتلا می‌شود (۴). کودکان همی‌پلاژی به‌دلیل ناکافی بودن یا نداشتن تجربیات حسی - حرکتی طبیعی و تجربیات منفی ناشی از کاربرد اندام سمت مبتلا (۵) و همچنین ترس و خجالت از انجام نامناسب فعالیت‌ها با اندام مبتلا (۶)، به‌صورت تدریجی یاد می‌گیرند که فعالیت‌ها را منحصراً با سمت سالم خود انجام دهند.

کودکان فلج مغزی دارای برخی مشکلات عصبی-عضلانی مانند اختلال در کنترل حرکتی، وجود تون عضلانی غیرطبیعی، محدودیت اسکلتی عضلانی مانند ناهنجاری‌های استخوانی، بی‌تعادلی بین عضلات موافق و مخالف، ضعف و اختلالات حسی‌اند (۷). یکی از اختلالات شایع در این کودکان ضعف در کنترل قامت است، به‌طوری‌که در طول زمانی که به‌صورت عمودی ایستاده‌اند، با مشکلاتی در یکپارچگی حواس مواجهند و این مسئله سبب می‌شود که در اکتساب و تکامل مهارت‌های حرکتی تأخیر و انحراف داشته باشند (۷).

به‌طور معمول، کودکان طبیعی بین ۷ تا ۱۰ سالگی الگوهای کنترل تعادلی مشابه بزرگسالان را کسب می‌کنند (۸). در مقابل، کودکان و نوجوانان مبتلا به فلج مغزی، کسب ناقص پاسخ‌های تعادلی به‌همراه تأخیرهای نامناسب و فعالیت عضلانی بی‌موقع نسبت به آشفستگی‌ها را نشان می‌دهند (۷). یکی

از علل مشکلات تعادلی، سفت شدن مفاصل این کودکان است (۹). علت شایع دیگر اسپاسم است که در موارد خفیف تعادل به پشت و در موارد پیشرفته تعادل به جلو و تعادل جانبی را مختل می‌کند (۹).

تحقیقات پیشین نشان داده‌اند که کودکان فلج مغزی از قابلیت بهبود توانایی تعادل برخوردارند. برای مثال، یانگ و بیانگ (۲۰۰۹) تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل در کودکان فلج مغزی همی‌پلاژی را بررسی کردند. در این تحقیق قابلیت تعادل ایستا در ۱۵ بیمار مبتلا به فلج مغزی (۷ مرد و ۸ زن) با استفاده از مقیاس تعادلی برگ ارزیابی شد. آزمودنی‌ها به مدت ۱۲ جلسه (۳ جلسه ۱۵ دقیقه‌ای در هفته، به مدت ۴ هفته) تحت تمرین قرار گرفتند. نتایج تحقیق آنها حاکی از بهبود وضعیت تعادلی آزمودنی‌ها پس از انجام تمرینات ثبات مرکزی بود (۱۰). شاموی-کوک و همکاران (۲۰۰۳) تأثیر تمرین انبوه بر کنترل تعادل شش کودک ۷ تا ۱۲ ساله مبتلا به فلج مغزی (چهار پسر و دو دختر) را مطالعه کردند. برنامه تمرینی آنها شامل تمرینات شدید پنج‌روزه روی صفحه متحرک بود. کودکان در معرض ۱۰۰ آشفستگی تعادلی قرار می‌گرفتند که به‌طور تقریبی چهار تا شش آشفستگی در هر دقیقه را در برمی‌گرفت. آشفستگی‌ها شامل انتقال قدامی و خلفی (سه تا شش سانتی‌متر) بود که سرعت آنها در دامنه تصادفی بین ۱۲ تا ۲۴ سانتی‌متر در ثانیه قرار می‌گرفت. هریک از آزمودنی‌ها به‌طور مکرر در سه مرحله پیش‌آزمون، مداخله و پیگیری ارزیابی شدند. نتایج آنها پیشرفت معناداری را تمامی کودکان در قابلیت بازگشت به وضعیت تعادلی را نشان داد و این پیشرفت پس از ۳۰ روز از تکمیل تمرینات نیز همچنان مشاهده شد (۷). با وجود این، از معایب برنامه‌های تمرینی سنتی برای کودکان فلج مغزی این است که تا اندازه‌ای خسته‌کننده‌اند و قادر به تحریک علاقه شرکت‌کنندگان نیستند (۱۱). در مقابل، یکی از روش‌های درمانی که اخیراً در درمان توانبخشی افراد مبتلا به فلج مغزی استفاده شده، واقعیت مجازی (VR) است (۳). در این محیط فرد دیگر صرفاً مشاهده‌گر بیرونی و غیرفعال تصاویر رایانه‌ای نیست، بلکه به‌عنوان مشارکت‌کننده فعال در فضای مجازی سه‌بعدی رایانه عمل می‌کند و قادر است فضای مجازی را با اعمال و اراده خود دستکاری کند و موقعیت و شرایط بیرونی را با تمرکز بر فعالیت مورد علاقه به فراموشی بسپارد (۱۲). برنامه‌های واقعیت مجازی به‌ویژه در حیطه فیزیوتراپی مفیدند، زیرا یادگیری تمرینات تکراری را میسر می‌کنند و سازوکاری را برای ارائه مشوق‌های مناسب برای بیماران که به بازخورد نیاز

-
1. Yong & Byoung
 2. Shumway Cook
 3. Virtual Reality (VR)

دارند، فراهم می‌آورند. از طریق این بازخورد مستقیم، برنامه‌های واقعیت مجازی علاوه بر تحریک هیجان، کاربران را قادر می‌سازند تا حس تعادلی خوبی را توسعه دهد (۱۳).

