مقاله پژوهشی

مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز
دوره ۳۴ شماره ۲ خرداد و تیر ۱۳۹۱ صفحات ۵۱-۴۵

مقایسه تأثیر تکنیک‌های واقعیت مجازی و حرکت درمانی همراه با محدودیت بر عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پارزی

حمید رضا رستمی: گروه کاردرمانی، مرکز تحقیقات توانبخشی عضلانی-اسکلتی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران، نویسنده رابط:
E-mail: rostamihr@ajums.ac.ir
علی اصغر ارسطو: گروه فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات توانبخشی عضلانی-اسکلتی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
سیف الله جهانتابی نژاد: کاردرمانی، مرکز تحقیقات توانبخشی عضلانی-اسکلتی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
محمد خیاط زاده ماهانی: کاردرمانی، مرکز تحقیقات توانبخشی عضلانی-اسکلتی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
رضا عزیزی مال امیری: گروه مغز و اعصاب کودکان، مرکز آموزشی درمانی و تحقیقاتی گلستان، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

دریافت: ۹۰/۴/۲۲ پذیرش: ۹۰/۸/۲۶

چکیده

زمینه و اهداف: فلج مغزی همی پارزی، آسیب بیشتر یک سمت بدن در نتیجه اختلالی غیرپیشرونده در مغز نابالغ است. هدف این مطالعه مقایسه تأثیر روشهای درمانی حرکت درمانی همراه با محدودیت و واقعیت مجازی بر عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پارزی بود.

مواد و روش‌ها: تعداد ۲۴ کودک فلج مغزی همی پارزی از جامعه در دسترس در یک کارآزمایی بالینی تصادفی در ۳ گروه ۸ نفره بررسی شدند (واقعیت مجازی، حرکت درمانی همراه با محدودیت و کنترل). برنامه درمانی شامل جلسات ۱/۵ ساعته، یک روز در میان و به مدت۴ هفته بود. ارزیابی توسط ابزار کفایت حرکتی بروایننکس- اوزرتسکی و فعالیت حرکتی کودکان، قبل، بعد و۳ ماه پس از اتمام مداخلات صورت گرفت. انتخاب تصادفی نمونه ها و تحلیل داده ها با آزمون آنالیز واریانس در تکرار مشاهدات توسط نرم افزار**SPSS-16** در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام گردید.

یافته‌ها: آنالیز اطلاعات ابزارهای ارزیابی حاکی از این مطلب بود که اختلاف آماری معناداری بین گروه‌های واقعیت مجازی و حرکت درمانی همراه با محدودیت در جلسه پس از درمان از لحاظ میانگین سرعت و مهارت اندام فوقانی (واقعیت مجازی: ۰/۲۳±۱/۲۲، حرکت درمانی همراه با محدودیت: ۰/۳۷±۱/۳۵) وجود نداشت. در آنالیز اطلاعات جلسه پیگیری نیز اختلاف معنادار آماری بین جلسات پس از درمان و پیگیری در هر سه گروه مطالعه وجود نداشت.

نتیجه گیری: بر اساس نتایج این مطالعه می‌توان روش های درمانی واقعیت مجازی و حرکت درمانی همراه با محدودیت را به عنوان روشهایی جایگزین برای یکدیگر جهت بهبودی عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پارزی در نظر گرفت.

کلید واژه‌ها: تکنولوژی واقعیت مجازی، حرکت درمانی همراه با محدودیت، عملکرد اندام فوقانی، فلج مغزی همی پارزی

مقدمه

آسیب های اکتسابی مغز در کودکان می‌توانند در هر زمانی در طول دوره رشد کودک رخ دهند. فلج مغزی (Cerebral Palsy) اصطلاحی است که به گروهی از اختلالات حرکتی، رشدی و عصبی اطلاق می گردد که معمولاً در دوره قبل، حین و یا ۳ سال اول پس از تولد رخ می‌دهند و سبب آسیب های غیر پیشرونده‌ای در مغز نابالغ می‌شوند (۱). فلج مغزی با شیوعی برابر ۲ تا ۲/۵ مورد در هر ۱۰۰۰ تولد، شایعترین ناتوانی فیزیکی دوران کودکی می باشد (۲).

ضعف عضلانی، کاهش دامنه حرکتی و آسیب کنترل حرکتی از اختلالات بارز و اولیه در این کودکان می باشد که سبب ناتوانی کودک در فعالیتهایی نظیر اکتشاف محیط، بازی، مراقبت از خود و دیگر فعالیتهای روزمره زندگی می گردد و بنابراین گستره وسیعی از جنبه های رشدی کودک مختل می‌شود (۲،۳).

