بررسی تأثیر ترکیب تکنیک‌های واقعیت مجازی و حرکت درمانی همراه با محدودیت بر عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پارزی

حمیدرضا رستمی*، علی اصغر ارسطو[۲]، سیف‌الله جهانتابی‌نژاد[۱]، رضا عزیزی مال امیری[۳]، محمد خیاط‌زاده ماهانی[۱]، شاهین گوهرپی[۲]

چکیده

مقدمه: فلج مغزی همی‌پارزی، آسیب بیشتر یک سمت بدن در نتیجه اختلالی غیر پیش‌رونده در مغز نابالغ است. هدف این مطالعه تعیین تأثیر ترکیب دو روش درمانی واقعیت مجازی و حرکت‌درمانی همراه با محدودیت بر عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پارزی بود.

مواد و روش‌ها: تعداد ۳۲ کودک فلج مغزی همی‌پارزی از جامعه در دسترس شهر اهواز در یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی یک سویه کور، در ۴ گروه ۸ نفره بررسی شدند (گروه واقعیت مجازی، گروه حرکت‌درمانی همراه با محدودیت، گروه ترکیبی و گروه شاهد). برنامه درمانی شامل جلسات ۱/۵ ساعته، یک روز در میان و به مدت ۴ هفته بود. ارزیابی توسط ابزار کفایت حرکتی بروانینکس- اوزرتسکی و فعالیت حرکتی کودکان، قبل، بعد و ۳ ماه پس از اتمام مداخلات صورت گرفت. از نرم افزار $SPSS_{۱۶}$ جهت انتخاب تصادفی نمونه‌ها و همچنین تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس در تکرار مشاهدات در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده گردید.

یافته‌ها: آنالیز اطلاعات ابزارهای ارزیابی حاکی از اختلاف معنی‌دار آماری در گروه ترکیبی نسبت به گروه‌های مجزای درمانی و شاهد بود ($\mathbf{P} < ۰/۰۱$) (ابزار کفایت حرکتی Bruininks–Oseretsky: تغییر میانگین سرعت و مهارت از ۰/۰۸ ± ۰/۱۵ به ۰/۳۳ ± ۱/۸۹ در جلسه پس از درمان بود). آنالیز اطلاعات جلسه پی‌گیری ارزیابی نیز حاکی از عدم وجود تفاوت معنی‌دار آماری بین جلسات پس از درمان و پی‌گیری در هر ۴ گروه مطالعه بود ($\mathbf{P} = ۰/۳۲$).

نتیجه‌گیری: تلفیق ۲ روش درمانی واقعیت مجازی و حرکت‌درمانی همراه با محدودیت به دلیل کسب مزایای مثبت هر دو روش و اجرای آن‌ها در قالب یک برنامه درمانی، می‌تواند سبب بهبودی بیشتری در عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پارزی گردد.

کلید واژه‌ها: تکنولوژی واقعیت مجازی،حرکت‌درمانی همراه با محدودیت، عملکرد اندام فوقانی، فلج مغزی همی‌پارزی

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۱۵
تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۲/۱۳

مقدمه

فلج مغزی (Cerebral Palsy) به عنوان یک اختلال رشدی پیش‌رونده در حرکت و پوسچر که به آسیب‌های غیر پیش‌رونده در مغز نابالغ نسبت داده می‌شود، شیوعی برابر با ۲ تا ۲/۵ مورد در هر ۱۰۰۰ تولد زنده دارد (۱). اختلالات عملکردی اندام فوقانی مانند اسپاستیسیته، ضعف عضلانی و

* مربی، گروه کاردرمانی، مرکز تحقیقات توان‌بخشی اسکلتی- عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
Email: rostamihr@ajums.ac.ir
۱. مربی، گروه کاردرمانی، مرکز تحقیقات توان‌بخشی اسکلتی- عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
۲. استادیار، گروه فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات توان‌بخشی اسکلتی- عضلانی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
۳. استادیار، گروه مغز و اعصاب کودکان، مرکز آموزشی- درمانی و تحقیقات گلستان، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