یافته‌های تحقیقات پیشین نشان داده‌اند که روش‌های نوین درمان مانند برنامه‌های واقعیت مجازی و تکالیف مبتنی بر محیط مجازی مانند بازی‌های رایانه‌ای که همگی به‌نوعی در زمره تمرینات بیوفیدبک به‌شمار می‌روند، می‌توانند مؤثر باشند (۱۴). برای مثال، اشتورم او همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند بازی‌های رایانه‌ای که جذاب، هدفمند، تکرارشونده و ارادی است و سبب ایجاد حرکت تمام بدن در جهات مختلف و با سرعت متفاوت می‌شود، می‌توانند به بهبود مهارت‌های تعادلی در بیماران سکته مغزی منجر شوند (۱۵). همچنین، مورونه او همکاران (۲۰۱۴) بهبود نمرات آزمون‌های تعادلی پس از مداخله با بازی‌های رایانه‌ای Wii را در تعداد ۵۰ بیمار سکته مغزی نشان دادند (۱۶). لی او همکاران (۲۰۱۲) نیز به مقایسه اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای با درمان‌های مرسوم توانبخشی در بهبود تعادل تعداد ۴۰ بیمار سکته مغزی مزمن پرداختند. نتایج آنها بهبود معناداری را در گروه آزمون نسبت به گروه کنترل نشان داد (۱۷).

در بین مطالعات حامی اثربخشی مداخلات مبتنی بر VR در توانبخشی کودکان مبتلا به فلج مغزی، نتایج بهبودهایی در کینماتیک دسترسی تعداد سه کودک از چهار کودک فلج مغزی (۱۸)، بهبود کنترل اندام فوقانی در یک گروه کوچک چهارنفره از کودکان فلج مغزی (۳)، بهبود کنترل حرکتی انتخابی مچ پا و همچنین انگیزش شرکت‌کنندگان در یک گروه دهنفره (۱۹) را نشان داده‌اند. نکته شایان ذکر در مورد تحقیقات، تعداد بسیار اندک مطالعات انجام گرفته به روش واقعیت مجازی بر روی کودکان مبتلا به فلج مغزی است که این مطالعات اندک نیز همگی به شیوه تک‌موردی صورت گرفته‌اند. برخی مطالعات پیشرفت بیشتر در گروه‌های تمرینی واقعیت مجازی را در مقایسه با گروه‌های تمرینی سنتی گزارش کرده‌اند. برای مثال، بری او همکاران (۲۰۱۱) و هاوکرافت او همکاران (۲۰۱۲) در خصوص بازی‌های ویدئویی در محیط‌های مجازی، بهبودهایی را در جنبش‌شناسی حرکتی کودکان فلج مغزی نشان دادند (۲۰، ۲۱).

-
1. Szturm
 2. Morone
 3. Lee
 4. Berry
 5. Howcroft

درحالی‌که سایر تحقیقات حاکی از پیشرفت مشابه دو روش تمرینی‌اند (۲۲،۲۳). همچنین، یافته‌های رید (۲۰۰۲) به‌طور معناداری از مداخلات واقعیت مجازی حمایت نکرد (۳). با توجه به مزایای احتمالی بازی‌ها در محیط مجازی (۳، ۱۸،۱۹)، محدود بودن تحقیقات انجام‌گرفته در خصوص استفاده از تمرینات حرکتی واقعیت مجازی در کودکان فلج مغزی (۲۰،۲۱)، تناقض نتایج برخی مطالعات بالا (۳، ۲۲، ۲۳)، و همچنین نبود تحقیقات مشابه داخلی و خارجی در خصوص اثربخشی تمرینات مجازی بر تعادل کودکان فلج مغزی، بررسی تأثیر تمرین با استفاده از سیستم واقعیت مجازی بر تعادل ایستا در کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلاژی لازم و ضروری به‌نظر می‌رسد. بنابراین، محقق بر آن است تا با بررسی تمرینات حرکتی مجازی در کودکان مبتلا به فلج مغزی به این پرسش پاسخ دهد که آیا ویژگی‌های تمرینی بازی‌گونه و مکرر در محیط‌های مجازی می‌تواند سبب بهبود تعادل ایستا در این کودکان شود.

روش تحقیق

جامعه آماری تحقیق حاضر تمامی دانش‌آموزان فلج مغزی حاضر در مدارس استثنایی شهر تهران بودند. تعداد ۲۰ نفر از دانش‌آموزان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک همی‌پلاژی در دامنه سنی ۷ تا ۱۲ سال با روش نمونه‌گیری هدفمند از بین افراد در دسترس که داوطلب شرکت در مطالعه بودند، انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند (۱۱). معیارهای ورودی کودکان فلج مغزی عبارت بود از: ۱. جنسیت (که در تحقیق حاضر شامل دختران بود)، ۲. ابتلا به فلج مغزی اسپاستیک همی‌پلاژی سطح یک تا سه که براساس مقیاس تقسیم‌بندی عملکرد حرکتی درشت (GMFCS) تعیین می‌شود. GMFCS، سیستم طبقه‌بندی پنج‌سطحی است که عملکرد حرکتی درشت کودکان مبتلا به فلج مغزی را براساس قابلیت حرکتی آنها و با تأکید ویژه بر نشستن، ایستادن و حرکت با ویلچر توصیف می‌کند. کودکانی که در سطح یک تا سه قرار دارند، می‌توانند بدون استفاده از ویلچر حرکات خود را انجام دهند و از این‌رو در تحقیق حاضر به‌کار رفتند. ۳. فاقد ناتوانایی‌های ذهنی، ۴. سن (بین ۷ تا ۱۲ سال). معیارهای خروجی عبارت بود از: ۱. ابتلا به بیماری‌های تخریب عصبی، ۲. داشتن درجات اسپاستی شدید (امتیاز

-
1. Reid
 2. Gross Motor Function Classification System

۴+ از مقیاس تعدیل شده اشورث (۳)، آسیب‌های جراحی سر، ۴. نقص بینایی و شنوایی، ۵. عقب‌ماندگی ذهنی متوسط تا شدید و ۷- بیماری صرع که می‌تواند به واسطه نور ال سی دی تحریک شود. دستگاه ایکس باکس ۳ با رزولوشن تصویر ۱۰۸۰×۱۹۲۰ مجهز به پنج پورت یو اس بی، ۴ یک پورت مخصوص کینکت ۵ خروجی‌های اچ دی ام آی، ۷ خروجی تاسلینک ۸ و همچنین شبکه بی‌سیم وای فای به منظور انجام تمرینات واقعیت مجازی استفاده شد.