تقریباً از هر ۳ کودک مبتلا به فلج مغزی، یکی از نوع همی پارزی اسپاستیک می باشد که در آن یک سمت بدن دچار اختلالات بیشتر و آشکارتری است (۴). کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پارزی به علت ناکافی بودن و یا فقدان تجربیات حسی–حرکتی طبیعی (۳) و تجربیات منفی ناشی از کاربرد اندام سمت مبتلا و ترس و خجالت از انجام نامناسب فعالیت‌ها با اندام مبتلا، به صورت تدریجی یاد می‌گیرند که فعالیت ها را منحصراً با سمت سالم خود انجام دهند (۵).

این پدیده کاربرد انحصاری سمت سالم در فعالیت های روزمره زندگی را غفلت رشدی (Developmental Disregard) می نامند (۳). تکنیک‌ها و روشهای درمانی مختلفی برای بهبود عملکرد اندام فوقانی این کودکان مورد استفاده قرار گرفته است که در تمام تکنیک های مورد استفاده، نکته مورد تأکید تمرین مکرر فعالیت های عملکردی در شرایط مختلف و همراه با فیدبک کافی و مناسب می باشد (۸–۶).

یکی از روشهای درمانی که به خوبی در کودکان فلج مغزی همی پارزی مورد استفاده قرار گرفته است و برای اولین بار توسط تاب و همکارانش() شرح داده شد، تکنیک حرکت درمانی همراه با محدودیت (Constraint-Induced Movement Therap *Taub et al* y) می‌باشد (۹).

این تکنیک از ۳ بخش اصلی تشکیل شده است: ۱. محدودیت طولانی مدت اندام سمت سالم. ۲. تمرینات مکرر و شدید فعالیت های عملکردی با اندام سمت مبتلا. ۳. شکل دهی رفتار (Shaping) یا شکستن رفتار هدف به اجزاء آن و تمرینات پیشرونده هر کدام از اجزاء تا رسیدن به هدف (۱۰).

یک نکته اساسی در اجرای تکنیک حرکت درمانی همراه با محدودیت برای کودکان جنبه انگیزشی و بازیگونه فعالیت هاست. درمانگران معمولاً با ارائه فعالیت های جذاب و دوست داشتنی برای کودک، سعی در ایجاد این‌چنین محیط جذاب و لذت بخشی دارند (۵،۱۱).

اما حتی در بهترین شرایط نیز حفظ مداوم انگیزش و مشارکت کودک تا پایان فعالیت امکان پذیر نمی باشد و همراه با مواردی همچون هزینه اقتصادی و زمانی زیاد آن کاربرد عملی و بالینی آن بسیار مشکل می باشد (۱۲).

یکی دیگر از تکنیک هایی که اخیراً بر روی کودکان مورد استفاده قرار گرفته است، تکنولوژی واقعیت مجازی (Virtual Reality) می‌باشد. واقعیت مجازی، شبیه سازی جهان پیرامون از طریق کامپیوتر و ارتباط با آن توسط یک ارتباط دهنده (-Human Machine Interface) می‌باشد (۱۳).

در این محیط فرد دیگر صرفاً یک مشاهده گر بیرونی و غیر فعال تصاویر رایانه‌ای نمی‌باشد، بلکه بعنوان یک مشارکت کننده فعال در فضای مجازی سه بعدی رایانه عمل می کند و قادر است که 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 (۱۴،۱۵). واقعیت مجازی متشکل از ابزارهای خروجی (بینایی، شنوایی، انتقال دهنده لامسه و نیرو)، ابزارهای ورودی (موس، تعقیب کننده، دستکش و...)، سیستم سازنده گرافیک محیط مجازی و یک نرم افزار اطلاعاتی می‌باشد.

در محیط‌های مجازی تمام ویژگی‌های فعالیت همچون مدت زمان، شدت، و نوع فیدبک می توانند بر اساس هدف درمان و توانایی های افراد تغییر یابند (۱۶،۱۷)، همچنین افراد می توانند نتایج حرکتی خود را مشاهده و در صورت لزوم آن را اصلاح نمایند (۱۸).

با توجه به نیاز به تعیین مداخلات درمانی مفید و بر پایه تحقیقات علمی جهت بهبود عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی و در نتیجه افزایش استقلال این کودکان در زندگی روزمره، و با توجه به عدم وجود تحقیقی جامع بر روی تأثیرگذاری این دو روش، مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی حاضر طرح ریزی و اجرا گردید.

هدف این تحقیق، بررسی مقایسه ای تأثیر دو روش درمانی واقعیت مجازی و حرکت درمانی همراه با محدودیت بر عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پارزی بود.

مواد و روش ها

نمونه ها

در این مطالعه تعداد ۲۴ کودک مبتلا به فلج مغزی همی پارزی از جامعه در دسترس (۹ پسر و ۱۵ دختر) و با تشخیص توسط متخصص مغز و اعصاب کودکان مورد بررسی قرار گرفتند. معیارهای ورود در این مطالعه شامل موارد ذیل بود: ۱. فلج مغزی همی پارزی، ۲. توانایی حداقل ۲۰ درجه صاف کردن (Extension) مچ و ۱۰ درجه صاف کردن انگشتان از وضعیت خمیده کامل (Full Flexion)، ۳. تون عضلانی کمتر از ۳ در مقیاس اصلاح شده اشورث، ۴. بینایی و شنوایی نرمال یا اصلاح شده. معیارهای خروج از تحقیق حاضر نیز بدین ترتیب بودند: ۱. بیماری های دیگر علاوه بر فلج مغزی، ۲. صرع، ۳. غفلت یکطرفه، ۴. جراحی ارتوپدیک در اندام فوقانی مبتلا، ۵. تزریق بوتاکس طی ۶ ماه گذشته و یا حین مطالعه، ۶. اختلالات تعادلی.