Archive of SID
www.SID.ir

آسیب‌های حسی- حرکتی در حدود ۵۰ درصد این کودکان دیده می‌شود، که توانایی مشارکت این کودکان در فعالیت‌های روزمره زندگی (Activity of daily living) مانند مراقبت از خود و بازی را به مخاطره می‌اندازد (۳، ۲). همی‌پارزی (Hemiparesis) یا فلج ناکامل یک سمت بدن در یک سوم کودکان مبتلا به فلج مغزی وجود دارد (۴). کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پارزی به علت ناکافی بودن و با فقدان تجربیات حسی- حرکتی طبیعی (۳) و تجربیات منفی ناشی از کاربرد اندام سمت مبتلا، به صورت تدریجی یاد می‌گیرند که فعالیت‌ها را فقط با سمت سالم خود انجام دهند (۵). این پدیده کاربرد انحصاری سمت سالم در فعالیت‌های روزمره زندگی را غفلت رشدی (Developmental disregard) می‌نامند (۳).

از میان تکنیک‌ها و روش‌های مختلف طراحی شده برای بهبود عملکرد اندام فوقانی این کودکان، آن‌هایی که بر اساس اصول یادگیری حرکتی طراحی شده‌اند، به صورت تمرینات مکرر فعالیت‌های عملکردی در شرایط مختلف و همراه با فیدبک کافی و مناسب اجرا می‌گردند (۸-۶). یکی از روش‌های درمانی جهت انجام تمرینات مکرر و با نتایج خوب و ماندگار، تکنیک حرکت‌درمانی همراه با محدودیت می‌باشد (Constraint-induced movement therapy)، که برای اولین بار توسط Taub و همکاران شرح داده شد (۹). این تکنیک از ۳ جزء اصلی شامل محدودیت طولانی مدت اندام سمت سالم در تمام ساعات بیداری کودک، تمرینات مکرر و شدید فعالیت‌های عملکردی با اندام سمت مبتلا به میزان ۶ ساعت در روز و به مدت ۲ هفته و در نهایت شکل‌دهی رفتار (Shaping) یا شکستن رفتار هدف به اجزای آن و تمرینات پیش‌رونده هر کدام از اجزاء تا رسیدن به هدف تشکیل شده است (۱۰). به علت مشکل بودن قابلیت اجرای آن به جز در موارد تحقیقاتی، جهت قابل اجرا کردن این روش، تغییراتی در میزان ساعات تمرین و بی‌حرکتی انجام می‌گردد. این نحوه انجام تغییریافته نسبت به روش اصلی را نوع اصلاح شده آن گویند (۵). یک نکته اساسی در اجرای تکنیک حرکت‌درمانی همراه با محدودیت برای کودکان جنبه انگیزشی و بازی‌گونه فعالیت‌ها است. درمان‌گران اغلب با ارایه فعالیت‌های جذاب و دوست داشتنی برای کودک، سعی در ایجاد این چنین محیط جذاب و لذت‌بخشی دارند (۱۱، ۵). اما حتی در بهترین شرایط نیز حفظ مداوم انگیزش و مشارکت کودک تا پایان فعالیت امکان‌پذیر نمی‌باشد و همراه با مواردی همچون هزینه اقتصادی و زمانی زیاد آن کاربرد عملی و بالینی آن بسیار مشکل می‌باشد (۱۲).

تکنولوژی واقعیت مجازی (Virtual reality)، شبیه‌سازی جهان پیرامون از طریق کامپیوتر و ارتباط با آن توسط یک ارتباط دهنده (Human-machine interface) می‌باشد (۱۳). در این محیط فرد دیگر فقط یک مشاهده‌گر بیرونی و غیر فعال تصاویر رایانه‌ای نمی‌باشد، بلکه به عنوان 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 (۱۵، ۱۴). 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 نرم‌افزار اطلاعاتی می‌باشد. در محیط‌های مجازی تمام ویژگی‌های فعالیت همچون مدت زمان، شدت و نوع فیدبک می‌توانند بر اساس هدف درمان و توانایی‌های افراد تغییر یابند (۱۷، ۱۶)، همچنین افراد می‌توانند نتایج حرکتی خود را مشاهده و در صورت لزوم آن را اصلاح نمایند (۱۸).