شکل ۱. تصویر شماتیک کینکت ایکس باکس ۱

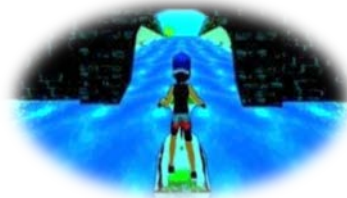
برای اندازه‌گیری تعادل ایستا از آزمون شارپند رومبرگ استفاده شد که اعتبار زیادی برای ارزیابی تعادل دارد (۲۴). پائولا و همکاران (۲۰۰۰) اعتبار این آزمون را در حالت چشم باز برابر ۰/۹۱-۰/۹۰ و در حالت چشم بسته ۰/۷۷-۰/۷۶ عنوان کرده‌اند (۲۲). همچنین، برای تعیین پایایی ابزارها از روش آزمون-آزمون مجدد استفاده شد که ضریب پایایی پیرسون بین دو مرحله آزمون محاسبه شد و برای آزمون شارپند رومبرگ با چشمان باز برابر با $r=0.86$ و آزمون شارپند رومبرگ با چشمان بسته برابر با $r=0.93$ به دست آمد.

ابتدا رضایت‌نامه‌های کتبی از والدین شرکت‌کنندگان در تحقیق جمع‌آوری شد. سپس، نحوه اجرای تمرینات و آزمون‌ها توسط کارشناس تربیت بدنی و علوم ورزشی به آزمودنی‌ها نمایش و آموزش داده می‌شد. روش اجرای این آزمون به این صورت است که آزمودنی پس از گرم کردن، با پای برهنه طوری قرار می‌گرفت که هر دو پا در یک خط باشند و یکی از آنها (پای برتر) جلوتر از پای دیگر و بازوها به صورت

1. Modified Ashworth Scale (MAS)
2. LCD
3. Xbox
4. USB (Universal Serial Bus)
5. Kinect
6. HDMI
7. AV
8. TOSLINK
9. WiFi

ضربدری روی سینه قرار گیرند. مدت زمانی که هر آزمودنی قادر بود این حالت را با چشم باز و بسته حفظ کند، به عنوان امتیاز وی در نظر گرفته می‌شد. آزمودنی‌ها برای آشنایی چند بار آزمون را تمرین می‌کردند. پس از آن هر آزمودنی بعد از چند دقیقه استراحت، سه بار با چشمان باز و سه بار با چشمان بسته آزمون را اجرا می‌کرد و میانگین این سه تکرار به عنوان رکورد او ثبت می‌شد.

در مرحله پیش‌آزمون، اندازه‌گیری‌های مربوط به تعادل ایستا از کودکان مبتلا به فلج مغزی در گروه‌های تجربی و کنترل صورت گرفت. تمامی تست‌های تعادلی در یک جلسه انجام گرفت. سپس ۲۰ کودک فلج مغزی همی‌پلاژی حاضر در گروه تجربی با نحوه انجام تکلیف واقعیت مجازی آشنا شدند. تمرین جت اسکی در محیط واقعیت مجازی به منظور بهبود قابلیت‌های تعادلی در کودکان فلج مغزی به کار گرفته شد (شکل ۲).



شکل ۲. تصویر شماتیک بازی جت اسکی در کینکت XBOX

شیوه انجام تمرین به این صورت بود که آزمودنی مبتلا به فلج مغزی در گروه تجربی در مقابل LCD در فاصله دو متری از مانیتور قرار می‌گرفت و پس از شناسایی توسط کینکت به انجام تمرین جت اسکی می‌پرداخت. بدین ترتیب که با تغییر جهت جت اسکی به چپ و راست از روی موانع می‌گذشت. دست‌ها به سمت جلو قرار می‌گرفت، به نحوی که گویی دستگیره جلوی جت اسکی را گرفته بود و با خم شدن کل بدن به راست یا چپ و حفظ تعادل، از برخورد به موانع جلوگیری می‌کرد و به مسیر ادامه می‌داد. مسیر حرکت جت اسکی هر بار تغییر می‌کرد، به نحوی که قابلیت حفظ و یادگیری و تکراری بودن تمرین برای فرد وجود نداشت. برنامه تمرینی گروه واقعیت مجازی به مدت ۴ هفته، یک روز در میان، یک ساعت و نیم در روز بود و تمرینات به مدت یک ساعت ادامه پیدا می‌کرد. گروه کنترل تنها روند طبیعی درمانی خود را که قبل از ورود به مطالعه داشتند، حفظ کردند، فاقد هرگونه تمرین از نوع واقعیت مجازی بودند و تنها در جلسات ارزیابی شرکت می‌کردند. تمامی مراحل تمرین و آزمون صبح‌ها و در محیطی آرام صورت

گرفت. پس از اتمام دوره تمرینی، مجدداً شاخص‌های مربوط به تعادل ایستا در آزمودنی‌های گروه آزمایشی و کنترل ارزیابی شد.

