

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 مدت ۴ هفته بود. ارزیابی توسط ابزار کفایت حرکتی برواینیکس- اوزرتسکی و فعالیت حرکتی کودکان، قبل، بعد و ۳ ماه پس از اتمام مداخلات صورت گرفت. انتخاب تصادفی نمونه‌ها و تحلیل داده‌ها 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: $1/22 \pm 0/23$ ، حرکت درمانی همراه با محدودیت: $1/35 \pm 0/37$) 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 روش‌های 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

اول پس از تولد رخ می‌دهند و سبب آسیب‌های 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 می‌باشد (۲).

آسیب‌های 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 می‌گردد که معمولاً در دوره قبل، حین و یا ۳ سال

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 می‌کند 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 می‌تواند بر اساس هدف درمان و توانایی‌های افراد تغییر یابد (۱۶،۱۷)، همچنین افراد می‌توانند 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 مقایسه‌ای 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 روش‌ها

نمونه‌ها

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. بیماری‌های دیگر علاوه بر فلج مغزی، ۲. صرع، ۳. غفلت یکطرفه، ۴. جراحی ارتوپدی 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.

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

تقریباً از هر ۳ کودک مبتلا به فلج مغزی، یکی از نوع همی پارزی اسپاستیک می‌باشد 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 فعالیت‌ها را منحصرأ با سمت سالم خود انجام دهند (۵).

این پدیده کاربرد انحصاری سمت سالم در فعالیت‌های روزمره زندگی را غفلت رشدی (Developmental Disregard) می‌نامند (۳). تکنیک‌ها و روشهای درمانی مختلفی برای بهبود عملکرد اندام فوقانی این کودکان مورد استفاده قرار گرفته است که در تمام تکنیک‌های مورد استفاده، نکته مورد تأکید تمرین مکرر فعالیت‌های عملکردی در شرایط مختلف و همراه با فیدبک کافی و مناسب می‌باشد (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 (۱) شرح داده شد، تکنیک حرکت درمانی همراه با محدودیت (Constraint-Induced Movement Therap *Taub et al*) می‌باشد (۹).

این تکنیک از ۳ بخش اصلی تشکیل شده است: ۱. محدودیت طولانی مدت اندام سمت سالم. ۲. تمرینات مکرر و شدید فعالیت‌های 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 فعالیت‌های جذاب و دوست داشتنی برای کودک، سعی در ایجاد این چنین 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 نمی‌باشد و همراه با مواردی همچون هزینه اقتصادی و زمانی زیاد آن کاربرد عملی و بالینی آن بسیار مشکل می‌باشد (۱۲).

یکی دیگر از تکنیک‌هایی 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).

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 می شد.

ابزار سخت افزاری که توسط آن کودک می توانست 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 (شکل ۱).

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 می کرد. 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-) را فراهم می کرد.

تمامی جنبه های بازیهای درون سیستم شامل دامنه حرکتی، قدرت، سرعت، دقت و پیچیدگی بر اساس سن و توانایی های کودکان تطبیق می شدند و پیچیدگی این بازیها با پیشرفت توانایی

های کودکان افزایش می یافتند 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 می گردید 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 اسپلنت از جنس مواد ترموپلاستیک سبک وزن بی حرکت می شد. اسپلنت 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 می کردند. 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

(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.

یافته‌ها

دامنه کلی سن کودکان بین ۶ سال 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. بررسی همسانی گروه‌ها 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 نمونه‌ها بود ($P=0.36$).

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 گروه‌های 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 ($P=0.07$) و همین تفاوت‌ها 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 0.09 ± 0.18 به 0.37 ± 0.18) و ضعیف‌ترین 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 ($P=0.21$).

در ابتدا ۲ جلسه ارزیابی پیش از درمان به فاصله زمانی ۱ هفته از یکدیگر انجام شد که جلسه دوم در روز قبل از آغاز تمرینات انجام می‌گردید. انجام ۲ جلسه ارزیابی قبل از آغاز درمان نیز جهت تعیین عدم وجود بهبودی خودبخودی و ثبات آسیب‌های حرکتی بود. تمام ارزیابی‌ها مجدداً در روز 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 برواینیکس-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 می‌باشد (۳). این ابزار نظر خانواده را در ۲ حیطه کمیت و کیفیت حرکت اندام مبتلای کودکان می‌سنجد و حداکثر نمره هر قسمت ۵ می‌باشد.

زیرمجموعه سرعت و مهارت اندام فوقانی ابزار کفایت حرکتی برواینیکس-اوزرتسکی نیز شامل ۸ آیتم می‌باشد که مهارت دست و انگشتان و سرعت دست و بازو را می‌سنجد و حداکثر نمره آن ۹ می‌باشد (۲۰). میزان روایی ابزار ارزیابی برواینیکس-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 خانواده‌ها تکمیل می‌شود، تنها ارزیابی ابزار کفایت حرکتی برواینیکس-اوزرتسکی کاملاً کور بوده و درمانگر مسئول ارزیابی نسبت به نوع گروه‌ها 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 آزمون‌های آماری پارامتریک جهت تحلیل داده‌ها استفاده گردید.

جهت تعیین وجود تفاوت بین ۲ جلسه ارزیابی اولیه قبل از شروع تمرینات در هر ۴ گروه و نیز بررسی همسانی گروه‌ها از لحاظ سن و نتایج ارزیابی‌های 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)

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار نمرات جلسات مختلف ارزیابی

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

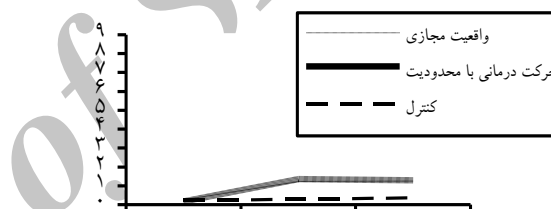
جلسه پیگیری نیز که ۳ ماه پس از اتمام مداخلات انجام می گردید، حاکی از عدم وجود تفاوت معنادار بین جلسه پس از درمان با جلسه پیگیری و به عبارت دیگر پایایی و ماندگاری نتایج در هر ۳ گروه مطالعاتی بود.

مطابق با تئوری یادگیری حرکتی، یادگیری و بازآموزی همراه با تمرینات مکرر فعالیت های عملکردی در شرایط مختلف محیطی و فیزیکی با وجود فیدبک های مناسب صورت می گیرد (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):



نمودار ۱: مقایسه میانگین سرعت و مهارت اندام فوقانی بین گروه ۱ جلسه ۱، ۲ جلسه ۲، ۳ جلسه ۳



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

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 دستگاه‌های پیشرفته و تحقیقاتی و هزینه بالا برای بعضی از کودکان قابل اجرا نیست (۲۱). بر اساس نتایج مطالعه حاضر می‌توان 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 می‌تواند 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 می‌باشد.

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 می‌باشد 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 می‌باشد.

References

- 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.
- 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.
- 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.
- Brady K, Garcia T. Constraint-induced movement therapy: pediatric applications. *Dev Dis Res Rev* 2009; **15**(2): 102-111.
- 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.
- 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.
- 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.
- Nudo RJ. Adaptive plasticity in motor cortex: implications for rehabilitation after brain injury. *J Rehabil Med* 2003; **41**(13): 7-10.
- 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, Thiebaut 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, Rempel 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.