با توجه به مطالعه قبلی نویسندگان مطالعه حاضر، که تأثیر مثبت محیط درمان را بر نتایج تکنیک حرکت‌درمانی همراه با محدودیت در کودکان مبتلا به فلج مغزی نشان داده‌اند (۱۱) و همچنین نیاز به ایجاد تکنیک‌های مفید و بر پایه مطالعات علمی در درمان این کودکان، فرض در این مطالعه این بود که ویژگی‌های تمرینی بازی‌گونه و مکرر و هماهنگ در محیط‌های مجازی در ترکیب با اصول تکنیک درمانی حرکت‌درمانی همراه با محدودیت مانند بی‌حرکتی سمت سالم هنگام انجام تمرینات، می‌تواند سبب افزایش مزایای مثبت این

Archive of SID
www.SID.ir

دو روش بر بیماران گردد. بنابراین هدف این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی، بررسی امکان و نتایج برنامه درمانی ترکیبی مشتمل بر تکنولوژی واقعیت مجازی و تکنیک حرکت‌درمانی همراه با محدودیت جهت افزایش نتایج توان‌بخشی اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پارزی تعیین گردید.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه که از نوع کارآزمایی بالینی تصادفی یک سویه کور بود، تعداد ۳۲ کودک مبتلا به فلج مغزی همی‌پارزی از جامعه در دسترس (۱۴ پسر و ۱۸ دختر) و با تشخیص توسط متخصص مغز و اعصاب کودکان مورد بررسی قرار گرفتند. معیارهای ورود در این مطالعه شامل موارد فلج مغزی همی‌پارزی، توانایی حداقل ۲۰ درجه صاف کردن (Extension) مچ و ۱۰ درجه صاف کردن انگشتان از وضعیت خمیده کامل (Full flexion)، تون عضلانی کمتر از ۳ در مقیاس اصلاح شده Ashworth (Modified Ashworth scale) و بینایی و شنوایی نرمال یا اصلاح شده بود. معیارهای خروج تحقیق حاضر نیز شامل بیماری‌های دیگر علاوه بر فلج مغزی، صرع، غفلت یک‌طرفه، جراحی ارتوپدیک در اندام فوقانی مبتلا، تزریق بوتاکس طی ۶ ماه گذشته و یا حین مطالعه و اختلالات تعادلی بود.

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

سیستم واقعیت مجازی

سیستم واقعیت مجازی مورد استفاده 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 رایانه‌ای همراه با نرم‌افزار و سخت‌افزارهای الکترونیکی جهت تمرینات فعال (Active) و مقاومتی (Resistive) اندام فوقانی، گرفتن ظریف اشیاء (Pinch)، گرفتن درشت اشیاء (Grip) و تمرینات دامنه حرکتی می‌باشد. این سیستم با دارا بودن بازی‌های جالب و مشوق، به نحوه‌ای تعاملی سبب افزایش انگیزش و تحمل انجام بازی‌های مختلف می‌گردد. صفحه نمایش این سیستم در این تحقیق بر روی یک صفحه بزرگ و توسط یک ویدئو پروژکتور ارایه می‌گردید. فیدبک شنوایی نیز توسط اسپیکر ارایه می‌شد. ابزار سخت‌افزاری 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: E۳۰۰۰)، که قابلیت تنظیم و تطبیق با توانایی‌های کاربر بر اساس ۵ ویژگی نوع دستگیره، قدرت، دامنه حرکتی، مدت زمان و سرعت را دارا بود (شکل ۱).

شکل ۱. سیستم واقعیت مجازی E-link

در این مطالعه تأثیر ترکیب ۲ روش درمانی تکنولوژی واقعیت مجازی و تکنیک حرکت‌درمانی همراه با محدودیت جهت افزایش نتایج توان‌بخشی اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پارزی مورد بررسی قرار گرفت. پس از غربال‌گری و کسب رضایت‌نامه کتبی، دو جلسه ارزیابی اولیه به فاصله یک هفته صورت گرفت. پس از دومین جلسه ارزیابی اولیه، کودکان به صورت تصادفی به ۴ گروه واقعیت مجازی، حرکت‌درمانی همراه با محدودیت، ترکیب واقعیت مجازی و حرکت‌درمانی همراه با محدودیت و شاهد تقسیم شدند.