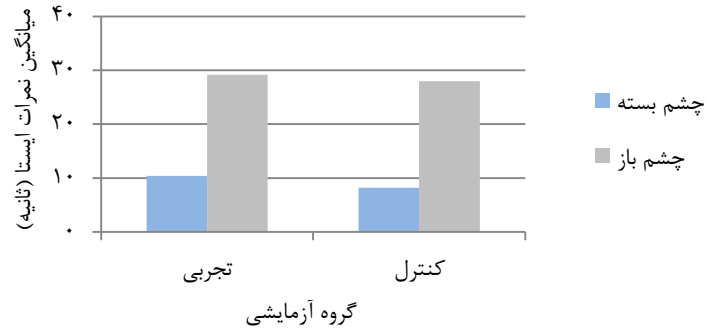
در بخش آمار توصیفی به بررسی شاخص‌های مرکزی و پراکندگی گروه‌های تحقیق پرداخته شد. در بخش آمار استنباطی از آزمون شاپیرو ویلکز به منظور آگاهی از طبیعی بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. برای مقایسه نمرات تعادل ایستا (با چشم باز و بسته) در مرحله پس‌آزمون با کنترل اثر پیش‌آزمون از تحلیل کوواریانس چن متغیری استفاده شد. همچنین، به منظور بررسی محل تفاوت مشاهده‌شده برای هر کدام از متغیرهای وابسته (تعادل ایستا با چشم باز و بسته) دو تحلیل کوواریانس یکراره در متن مانکوا با کنترل اثر پیش‌آزمون انجام گرفت. سطح معناداری برای تمامی متغیرها $P < 0/05$ در نظر گرفته شد. تمامی تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS 18 انجام گرفت و برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

یافته‌ها

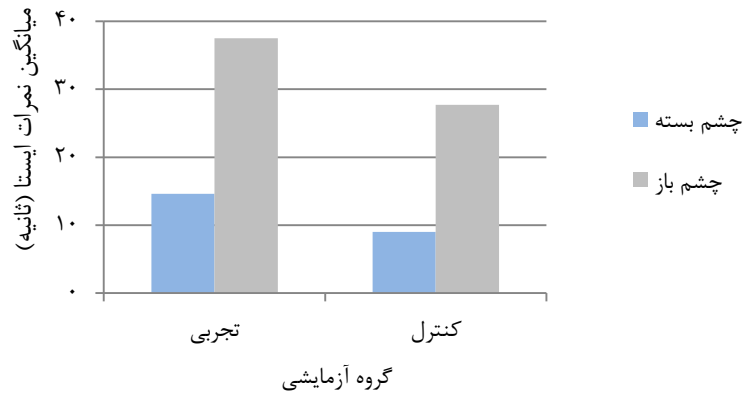
جدول ۱. شاخص‌های دموگرافیک در آزمودنی‌های تحقیق

متغیرها	گروه‌ها	تعداد	میانگین	انحراف استاندارد
سن	تجربی	۱۰	۹/۲	۱/۴۷
	کنترل	۱۰	۹/۶	۱/۵۰
قد	تجربی	۱۰	۱۳۸/۱	۱۰/۶۳
	کنترل	۱۰	۱۴۵/۵	۷/۹۲
وزن	تجربی	۱۰	۳۳/۴	۷/۴۵
	کنترل	۱۰	۳۴/۸	۷/۷۷

در جدول ۱ شاخص‌های دموگرافیک آزمودنی‌های گروه تجربی و کنترل بیان شده است. همچنین، نتایج آزمون t مستقل نشان داد که بین کودکان فلج مغزی همی‌پلاژی در دو گروه تجربی و کنترل تفاوت معناداری در هیچ‌یک از شاخص‌های دموگرافیک وجود ندارد. شکل‌های ۳ و ۴ میانگین نمرات تعادل ایستا (چشم بسته و چشم باز) در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون را در کودکان فلج مغزی همی‌پلاژی نشان می‌دهند.



شکل ۳. میانگین نمرات تعادل ایستا در مرحله پیش آزمون



شکل ۴. میانگین نمرات تعادل ایستا در مرحله پس آزمون

نتایج آزمون شاپیرو ویلکز در تمامی متغیرها حاکی از نرمال بودن توزیع داده‌های پیش‌آزمون متغیرهای مورد مطالعه بود. همچنین، نتایج آزمون لون در مرحله پس‌آزمون متغیرهای تعادل ایستا با چشم بسته $(F(1,18) = 3/41, P = 0/081)$ و تعادل ایستا با چشم باز $(F(1,18) = 3/82, P = 0/066)$ معنادار نشد $(P > 0/05)$ که نشان‌دهنده همگنی واریانس‌ها بود. نتایج آزمون M باکس نیز حاکی از برابری ماتریس‌های کوواریانس در بین متغیرهای وابسته در مرحله پس‌آزمون بود $(F(3, 5/83) = 0/41, P = 0/743)$.

جدول ۲. تحلیل واریانس چندمتغیری (MANCOVA)

نام آزمون	مقدار	df فرضیه	df خطا	F	sig	مجذور اتا
اثر پیلاهی	۰/۸۳۱	۲	۱۵	۳۶/۹۱۷	۰/۰۰۱	۰/۸۳۱
لامبدای ویلکز	۰/۱۶۹	۲	۱۵	۳۶/۹۱۷	۰/۰۰۱	۰/۸۳۱
اثر هتلینگ	۴/۹۲۲	۲	۱۵	۳۶/۹۱۷	۰/۰۰۱	۰/۸۳۱
بزرگ‌ترین ریشه روی	۴/۹۲۲	۲	۱۵	۳۶/۹۱۷	۰/۰۰۱	۰/۸۳۱

همان‌گونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، سطوح معناداری با کنترل پیش‌آزمون بیانگر آن است که بین کودکان فلج مغزی حاضر در گروه آزمایش و گروه کنترل حداقل در یکی از متغیرهای وابسته (تبادل ایستا با چشم بسته یا تبادل ایستا با چشم باز) تفاوت معناداری وجود دارد ($F=۳۶/۹۱۷, p=۰/۰۰۱$). برای پی بردن به این نکته که از لحاظ کدام متغیر بین دو گروه تفاوت معنادار وجود دارد، دو تحلیل کوواریانس یکراهه در متن مانکوا انجام گرفت که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. تحلیل کوواریانس یکراهه در متن مانکوا

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	p	مجذور اتا
پیش‌آزمون	۰/۶۳۸	۱	۰/۶۳۸	۰/۹۳۹	۰/۳۴۷	۰/۰۵	
چشم بسته	۷۳/۴۲۴	۱	۷۳/۴۲۴	۱۰۸/۰۳	۰/۰۰۰	۰/۸۷	
خطا	۱۰/۸۷۴	۱۶	۱۰/۸۷۴	-	-	-	
مجموع	۳۵۵۸	۲۰	-	-	-	-	
پیش‌آزمون	۴/۳۳۶	۱	۴/۳۳۶	۳/۲۳	۰/۰۹۱	۰/۱۶	
چشم باز	۲۳۵/۷۲۳	۱	۲۳۵/۷۲۳	۱۷۶/۰۱	۰/۰۰۰	۰/۹۱	
خطا	۲۱/۴۲۸	۱۶	۲۱/۴۲۸	-	-	-	
مجموع	۲۲۸۵۴	۲۰	-	-	-	-	