مطالعه حاضر توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز به تأیید رسیده و در آزمایشگاه تعقیب بینایی حرکتی دانشکده علوم توانبخشی این دانشگاه انجام گردید. قبل از شروع مطالعه، رضایت نامه کتبی از مراقبت کننده اصلی کودکان کسب گردید.

سیستم واقعیت مجازی

سیستم واقعیت مجازی در این مطالعه، سیستم Biometrics ltd, E-Link Evaluation and Exercise Systems (Version 6 software) بود. سیستم E-Link یک سیستم ارزیابی و تمرینی جامع رایانه ای همراه با نرم افزار و سخت افزارهای الکترونیکی جهت تمرینات فعال (Active) و مقاومتی (Resistive) اندام فوقانی، گرفتن ظریف اشیاء (Pinch)، گرفتن درشت اشیاء (Grip)، و تمرینات دامنه حرکتی می باشد. این سیستم با دارا بودن بازیهای جالب و مشوق، به نحوه ای تعاملی سبب افزایش انگیزش و تحمل انجام بازیهای مختلف می گردد. صفحه نمایش این سیستم در این تحقیق بر روی یک صفحه بزرگ و توسط یک ویدئو پروژکتور ارائه می گردید، فیدبک شنوایی نیز توسط اسپیکر ارائه می‌شد.

ابزار سخت افزاری که توسط آن کودک می‌توانست با محیط درون سیستم و بازیهای مختلف ارتباط برقرار کند، شامل تمرین دهنده اندام فوقانی مخصوص این سیستم بود (E-Link Upper Limb Exerciser: E 3000) که قابلیت تنظیم و تطبیق با تواناییهای کاربر بر اساس ۵ ویژگی را داراست: نوع دستگیره، قدرت، دامنه حرکتی، مدت زمان و سرعت (شکل۱).

روش کار

در این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی یک سویه کور، تأثیر ترکیب ۲ روش درمانی تکنولوژی واقعیت مجازی و تکنیک حرکت درمانی همراه با محدودیت جهت بهبود عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پارزی مورد بررسی قرار گرفت.

پس از غربالگری و کسب رضایت نامه کتبی، دو جلسه ارزیابی اولیه به فاصله ۱ هفته صورت گرفت. پس از دومین جلسه ارزیابی اولیه، کودکان به صورت تصادفی به ۳ گروه واقعیت مجازی، حرکت درمانی همراه با محدودیت، و کنترل تقسیم گردیدند. تصادفی سازی کودکان در گروه های مطالعه توسط نرم افزار آماری SPSS صورت گرفت.

گروه واقعیت مجازی تمرینات حرکتی را در محیط مجازی که توسط سیستم E-Link فراهم می شد، دریافت می‌کرد. تصویر و جنبه بصری سیستم توسط یک صفحه نمایش بزرگ که توسط ویدئو پروژکتور فراهم می گردید و همزمان فیدبک های شنوایی نیز توسط اسپیکر ارائه می شدند. تمرین دهنده اندام فوقانی با وجود دستگیره های مختلف (spade, spade grip, cylinder, key handle, disc tools)، امکان انجام انواع مختلف فعالیت گرفتن ظریف و درشت اشیاء (lateral pinch, tip-to-tip pinch, pad-to-pad pinch, spherical grasp, cylindrical grasp) فراهم می‌کرد.

تمامی جنبه های بازیهای درون سیستم شامل دامنه حرکتی، قدرت، سرعت، دقت و پیچیدگی بر اساس سن و توانایی های کودکان تطبیق می‌شدند و پیچیدگی این بازیها با پیشرفت توانایی های کودکان افزایش می‌یافتند تا با مشابهت بیشتر با شرایط طبیعی، قدرت تعمیم مهارت های یادگرفته شده جدید به زندگی و فعالیت های واقعی کودکان نزدیکتر شود. تمرینات به شکل بازیهای ساده و رنگارنگ و انگیزاننده ای مانند فوتبال، ضربه به دیوار، شلیک فضایی، رانندگی و توپ و سبد درون سیستم بودند.