Archive of SID

www.SID.ir

تصادفی‌سازی کودکان در گروه‌های مختلف نیز توسط نرم‌افزار آماری $SPSS_{۱۶}$ صورت گرفت.

گروه واقعیت مجازی تمرینات حرکتی را در محیط مجازی که توسط سیستم E-link فراهم می‌شد، دریافت می‌کرد. تصویر و جنبه بصری سیستم توسط یک صفحه نمایش بزرگ توسط ویدئو پروژکتور فراهم می‌گردید و همزمان فیدبک‌های شنوایی نیز توسط اسپیکر ارایه می‌شد. تمرین دهنده اندام فوقانی با وجود دستگیره‌های مختلف (Disc tools، Key handle، Cylinder، Spade grip و Spade)، امکان انجام انواع مختلف فعالیت گرفتن ظریف و درشت اشیاء را (Cylindrical grasp، Spherical grasp، Pad to pad pinch، Tip to tip pinch و Lateral pinch) فراهم می‌کرد. تمامی جنبه‌های بازی‌های درون سیستم شامل دامنه حرکتی، قدرت، سرعت، دقت و پیچیدگی بر اساس سن و توانایی‌های کودکان تطبیق می‌گردید و پیچیدگی این بازی‌ها با پیشرفت توانایی‌های کودکان افزایش می‌یافت، تا با مشابهت بیشتر با شرایط طبیعی، قدرت تعمیم مهارت‌های یاد گرفته شده جدید به زندگی و فعالیت‌های واقعی کودکان نزدیک‌تر شود. تمرینات به شکل بازی‌های ساده و رنگارنگ و انگیزاننده‌ای مانند فوتبال، ضربه به دیوار، شلیک فضایی، رانندگی و توپ و سبد درون سیستم بودند. فیدبک‌های بینایی و شنوایی فوری و فراوانی درباره موفقیت کودک توسط سیستم به وی ارایه 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 حرکت‌درمانی همراه با محدودیت، دست سمت سالم کودکان توسط یک اسپیلنت از جنس مواد ترموپلاستیک سبک‌وزن بی‌حرکت می‌شد. اسپیلنت حداقل ۵ ساعت در زمان بیداری کودکان پوشیده می‌شد که این مدت زمان بی‌حرکتی نیز بر اساس تحقیق قبلی نویسنده مسؤول مطالعه حاضر انتخاب گردید (۱۱). برنامه تمرینی نیز شامل اجرای روزانه ۱/۵ ساعت تکنیک حرکت‌درمانی همراه با محدودیت به صورت یک روز در میان و به مدت ۴ هفته بود. در صورت وجود زمان استراحت حین جلسه درمانی، تمرینات تا تکمیل یک ساعت و نیم تمرین ادامه پیدا می‌کرد. تمرینات حرکتی شامل فعالیت‌های روزمره زندگی کودک مانند رساندن دست و گرفتن و دست‌کاری اشیاء، مهارت‌های حرکتی ظریف، پوشیدن و در آوردن لباس، خوردن، آرایش کردن و ... مطابق با توانایی‌های کودک بودند. یکی از اصول اساسی در این تکنیک شکل‌دهی رفتار یا شکستن فعالیت هدف به اجزای آن و تمرین جداگانه هر کدام از اجزاء تا رسیدن به هدف نهایی است. بر اساس آنالیز دقیق توانایی‌ها و ظرفیت‌های هر کودک، درمان‌گر سعی در فراهم کردن محیطی لذت‌بخش و جذاب همراه با فعالیت‌هایی مورد علاقه و مفید جهت بهبود توانایی‌های اندام فوقانی مبتلا داشت.