نتایج آزمون کوواریانس یکراهه در متن مانکوا در جدول ۳ نشان داد که تفاوت معناداری بین کودکان فلج مغزی گروه‌های تجربی و کنترل در تبادل ایستا با چشم بسته ($F=۱۰۸/۰۳, P=۰/۰۰۰, h^2=۰/۸۷$) و تبادل ایستا با چشم باز ($F=۱۷۶/۰۱, P=۰/۰۰۰, h^2=۰/۹۱$) وجود داشت. به عبارت دیگر، پس از کنترل پیش‌آزمون، با توجه به میانگین بالاتر نمرات تبادل ایستا (با چشم باز و بسته) در گروه تجربی تمرینات واقعیت مجازی سبب پیشرفت تبادل آنها در مقایسه با گروه کنترل شد.

بحث و نتیجه‌گیری

فلج مغزی همی‌پلاژی سبب ایجاد مشکلات بسیاری در حرکت و تعادل کودکان می‌شود. ضعف در نوسانات پوسچری و تعادل این گروه از افراد افتادن‌های متوالی در آنها را در پی دارد (۱۹). در پژوهش حاضر تأثیر تمرینات حرکتی با استفاده از دستگاه ایکس ایکس بر قابلیت تعادلی کودکان فلج مغزی بررسی شد. یافته‌ها نشان داد که برنامه‌ی تمرینی واقعیت مجازی سبب بهبود معنادار تعادل ایستا در کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلاژی می‌شود.

یافته‌های تحقیق حاضر در راستای پژوهش‌هایی مانند بارتنر^۱ (۱۹۹۸) (۵)، ولاکات^۲ (۱۹۹۸) (۳۷)، فردجالا^۳ و همکاران (۲۰۰۲) (۲۷)، دویچ^۴ و همکاران (۲۰۰۹) (۲۸)، اشتورم^۵ و همکاران (۲۰۱۴) (۱۵)، مورونه^۶ و همکاران (۲۰۱۴) (۱۶)، لی و همکاران (۲۰۱۲) (۱۷)، چن و همکاران (۲۰۱۵) (۱۸)، سویک و همکاران (۲۰۱۶) (۲۹)، و راوی و همکاران (۲۰۱۷) (۳۰) است. تمامی مطالعات مذکور حاکی از بهبود عملکرد حرکتی در نتیجه‌ی مداخلات واقعیت مجازی است. برای مثال، دویچ و همکاران (۲۰۰۹) به طور تصادفی بیماران مبتلا به سکتة مغزی را در گروه تمرینی واقعیت مجازی با استفاده سیستم Wii و گروه تمرینات مرسوم قرار دادند و نتایج نشان داد که گروه تمرینی با به‌کارگیری سیستم Wii درجه‌ی بالاتری از بهبود در عملکرد تعادلی را نشان دادند و زمانی که بیماران به اجرای تمرینات مجازی می‌پرداختند، از اشتیاق و علاقه‌ی بیشتری برخوردار بودند (۲۸). فردجالا و همکاران (۲۰۰۲) نیز که به بررسی وضعیت تعادل در کودکان مبتلا به فلج مغزی و کودکان سالم پرداختند، یافته‌های تحقیق حاضر را تأیید می‌کنند. از نظر آنها افزایش کنترل عضلات مچ پا سبب بهبود تعادل در کودکان فلج مغزی می‌شود (۲۷). همچنین، بنابر نظر بارتنر (۱۹۹۸) و ولاکات (۱۹۹۸) اسپاسم عضلات خم‌کننده و کشیدگی عضلات بازکننده از طریق تمرینات حرکتی کاهش می‌یابد و توانایی حفظ تعادل در کودکان افزایش می‌دهد (۵، ۳۷). از جمله تغییرات بیومکانیکی در کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلاژی می‌توان به فلکشن ران، فلکشن زانو، چرخش محوری اضافی استخوان درشت‌نی و نزدیک شدن پنجه پا به ساق پا (وضعیت دورسی فلکشن) در استخوان پاشنه‌ی پا اشاره کرد. این تغییرات بیومکانیکی در راستای قامت به‌همراه نقص دستگاه عصبی

-
1. Burtner
 2. Woollacott
 3. Ferdjallah
 4. Deutsch
 5. Szturm
 6. Morone

مرکزی مانند اسپاسیتی سبب اختلال در کنترل تعادل کودکان مبتلا به فلج مغزی می‌شود (۳۱). به نظر می‌رسد کودکان مبتلا به فلج مغزی در تحقیق حاضر از طریق پرداختن به بازی جت اسکی در محیط مجازی و درگیر بودن عضلات، قابلیت تعادلی بالاتری را از طریق موارد ذکر شده در تحقیقات مذکور مانند تقویت کنترل عضلانی، کاهش اسپاسم و کشیدگی عضلانی و بهبود قدرت عضلانی کسب کرده باشند. همچنین، کودکان فلج مغزی هنگام ایستادن از استراتژی میج پا برای حفظ تعادل استفاده نمی‌کنند و تعادل قدامی - خلفی خود را فقط با استفاده از عملکرد تنه و اندام فوقانی حفظ می‌کنند، بنابراین نگهداری تعادل در جهت قدامی - خلفی برای این کودکان بسیار سخت است (۳۲). تعادل ایستا در تحقیق حاضر نیز که به صورت قرار دادن پای برتر جلوتر از پای آسیب‌دیده (جهت قدامی - خلفی) ارزیابی شد، با انجام تمرینات واقعیت مجازی از طریق بازی جت اسکی در آزمودنی‌های گروه تجربی بهبود یافت.