فیدبک های بینایی و شنوایی فوری و فراوانی درباره موفقیت کودک توسط سیستم به وی ارائه می‌گردید تا هم مشارکت و تمرکز کودک را افزایش دهد و هم کودک را نسبت به نحوه فعالیت خود آگاه سازد. برنامه تمرینی نیز به صورت روزانه ۱/۵ ساعت و یک روز درمیان در مدت ۴ هفته بود و در صورت وجود زمان استراحت حین جلسه درمانی، تمرینات تا تکمیل یک ساعت و نیم تمرین ادامه پیدا می کردند. روز قبل از آغاز دوره تمرینی در گروه حرکت درمانی همراه با محدودیت، دست سمت سالم کودکان توسط یک اسپیلنت از جنس مواد ترموپلاستیک سبک وزن بی حرکت می شد. اسپیلنت حداقل ۵ ساعت در زمان بیداری کودکان پوشیده می شد که این مدت زمان بی حرکتی نیز بر اساس تحقیق قبلی نویسنده مسئول مطالعه حاضر انتخاب گردید (۱۱).

برنامه تمرینی نیز شامل اجرای روزانه یک ساعت و نیم تکنیک حرکت درمانی همراه با محدودیت به صورت یک روز در میان و به مدت ۴ هفته بود و در صورت وجود زمان استراحت حین جلسه درمانی، تمرینات تا تکمیل یک ساعت و نیم تمرین ادامه پیدا می کردند. تمرینات حرکتی شامل فعالیت های روزمره زندگی کودک مانند رساندن دست و گرفتن و دستکاری اشیاء، مهارت های حرکتی ظریف، پوشیدن و درآوردن لباس، خوردن، آرایش کردن و ... مطابق با توانایی های کودک بودند.

یکی از اصول اساسی در این تکنیک شکل دهی رفتار یا شکستن فعالیت هدف به اجزاء آن و تمرین جداگانه هر کدام از اجزاء تا رسیدن به هدف نهایی است. بر اساس آنالیز دقیق توانایی-ها و ظرفیت های هر کودک، درمانگر سعی در فراهم کردن محیطی لذت بخش و جذاب همراه با فعالیت هایی مورد علاقه و مفید جهت بهبود توانایی های اندام فوقانی مبتلا داشت.

کودکان گروه کنترل روند طبیعی درمانی خود را که قبل از ورود به مطالعه داشتند حفظ کرده و تنها در جلسات ارزیابی شرکت می‌کردند. روند طبیعی درمانی آنها نیز به صورت ۲ جلسه در هفته و طی جلساتی ۳۰ دقیقه ای بود. در دوره ۳ ماهه پیگیری مطالعه، برنامه درمانی قبل از ورود به مطالعه برای تمام گروه ها تحت نظارت نویسنده مسئول تحقیق ادامه میافت.

اگرچه در این تحقیق سعی بر آن شد که کودکان و خانواده ها نسبت به فرضیات و هدف مطالعه ناآگاه باقی بمانند و هیچگونه ارتباطی بین گروه های تحقیقی وجود نداشته باشد تا تأثیر آگاهی کودک و والدین از نتایج درمانی حذف گردد، اما با این وجود آگاهی والدین از نوع درمانی که کودکشان دریافت می کرد، مانع از کور کردن دو سویه تحقیق شد.

ارزیابی

در ابتدا ۲ جلسه ارزیابی پیش از درمان به فاصله زمانی ۱هفته از یکدیگر انجام شد که جلسه دوم در روز قبل از آغاز تمرینات انجام می گردید. انجام ۲ جلسه ارزیابی قبل از آغاز درمان نیز جهت تعیین عدم وجود بهبودی خودبخودی و ثبات آسیب های حرکتی بود. تمام ارزیابی ها مجدداً در روز پس از اتمام تمرینات به عنوان جلسه پس از درمان و ۳ ماه پس از اتمام تمرینات به عنوان جلسه پیگیری تکرار شدند. همه کودکان در تمام جلسات ارزیابی شرکت داشتند. ابزارهای ارزیابی شامل پرسشنامه فعالیت حرکتی کودکان (Pediatrics Motor Activity Log) و زیرمجموعه سرعت و مهارت اندام فوقانی ابزار کفایت حرکتی بروانینکس–اوزرتسکی (Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency) بودند. پرسشنامه فعالیت حرکتی کودکان یک مصاحبه نیمه ساختار یافته و شکل اصلاح شده پرسشنامه فعالیت حرکتی بزرگسالان (Adult Motor Activity Log) است (۱۹) که میزان روایی آن ۰/۹۰ بین آزمونگرهای مختلف و ۰/۹۴ در تست قبل و بعد می-باشد (۳). این ابزار نظر خانواده را در ۲ حیطه کمیت و کیفیت حرکت اندام مبتلای کودکان می سنجد و حداکثر نمره هر قسمت ۵ می باشد.

زیر مجموعه سرعت و مهارت اندام فوقانی ابزار کفایت حرکتی بروانینکس–اوزرتسکی نیز شامل ۸ آیتم می باشد که مهارت دست و انگشتان و سرعت دست و بازو را می سنجد و حداکثر نمره آن ۹ می باشد (۲۰). میزان روایی ابزار ارزیابی بروانینکس–اوزرتسکی ۰/۹۰ بین آزمونگرهای مختلف و ۰/۹۴ در تست قبل و بعد می‌باشد (۵).