کودکان در گروه سوم مطالعه ترکیبی از هر دو تکنیک واقعیت مجازی و حرکت‌درمانی همراه با محدودیت را دریافت می‌کردند. برای این گروه نیز درمان در روز قبل از آغاز تمرینات حرکتی با بی‌حرکت کردن دست سمت سالم توسط اسپیلنت حداقل به میزان ۵ ساعت از ساعات بیداری کودک آغاز می‌شد. دوره تمرینات حرکتی نیز مطابق با گروه واقعیت مجازی و در محیط مجازی توسط سیستم E-link ارایه می‌شد. برنامه تمرینی نیز شامل اجرای روزانه ۱/۵ ساعت تمرینات حرکتی در محیط مجازی همراه با بی‌حرکتی سمت سالم به صورت یک روز در میان و به مدت ۴ هفته بود.

کودکان گروه شاهد روند طبیعی درمانی خود را که قبل از ورود به مطالعه داشتند، حفظ کردند و تنها در جلسات ارزیابی شرکت می‌کردند. روند طبیعی درمانی آن‌ها نیز به صورت ۲ جلسه در هفته و طی جلساتی ۳۰ دقیقه‌ای بود. در دوره ۳ ماهه پی‌گیری مطالعه، برنامه درمانی قبل از ورود به مطالعه برای تمام گروه‌ها تحت نظارت نویسنده مسؤول تحقیق ادامه می‌یافت.

اگر چه در این تحقیق سعی بر آن شد که کودکان و خانواده‌ها نسبت به فرضیات و هدف مطالعه ناآگاه باقی بمانند

Archive of SID
www.SID.ir

و هیچ گونه ارتباطی بین گروه‌های 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 کودک آن‌ها دریافت می‌کرد، مانع از کور کردن دو سویه تحقیق شد.

ارزیابی

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 خود به خودی و ثبات آسیب‌های حرکتی بود. تمام ارزیابی‌ها دوباره در روز پس از اتمام تمرینات به عنوان جلسه پس از درمان و ۳ ماه پس از اتمام تمرینات به عنوان جلسه پی‌گیری تکرار گردیدند. همه کودکان در تمام جلسات ارزیابی شرکت داشتند.

ابزارهای ارزیابی شامل پرسش‌نامه فعالیت حرکتی کودکان (Pediatrics motor activity log) و زیر مجموعه سرعت و مهارت اندام فوقانی ابزار کفایت حرکتی بروایننیکس–اوزرتسکی (Bruininks–Oseretsky test of motor proficiency) بود. پرسش‌نامه فعالیت حرکتی کودکان یک مصاحبه نیمه‌ساختار 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.

زیر مجموعه سرعت و مهارت اندام فوقانی ابزار کفایت حرکتی Bruininks–Oseretsky نیز شامل ۸ گزینه می‌باشد که مهارت دست و انگشتان و سرعت دست و بازو را می‌سنجد و حداکثر نمره آن ۹ می‌باشد (۲۰). میزان روایی ابزار ارزیابی Bruininks–Oseretsky 90/0 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 می‌شد، تنها ارزیابی ابزار کفایت حرکتی Bruininks–Oseretsky به طور کامل کور بود و درمان‌گر مسؤول ارزیابی نسبت به نوع گروه‌ها به طور کامل ناآگاه بود.

آنالیز آماری اطلاعات مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SPSS۱۶ و توسط یک متخصص آماری ناآگاه نسبت به مطالعه انجام گردید. آنالیز اطلاعات حاصل از مطالعه توسط آزمون آماری Kolmogorov-Smirnov 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 One-Way ANOVA استفاده گردید. جهت تعیین تأثیر مداخلات از ANOVA در تکرار مشاهدات با ۴ گروه و ۳ جلسه ارزیابی استفاده شد و تست تعقیبی Tukey نیز جهت بررسی تفاوت بین جلسات درمانی مختلف استفاده گردید. تمامی نتایج در این مطالعه با سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد بررسی قرار گرفت.

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 حرکت‌درمانی همراه با محدودیت، ۸ سال و ۲ ماه در گروه ترکیبی و ۸ سال در گروه شاهد بود. پس از آنالیز اطلاعات مشخص گردید که بین ۲ جلسه ارزیابی ابتدایی تفاوت معنی‌دار آماری وجود نداشت. بررسی همسانی گروه‌ها نیز حاکی از عدم وجود تفاوت معنی‌دار آماری در جلسه ارزیابی اولیه بین ۴ گروه مطالعه بود که این مورد نشان دهنده مناسب بودن تصادفی‌سازی نمونه‌ها بود (P = ۰/۳۶).