به‌کارگیری تمرینات واقعیت مجازی با استفاده از سیستم ایکس باکس در تحقیق حاضر را که سبب بهبود تعادل ایستای کودکان فلج مغزی شده بود، می‌توان در ویژگی‌های مثبت این نوع تمرینات دانست که شامل موارد زیر است: ۱. بالا رفتن فزاینده دشواری تکلیف با توجه به پیشرفت کودکان در عملکرد تعادلی (۲۸)؛ ۲. دریافت بازخورد به‌طور مستقیم توسط آزمودنی هنگام اجرای بازی که این مورد ایجاد فاصله زمانی برای اجرای فعالیت توسط کودک و دریافت بازخورد توسط مربی را از بین می‌برد (۶). حسگر حرکتی در سیستم Xbox به‌کارگرفته شده در تحقیق حاضر می‌توانست دامنه حرکتی دقیق و جامعی را در محیط سه‌بعدی تشخیص دهد و تصویر مجازی بیمار را ایجاد کند که روی صفحه نمایش داده می‌شد. این تصویر بازخورد بصری در زمان واقعی را از حرکات اجرا شده فراهم می‌کرد که به کودک فلج مغزی در گروه تجربی اجازه می‌داد تا نمایشی از الگوهای حرکتی را در زمان واقعی آن روی صفحه نمایش ببیند و الگوهای حرکتی جبرانی را اصلاح کند. این بازخورد بصری به‌همراه دستوره‌های شفاهی مربی ممکن است انطباق تعادلی به‌همراه همراستایی بیومکانیکی هنگام اجرای تکلیف جت اسکی در تحقیق حاضر را تسهیل کرده باشد؛ ۳. محیط جذاب و بازی‌گونه در محیط مجازی و همچنین نداشتن ترس از شکست و ناامیدی از ناتوانی در مداخلات تمرین مجازی. کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلاژی به دلیل ترس و خجالت ناشی از اجرای نامطلوب فعالیت‌ها، از اندام سالم خود بیشتر استفاده می‌کنند و همین امر به یکطرفه شدن اندام‌ها منجر می‌شود (۳، ۵). یکی از ویژگی‌های مداخلات واقعیت مجازی در تحقیق حاضر این بود که کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلاژی را قادر می‌ساخت تا با هر درجه‌ای از اعتماد به نفس و کنترل بر شرایط، به اجرای بازی جت اسکی در طول تمرینات مجازی بپردازند؛ ۴. تشابه شبکه‌های عصبی درگیر

در حین تمرین در محیط مجازی با محیط واقعی که نتیجه آن انتقال فعالیت کورتکس از سمت مقابل به صورت دوطرفه به سمت کورتکس آسیب دیده است (۳۳)؛ و ۵. یکپارچه سازی مزایای مثبت روش های درمانی تمرینات مکرر، مشاهده حرکت، تصور حرکت و تقلید حرکت که پلاستیسیته سیستم عصبی از طریق نورون های آینه ای^۱ را به دنبال دارد (۱۴). براساس تئوری یادگیری حرکتی، یادگیری و بازآموزی به همراه تمرینات مکرر فعالیت های عملکردی در شرایط مختلف محیطی و فیزیکی با وجود فیدبک های مناسب صورت می گیرد (۳۴). بنابراین، تکرار متوالی تکلیف مورد نظر در محیط مجازی به همراه اصلاحات تعادلی مداوم ممکن است الگوهای تعادلی کودکان مبتلا به فلج مغزی در تحقیق حاضر در طول بازی تعادلی مجازی را بهبود داده باشد.

با وجود این، یافته های تحقیق حاضر با نتایج رید و کمپل^۲ (۲۰۰۶) (۱۲)، ایسر^۳ و همکاران (۲۰۰۸) (۲۳) و کاروگر^۴ و همکاران (۲۰۰۹) (۲۲) تناقض دارد. هرچند مطالعه رید و کمپل (۲۰۰۶) نیز به بررسی واقعیت مجازی در کودکان فلج مغزی پرداخت، ولی تأثیر مداخلات واقعیت مجازی در عملکرد اندام فوقانی آزمودنی ها از نظر آماری معنادار نبود (۱۲). ابزار به کار گرفته شده در تحقیق آنها یعنی آزمون کیفیت اندام فوقانی^۵ (QUEST) در افراد ۱۸ ماهه تا ۸ ساله بررسی شده بود، این در حالی است که در تحقیق حاضر عملکرد تعادلی کودکان فلج مغزی ۷ تا ۱۲ ساله در اندام تحتانی با استفاده از آزمون تعادلی شارپند رومبرگ بررسی شد. در مطالعه ایسر و همکاران (۲۰۰۸) نیز افراد مبتلا به سکتۀ مغزی در ۶۰ سالگی بررسی شدند که تفاوت معناداری به لحاظ آماری بین درمان واقعیت مجازی و درمان مرسوم از نظر بهبود دامنه حرکتی اندام تحتانی، تحریک پذیری یا سطح فعالیت مشاهده نکردند (۲۳). عدم تأثیر معنادار مداخلات واقعیت مجازی در بهبود قابلیت حرکتی در مطالعه کاروگر و همکاران (۲۰۰۹) نیز مربوط به آزمودنی های متفاوت در تحقیق آنهاست (۲۲). در تحقیق حاضر سازمان دهی مجدد قشری ناشی از مداخلات واقعیت مجازی در کودکان فلج مغزی سبب بهبود عملکرد تعادلی در سمت آسیب دیده شد، اما افراد دارای جراحت سوختگی در مطالعه کاروگر و همکاران (۲۰۰۹) این مزیت را نشان ندادند (۲۲).

-
1. Mirror Neurons
 2. Reid & Campbell
 3. Eser
 4. Carrougher
 5. Quality of Upper Extrimity (QUEST)

بنابراین، دلیل تفاوت یافته‌های تحقیق حاضر با مطالعات مذکور ممکن است به اندام‌های مورد مطالعه، ابزار اندازه‌گیری و همچنین سن و نوع آزمودنی‌ها مربوط باشد.