به دلیل طبیعت ابزار ارزیابی فعالیت حرکتی کودکان که بایستی توسط خانواده ها تکمیل می شد، تنها ارزیابی ابزار کفایت حرکتی بروانینکس–اوزرتسکی کاملاً کور بوده و درمانگر مسئول ارزیابی نسبت به نوع گروه ها کاملاً ناآگاه بود.

تحلیل آماری

آنالیز آماری اطلاعات مطالعه با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۱۶) و توسط یک متخصص آماری ناآگاه نسبت به مطالعه انجام گردید. آنالیز اطلاعات حاصل از مطالعه توسط آزمون آماری کولموگروف–اسمیرنوف حاکی از توزیع نرمال اطلاعات بود و به همین جهت از آزمون های آماری پارامتریک جهت تحلیل داده ها استفاده گردید.

جهت تعیین وجود تفاوت بین ۲ جلسه ارزیابی اولیه قبل از شروع تمرینات در هر ۴گروه و نیز بررسی همسانی گروه ها از لحاظ سن و نتایج ارزیابی های ابتدایی از آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way Analysis of Variance) استفاده گردید.

جهت تعیین تأثیر مداخلات از آنالیز واریانس در تکرار مشاهدات (Analysis of Variance with Repeated Measurement) با ۳ گروه و ۳ جلسه ارزیابی استفاده شد و تست تعقیبی توکی نیز جهت بررسی تفاوت بین جلسات درمانی مختلف استفاده گردید. تمامی نتایج در این مطالعه با سطح معناداری ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته ها

دامنه کلی سن کودکان بین ۶سال و ۲ ماه تا ۱۱ سال و ۸ ماه و با میانگین ۷ سال و ۸ ماه در گروه واقعیت مجازی، ۸ سال و ۴ ماه در گروه حرکت درمانی همراه با محدودیت، و ۸ سال در گروه کنترل بود.

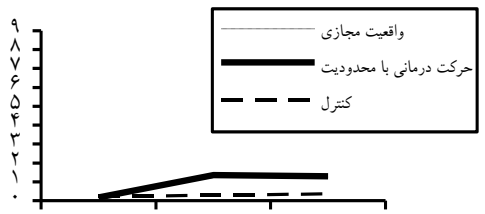
پس از آنالیز اطلاعات مشخص گردید که بین ۲ جلسه ارزیابی ابتدایی تفاوت معنادار آماری وجود نداشت. برسی همسانی گروه ها نیز حاکی از عدم وجود تفاوت معنادار آماری در جلسه ارزیابی اولیه بین ۴ گروه مطالعه بود که این مورد نشان دهنده مناسب بودن تصادفی سازی نمونه ها بود (**P**=۰/۳۶).

میانگین نمرات عملکرد اندام فوقانی در ابزارهای مختلف ارزیابی طی جلسات مختلف در جدول ۱ آورده شده است. آنالیز اطلاعات حاکی از اختلاف معنادار آماری عملکرد اندام فوقانی با گذشت زمان در ابزار ارزیابی کمیت کاربرد اندام فوقانی (F= 14.27, P = 0.01, ES= 0.90) و کیفیت کاربرد اندام فوقانی (F= 16.23, P = 0.01, ES= 0.90) و سرعت و مهارت اندام فوقانی (F= 20.17, P = 0.01, ES= 0.86) بود. تست تعقیبی توکی حاکی از تفاوت معنادار گروه های درمان با گروه کنترل در جلسه پس از درمان بود، اما بین گروه واقعیت مجازی و گروه حرکت درمانی همراه با محدودیت اختلاف معنادار آماری مشاهده نگردید (**P**=۰/۰۷) و همین تفاوت ها در جلسه پیگیری درمان نیز باقی ماندند.

از بین گروههای درمانی بالاترین و بهترین عملکرد در جلسه پس از درمان مربوط به گروه حرکت درمانی همراه با محدودیت بود (میانگین ابزار کفایت حرکتی: از ۰/۰۹ ± ۰/۱۸ به ۰/۳۷ ± ۱/۳۵) و ضعیف ترین عملکرد نیز در گروه کنترل دیده شد (نمودار ۱). نکته دیگر در مورد جلسه پیگیری بود که تفاوت معنادار آماری بین نتایج جلسه پس از مداخلات و جلسه پیگیری وجود نداشت (**P** =۰/۲۱).