با وجود مزایای مثبت روش واقعیت مجازی، از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به لزوم به‌کارگیری سیستم Xbox به‌منظور انجام مداخلات تمرینی اشاره کرد که استفاده از آنها به‌دلیل نیاز به دستگاه‌های پیشرفته و با هزینه زیاد برای تمامی کودکان فلج مغزی مقدور نیست. از جمله محدودیت‌های دیگر تحقیق حاضر جنسیت (دختران) و نوع فلج مغزی (همی‌پلاژی) بود. با این حال، بسیاری از تحقیقات مانند فلین^۱ و همکاران (۳۵) (۲۰۰۷)، سیکاجلو^۲ و همکاران (۳۶) (۲۰۱۲)، و پلاچینو^۳ و همکاران (۳۷) (۲۰۱۲) نشان دادند که تمرینات ورزشی واقعیت مجازی احتمالاً روش درمان خانگی مؤثری برای بیماران دچار اختلال تعادلی در آینده باشد. در مقایسه با تحقیقات قبلی که به‌صورت تک‌موردی انجام گرفته بودند، یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات واقعیت مجازی از قابلیت ارتقای عملکرد تعادلی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلاژی در تعداد بیشتری از آزمودنی‌ها (۲۰ نفر در تحقیق حاضر) برخوردار است و گامی رو به جلو در جهت تعمیم کاربرد مداخلات واقعیت مجازی در این گروه از کودکان تلقی می‌شود. از این‌رو پیشنهاد می‌شود که این نوع تمرینات در کنار سایر مداخلات درمانی برای این قشر از افراد جامعه به‌کار رود.

منابع و مآخذ

1. Behrman, PF., & Kliegman, RM. (2002). "Nelson essential of Pediatrics". 4th ed, Philadelphia WB, Saunders, pp: 29-44.
2. Ross, SE., Linens, SW., Wright, CJ., et al. (2011). "Balance assessments for predicting functional ankle instability and stable ankles". *Gait Posture*, 34, pp: 539-542.
3. Reid, D. (2002). "Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: a pilot study". *Pediatr Rehabil*, 5, pp: 141-158.
4. Brady, K., & Garcia, T. (2009). "Constraint-induced movement therapy: pediatric applications". *Dev Dis Res Rev*, 15, pp: 102-111.
5. Deluca, SC., Echols, K., Law, CR., & Ramey, SL. (2006). "Intensive pediatric constraint-induced therapy for children with cerebral palsy: randomized, controlled crossover trial". *J Child Neurol*, 21(11), pp: 931-938.

-
1. Flynn
 2. Cikajlo
 3. Pluchino

6. Charles, JR., Wolf, SL., Schneider, JA., & Gordon, AM. (2006). "Efficacy of a child-friendly form of constraint-induced movement therapy in hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial". *Dev Med Child Neurol*, 48(5), pp: 635-642.
7. Shumway Cook, A., Hutchinson, S., Kartin, D., & Woollacott, M. (2003). "Effect of balance training on recovery of stability in children with cerebral palsy". *Dev Med child Neurol*, 45(9), pp: 591-602.
8. Woollacott, MH., Burtner, P., Jensen, J., Jasiewicz, J., Roncesvalles, N., & Sveistrup, H. (1998). "Development of Postural Responses During Standing in Healthy Children and Children with Spastic Diplegia". *Neurosci Biobehav Rev*, 22(4), pp: 583-589.
9. Verschuren, O., Ketelaar, M., Takken, T., Helder, PJ., & Gorter, JW. (2008). "Exercise programs for children with cerebral palsy: a systematic review of the literature". *Am J phys Med Rehab Rehabil*, 87(5), pp: 404-417.
10. Yong-dong, K., & Byoung-yong, H. (2009). "Effect of core stability exercise on the ability of postural control in patients with hemiplegic". *J PTK*, 16, p: 4.
11. Vernadakis, N., Gioftsidou, A., Antoniou, P, et al. (2012). "The impact of Nintendo Wii to physical education students' balance compared to the traditional approaches". *Comput Educ*, 59, pp: 196-205.
12. Reid, D., & Campbell, K. (2006). "The use of virtual reality with children with cerebral palsy: a pilot randomized trial". *Ther Recreat J*, 4, pp: 255-268.
13. Rothstein, JM., Miller, PJ., & Roettger, RF. (1983). "Goniometric Reliability in a Clinical Setting". *Elbow and Knee Measurements*, 63, pp: 1611-1615.
14. You, SH., Jang, SH., Kim, YH., Kwon, YH., Barrow, I., & Hallett, M. (2005). "Cortical reorganization induced by virtual reality therapy in a child with hemiparetic cerebral palsy". *Dev Med Child Neurol*, 47, pp: 628-635.
15. Szturm, G., Tramontano, M., Iosa, M., Shofany, J., Iemma, A., Musicco, M, et al. (2014). "The Efficacy of Balance Training with Video Game-Based Therapy in Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial". *BioMed research international*, 32(4), pp:75-81.
16. Morone, G., Tramontano, M., Iosa, M., Shofany, J., Iemma, A., Musicco, M, et al. (2014). "The Efficacy of Balance Training with Video Game-Based Therapy in Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial". *BioMed research international*, 32(4), pp:75-81.
17. Lee, SH., Byun, SD., Kim, CH., Go, JY., Nam, HU., Huh, JS., et al. (2012). "Feasibility and Effects of Newly Developed Balance Control Trainer for Mobility and Balance in Chronic Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial". *Annals of Rehabilitation Medicine*, 36(4), pp:521-529
18. Chen, Y., Garcia-Vergara, S., & Howard, AM. (2015). "Effect of a home-based virtual reality intervention for children with cerebral palsy using Super Pop VR evaluation metrics: a feasibility study". *Rehabil Res Pract*, 17, 1-9.
19. Bryanton, C., Bossé, J., Brien, M., Mclean, J., McCormick, A., & Sveistrup, H. (2006). "Feasibility, motivation and selective motor control: virtual reality compared to conventional home exercise in children with cerebral palsy". *Cyberpsychol Behav*, 9, pp: 123-8.

20. Berry, T., Howcroft, J., Klejman, S., Fehlings, D., Wright, V., & Bidiss, E. (2011). "Variations in movement patterns during active video game play in children with cerebral palsy". *Journal of Bioengineering & Biomedical Science*, 1, pp:1-7.
21. Howcroft, J., Klejman, S., Fehlings, D., Wright, V., Zabjek, K., & Andrysek, J. (2012). "Active video game play in children with cerebral palsy: Potential for physical activity promotion and rehabilitation therapies". *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93, pp: 1448-1456.
22. Carrougher, GJ., Hoffman, HG., Nakamura, D., Lezotte, D., Soltani, M., Leahy, L., Engrav, LH., & Patterson, DR. (2009). "The Effect of Virtual Reality on Pain and Range of Motion in Adults with Burn Injuries". *J Burn Care Res*, 30, pp: 785-791.
23. Eser, F., Yavuzer, G., Karakus, D., & Karaoglan, B. (2008). "The effect of balance training on motor recovery and ambulation after stroke: a randomized controlled trial". *Eur J Phys Rehabil Med*, 44, pp:19-25.
24. Khasnis, A., & Gokula, RM. (2003). "Romberg's test". *Journal of Postgraduate Medicine*, 49(2), p:169.
25. Paula, K., Yim-Chiplis, P.K., & Laura, A.T. (2000). "Defining and measuring balance in adults." *Biological Research for Nursing*, 1, 321-331.
26. Burtner, PA1., Qualls, C., Woollacott, MH. (1998). "Muscle activation characteristics of stance balance control in children with spastic cerebral palsy". *Gait Posture*, 8(3), pp: 163-174.
27. Ferdjallah, M., Harris, GF., Smith, P., & Wertsch, JJ. (2002). "Analysis of postural control synergies during quiet standing in healthy children and children with cerebral palsy". *Clin Biomech*, 17(3), pp: 203-210.
28. Deutsch, JE., Robbins, D., & Morrison, J. (2009). "Wii-based compared to standard of care balance and mobility rehabilitation for two individuals post-stroke". *IEEE*, 10.1109/ICVR.2009.5174216.
29. Sevic, M., Eklund, E., Mensh, A., Foreman, M., Staneven, J., & Engsborg, J. (2016). "Using free internet videogames in upper extremity motor training for children with cerebral palsy". *Behav Sci*, 6, 1-14.
30. Ravi, D.K., Kumar, N., & Singhi, P. (2017). "Effectiveness of virtual reality rehabilitation for children and adolescents with cerebral palsy: an updated evidence-based systematic review". *Physiotherapy*, doi: 10.1016/j.physio.2016.08.004.
31. Engsborg, JR., Ross, SA., & Collins, DR. (2006). "Increasing ankle strength to improve gait and function in children with cerebral palsy: a pilot study". *Ped Phy Ther*, 18(4), pp: 266-275.
32. Damiano, DL., Kelly, LE., & Vaughn, CL. (1995). "Effects of quadriceps femoris muscle strengthening on crouch gait in children with spastic diplegia". *Phy Ther*, 75(8), pp: 658-667.
33. Rizzo, AA., Buckwalter, JG., Neumann, U., Kesselman, C., & Thieboux, M. (1998). "Basic issues in the application of virtual reality for the assessment and rehabilitation of cognitive impairments and functional disabilities". *Cyber Psychol Behav*, 1(4), pp: 59-78.

34. Taub, E., Ramey, S., DeLuca, S., & Echols, K. (2004). "Efficacy of constraint-induced movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment". *Pediatrics*, 113: 305-312.
35. Flynn, S., Palma, P., & Bender, A. (2007). "Feasibility of using the Sony PlayStation 2 gaming platform for an individual post-stroke: a case report". *J Neurol Phys Ther*, 31, pp:180-189.
36. Cikajlo, I., Rudolf, M., Goljar, N., Burger, H., & Matjačić, Z. (2012). "Telerehabilitation using virtual reality task can improve balance in patients with stroke". *Disabil Rehabil*, 34, pp:13-18.
37. Pluchino, A., Lee, SY., Asfour, S., Roos, BA., & Signorile, JF. (2012). "Pilot study comparing changes in postural control after training using a video game balance board program and 2 standard activity-based balance intervention programs". *Arch Phys Med Rehabil*, 93, p: 1138-1146.

Improvement of static balance through virtual reality practices in children with cerebral palsy

Fatemeh Mirakhori^{*1} - Morteza Pourazar² - Fazlolah Bagherzadeh³

1. Assistant Professor, Department of Sport Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran 2. PhD, Department of Physical Education, Farhangian University, Mashhad, Iran 3. Associate Professor, Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran.

(Received: 2017/06/29 ; Accepted: 2017/08/28)

Abstract

The purpose of the present study was to examine the effects of motor practices using virtual reality practices on static balance of children with cerebral palsy. Twenty girls with cerebral palsy (ranged 7-12 years old) were selected by a convenience sampling method and were divided into the experimental and control groups. The apparatus of the study was Xbox device. Sharpend Rumberg Test was used to assess the static balance scores. Experimental group performed their practice in the virtual environment during 4 weeks, 3 days per week, and 1 hour per day. Control group continued their common occupational therapy programs. MANCOVA and ANCOVA Tests were used at $p < 0.05$ level to analyze the data. Results showed a significant difference ($p = 0/001$) between two experimental groups at least in one balance variable (open eye / close eye). Also, based on the results, due to higher static balance scores in the experimental group, virtual reality practice using Xbox improved their static balance compared to the control group. This study provides evidence that static balance is modifiable in children with CP and that they respond to short duration VR training. It seems that virtual reality exercises have clinical applications for therapists, families and children with cerebral palsy.

Keywords

Virtual Reality, Xbox, Balance, cerebral palsy, Hemiplegia.

* Corresponding Author: Email: fatememirakhori@ut.ac.ir ; Tel: +989122083581