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار نمرات جلسات مختلف ارزیابی

گروه	متغیر	جلسات ارزیابی		
		قبل از درمان	پس از درمان	پیگیری
واقعیت مجازی	کمیت حرکت	۰/۶۶ ±۰/۳۷	۲/۳۷±۰/۴۵	۲/۲۵±۰/۳۷
	کیفیت حرکت	۰/۵۳ ±۰/۳۱	۲/۲۶ ±۰/۲۴	۲/۲۴ ±۰/۱۷
	سرعت و مهارت	۰/۲۵± ۰/۰۶	۱/۲۲± ۰/۲۳	۱/۲۶±۰/۱۴
حرکت درمانی همراه با محدودیت	کمیت حرکت	۰/۷۴±۰/۲۴	۲/۵۴ ±۰/۵۱	۲/۴۶ ±۰/۲۹
	کیفیت حرکت	۰/۵۹ ±۰/۲۸	۲/۲۱ ±۰/۱۹	۲/۳۶ ±۰/۱۴
	سرعت و مهارت	۰/۱۸ ±۰/۰۹	۱/۳۵ ±۰/۳۷	۱/۳۰ ±۰/۱۲
کنترل	کمیت حرکت	۰/۶۹ ±۰/۳۹	۰/۷۹ ±۰/۲۱	۰/۸۲ ±۰/۱۶
	کیفیت حرکت	۰/۵۷ ±۰/۲۲	۰/۶۶ ±۰/۳۷	۰/۷۱ ±۰/۲۴
	سرعت و مهارت	۰/۲۳ ±۰/۱۰	۰/۲۸ ±۰/۰۸	۰/۳۵ ±۰/۰۷



نمودار ۱: مقایسه میانگین سرعت و مهارت اندام فوقانی بین ۳ گروه

شکل ۱: سیستم واقعیت مجازی E-Link

بحث

هدف از مطالعه حاضر تعیین گزینه های درمانی مناسب و مفید بر پایه تحقیقات مستند جهت بهبود عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پارزی بود. یافته های این مطالعه حاکی از مزایای مثبت و بهبود کمیت و کیفیت کاربرد اندام و سرعت و مهارت کاربرد اندام فوقانی کودکان با انجام هر دو تکنیک حرکت درمانی همراه با محدودیت و واقعیت مجازی نسبت به گروه کنترل بود، هرچند که اختلاف معنادار آماری بین این ۲ تکنیک با یکدیگر مشاهده نگردید. آنالیز اطلاعات مربوط به جلسه پیگیری نیز که ۳ ماه پس از اتمام مداخلات انجام می گردید، حاکی از عدم وجود تفاوت معنادار بین جلسه پس از درمان با جلسه پیگیری و به عبارت دیگر پایایی و ماندگاری نتایج در هر ۳ گروه مطالعاتی بود.

مطابق با تئوری یادگیری حرکتی، یادگیری و باز آموزی همراه با تمرینات مکرر فعالیت های عملکردی در شرایط مختلف محیطی و فیزیکی با وجود فیدبک های مناسب صورت می‌گیرد (۸-۶). بهبود عملکرد اندام فوقانی کودکان در گروه حرکت درمانی همراه با محدودیت می تواند به دلیل محدودیت سمت سالم و تمرینات مکرر و شدید با اندام مبتلا در طول جلسات درمانی و در منزل باشد (۵).

کاربرد اجباری اندام مبتلا می تواند منجر به استفاده بیشتر از سمت مبتلا در فعالیت های روزمره زندگی کودک گردد و در نتیجه با کاربرد بیشتر اندام مبتلا و افزایش توجه به آن، غفلت رشدی که در کودکان مبتلا به همی پارزی بوجود می آید و منجر به استفاده مطلق از اندام سمت سالم در فعالیت ها می گردد، از بین برود و یا حداقل کاهش یابد (۳).

بهبودی کودکان در گروه واقعیت مجازی را نیز می توان به توانایی مثبت این روش در یکپارچه کردن مزایای مثبت تکنیک های درمانی تمرینات مکرر، مشاهده حرکت، تصور حرکت، و تقلید حرکتی نسبت داد (۲۱-۱۹)، که سبب پلاستیسیته سیستم عصبی از طریق نورون های آئینه ای (Mirror Neurons) می گردد (۱۶).

ویژگی های مثبت واقعیت مجازی که می توانند سبب افزایش انگیزش، عملکرد، رضایت، جلب مشارکت و تشویق فرد به ادامه هرچه بیشتر تمرینات گردند و در نتیجه به بهبودی عملکرد اندام فوقانی کودکان در مطالعه حاضر نسبت داده شوند شامل موارد ذیل می باشد (۱):

زمینه و محیط جذاب و بازیگونه اجرای مداخلات درمانی (۱۱،۲۲، ۲) عدم وجود ترس از شکست و ناامیدی از ناتوانی چراکه کودک با هر سطح توانایی می تواند با اعتماد به نفس و کنترل بر شرایط به بازی بپردازد (۲۲،۲۳، ۳)، ارائه بازیهای جدید در هر جلسه درمانی و افزایش پیشرونده پیچیدگی بازی مطابق با پیشرفت سطح توانایی های کودک (۲۶-۲۴، ۴)، فیدبک های سریع و ناشی از انجام خود فعالیت، حین انجام بازی و یا پس از اتمام بازی. این فیدبک ها فاصله زمانی بین فعالیت توسط بیمار و ارائه فیدبک توسط تراپیست را از بین می‌برند (۲۷، ۵) ارائه فعالیت‌ها در الگوی فعالیت مدار (Task Oriented Approach) که یک فعالیت هدفمند به صورت کامل ارائه و کودک در جهت حل مشکلات پیش رو تا رسیدن به توانایی در انجام صحیح فعالیت تلاش می‌کند (۲۸،۲۹، ۶)، تشابه شبکه های عصبی درگیر در حین تمرین در محیط مجازی با محیط واقعی و در نتیجه انتقال فعالیت کورتکس از سمت مقابل ضایعه یا به صورت دو طرفه به سمت کورتکس آسیب دیده با انجام بازیهای حسی-حرکتی هم در محیط مجازی (۱۶،۳۰،۳۱) و هم در محیط واقعی (۳۲).

تأثیر مثبت تکنیک های واقعیت مجازی و حرکت درمانی همراه با محدودیت بر عملکرد اندام فوقانی کودکان مورد مطالعه حاکی از مزایای مثبت هر ۲ روش درمانی می باشد، اما عدم وجود تفاوت معنادار آماری بین نتایج حاصل از هر دو روش با یکدیگر می تواند حاکی از پتانسیل مناسب هر دو روش در کاربرد متناوب و جایگزین با یکدیگر بر گروه های مختلف کودکان مبتلا به فلج مغزی باشد.

بی حرکتی سمت سالم و کاربرد تکنیک شکل دهی رفتار در روش حرکت درمانی همراه با محدودیت، هر چند از عوامل اصلی نتیجه بخشی این روش می باشند (۶)، اما در بعضی مواقع که کودک حداقل توانایی مورد نیاز را نداشته باشد و یا بعضی کودکان که همکاری مناسب را نداشته باشند قابل اجرا نیستند (۱۲).

روش واقعیت مجازی نیز در کنار مزایای مثبت آن، اما به دلیل نیاز به دستگاه های پیشرفته و تحقیقاتی و هزینه بالا برای بعضی از کودکان قابل اجرا نیست (۲۱). بر اساس نتایج مطالعه حاضر می-توان در مواقع لزوم با در کنار یکدیگر قرار دادن این دو روش، روش درمانی مناسب براساس شرایط کودک را برای وی انتخاب کرد. یکی از مواردی که می تواند در مطالعات بعدی مد نظر قرار گیرد، افزایش تعداد کودکان مورد مطالعه و ابزارهای ارزیابی دقیقتری مثل ابزارهای تصویر برداری مغزی، جهت سنجش دقیقتر نتایج حاصل از هر دو روش درمانی واقعیت مجازی و حرکت درمانی همراه با محدودیت و تعمیم گسترده تر نتایج به جامعه کودکان مبتلا به همی پارزی می باشد.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی حاضر حاکی از مزایای مثبت و مشابه دو روش درمانی واقعیت مجازی و حرکت درمانی همراه با محدودیت در کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پارزی می باشد و در نتیجه می‌توان در مواقع لزوم تکنیک مناسب برای کودک را براساس شرایط وی و با آگاهی از مناسب بودن روش درمانی انتخاب کرد.

تقدیر و تشکر

باتشکر از کلیه افرادی که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند بویژه والدین و کودکان مشارکت کننده در تحقیق. مطالعه حاضر حاصل از طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز به شماره ۸۹۰۷۱ – **U** می باشد.

References

1. Gordon AM, Friel KM. Intensive training of upper extremity function in children with cerebral palsy. In: Nowak DA, Hermsdörfer J, (Eds). *Sensorimotor Control of Grasping: Physiology and Pathophysiology*. 1st ed. Cambridge University Press, 2009; PP: 438-457.
2. Fedrizzi E, Agliano E, Andreucci E, Oleari G. Hand function in children with hemiplegic cerebral palsy: prospective follow-up and functional outcome in adolescence. *Dev Med Child Neurol* 2003; **45**(2): 85–91.
3. Deluca SC, Echols K, Law CR, Ramey SL. Intensive pediatric constraint-induced therapy for children with cerebral palsy: randomized, controlled crossover trial. *J Child Neurol* 2006; **21**(11): 931-938.
4. Brady K, Garcia T. Constraint-induced movement therapy: pediatric applications. *Dev Dis Res Rev* 2009; **15**(2): 102–111.
5. Charles JR, Wolf SL, Schneider JA, Gordon AM. Efficacy of a child-friendly form of constraint-induced movement therapy in hemiplegic cerebral palsy: a randomized control trial. *Dev Med Child Neurol* 2006; **48**(5): 635–642.
6. Taub E, Ramey S, DeLuca S, Echols K. Efficacy of constraint-induced movement therapy for children with cerebral palsy with asymmetric motor impairment. *Pediatrics* 2004; **113**(2): 305–312.
7. Chen YP, Kang LJ, Chuang TY, Doong JL, Lee SJ, Tsai MW. Use of virtual reality to improve upper-extremity control in children with cerebral palsy: a single-subject design. *Phys Ther* 2007; **87**(11): 1441–1457.
8. Nudo RJ. Adaptive plasticity in motor cortex: implications for rehabilitation after brain injury. *J Rehabil Med* 2003; **41**(13): 7-10.
9. Taub E, Crago JE, Burgio LD, Groomes TE, Cook EW. An operant approach to rehabilitation medicine: Overcoming learned nonuse by shaping. *J Exp Analysis Behav* 1994; **61**(2): 281–293.

10. Taub E, Griffin A, Nick J, Gammons K, Uswatte G, Law CR. Pediatric CI therapy for stroke-induced hemiparesis in young children. *Dev Neurorehabil* 2007; **10**(1): 3–18.
11. Rostami HR, Azizi Malamiri R. Effect of treatment environment on modified constraint-induced movement therapy results in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Disabil Rehabil* 2011; **10**: 214-288.
12. Page SJ, Sisto SA, Levine P. Modified constraint-induced therapy in chronic stroke. Am *J Phys Med Rehabil* 2002; **81**(11): 870-875.
13. Holden MK. Virtual environments for motor rehabilitation: review. *Cyberpsychol Behav* 2005; **8**(2): 187-211.
14. Rizzo A. Virtual reality and disability: Emergence and challenge. *Disabil Rehabil* 2002; **24**(11): 567-569.
15. Schultheis MT, Rizzo AA. The application of virtual reality technology in rehabilitation. *Rehabil Psychol* 2001; **46**(6): 296-311.
16. You SH, Jang SH, Kim YH, Kwon YH, Barrow I, Hallett M. Cortical reorganization induced by virtual reality therapy in a child with hemiparetic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2005; **47**(9): 628–635.
17. Weiss PL, Bialik P, Kizony K. Virtual reality provides leisure time opportunities for young adults with physical and intellectual disabilities. *Cyberpsychol Behav* 2003; **6**(3): 335–342.
18. Rizzo A, Kim GJ. A SWOT analysis of the field of virtual reality rehabilitation and therapy. *Presence* 2005; **14**(2): 119-146.
19. Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-induced movement therapy: A new family of techniques with broad application to physical rehabilitation—A clinical review. *J Rehabil Res Dev* 1999; **36**(3): 237–251.
20. Bruininks RH. Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency. Circle Pines, MN: American Guidance Service 1978.
21. Adamovich SV, Fluet GG, Tunik E, Merians AS. Sensorimotor training in virtual reality: a review. *Neurorehabil* 2009; **25**(1): 29-44.
22. Reid DT. Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: a pilot study. *Pediatric Rehabil* 2002; **5**(3): 141-148.
23. Rizzo AA, Buckwalter JG, Neumann U, Kesselman C, Thiebaux M. Basic issues in the application of virtual reality for the assessment and rehabilitation of cognitive impairments and functional disabilities. *Cyber Psychol Behav* 1998; **1**(4): 59-78.
24. Deutsch JE, Merians AS, Adamovich S, Poizner H, Burdea GC. Development and application of virtual reality technology to improve hand use and gait of individuals post-stroke. *Restor Neurol Neurosci* 2004; **22**(3): 371–386.
25. Nudo RJ, Plautz EJ, Frost SB. Role of adaptive plasticity in recovery of function after damage to motor cortex. *Muscle Nerve* 2001; **24**(8): 1000–1019.
26. Kleim JA, Barbay S, Cooper NR, Hogg TM, Reidel CN, Remple MS, Nudo RJ. Motor learning dependent synaptogenesis is localized to functionally reorganized motor cortex. *Neurobiol Learn Mem* 2002; **77**(1): 63–77.
27. Brooks BM. Route Learning in a Case of Amnesia: A Preliminary Investigation into the Efficacy of Training in a Virtual Environment. *Neuropsychol Rehabil* 1999; **9**(1): 63–76.
28. Winstein CJ, Wolf SL. Task-oriented training to promote upper extremity recovery. In Stein J, Harvey RL, Macko RF, Winstein CJ, Zorowitz Rd. *Stroke Recovery and Rehabilitation*. New York, Demos Medical, 2008; PP: 267–290.
29. Mathiowetz, V. Task-oriented approach to stroke rehabilitation. In Gillen G, Burkhardt A, (Eds.). *Stroke rehabilitation: A function-based approach*. St. Louis, Mosby, 2004; PP: 59–74.
30. Jang SH, You SH, Hallett M, Cho YW, Park CM, Cho SH. Cortical reorganization and associated functional motor recovery after virtual reality in patients with chronic stroke: an experimenter-blind preliminary study. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; **86**(6): 2218–2223.
31. You SH, Jang SH, Kim YH, Hallett M, Ahn SH. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke: an experimenter-blind randomized study. *Stroke* 2005; **36**(7): 1166–1171.
32. Liepert J, Bauder H, Wolfgang HR, Miltner WH. Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke* 2000; **31**(6): 1210–1216.