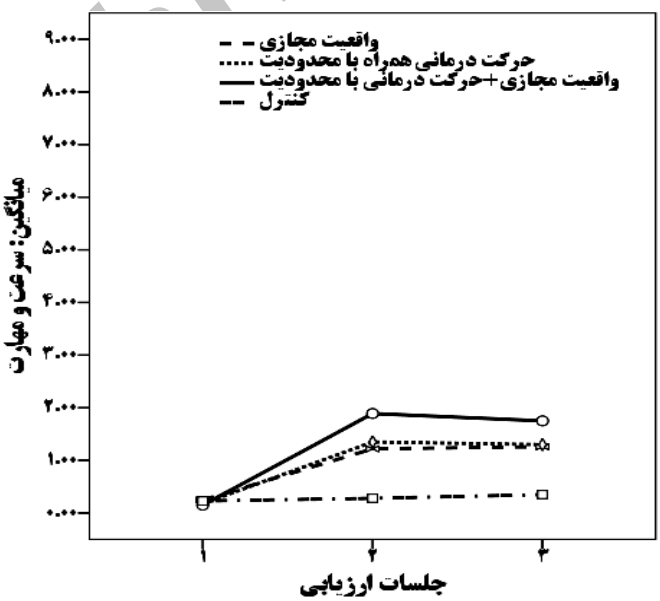
میانگین نمرات عملکرد اندام فوقانی در ابزارهای مختلف ارزیابی طی جلسات مختلف در جدول ۱ ارایه شده است. آنالیز اطلاعات حاکی از اختلاف معنی‌دار آماری عملکرد اندام فوقانی با گذشت زمان در ابزار ارزیابی کمیت کاربرد اندام فوقانی (P = ۰/۰۱، F = ۱۷/۴۷) و کیفیت کاربرد اندام فوقانی (P = ۰/۰۱، F = ۱۵/۸۶) و سرعت و مهارت اندام فوقانی

Archive of SID
www.SID.ir

(F = ۱۷/۴۷ ،P = ۰/۰۱) بود. تست تعقیبی Tukey حاکی از تفاوت معنی‌دار گروه‌های درمان با یکدیگر در جلسه پس از درمان، به جز بین گروه واقعیت مجازی و گروه حرکت‌درمانی همراه با محدودیت بود. این تفاوت‌ها در جلسه پی‌گیری درمان نیز باقی ماندند. از بین گروهای درمانی بالاترین و بهترین عملکرد در جلسه پس از درمان مربوط به گروه ترکیبی بود (میانگین ابزار کفایت حرکتی از ۰/۰۸ ± ۰/۱۵ به ۰/۳۳ ± ۱/۸۹) و ضعیف‌ترین عملکرد نیز در گروه شاهد دیده شد (میانگین ابزار کفایت حرکتی از ۰/۱۰ ± ۰/۲۳ به ۰/۰۸ ± ۰/۲۸) (نمودار ۱). نکته دیگر در مورد جلسه پی‌گیری بود که تفاوت معنی‌دار آماری بین نتایج جلسه پس از مداخلات و جلسه پی‌گیری وجود نداشت (P = ۰/۳۲).

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار نمرات جلسات مختلف ارزیابی

گروه	ابزار ارزیابی	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
حرکت‌درمانی 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
واقعیت مجازی + حرکت‌درمانی همراه با محدودیت	کمیت حرکت	۰/۶۲ ± ۰/۳۶	۳/۳۴ ± ۰/۳۲	۳/۳۵ ± ۰/۴۶
	کیفیت حرکت	۰/۶۵ ± ۰/۱۲	۳/۴۵ ± ۰/۲۸	۳/۳۱ ± ۰/۱۹
	سرعت و مهارت	۰/۱۵ ± ۰/۰۸	۱/۸۹ ± ۰/۳۳	۱/۷۵ ± ۰/۲۰
شاهد	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. سرعت و مهارت اندام فوقانی

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

اساس سلولی کاربرد واقعیت مجازی، پلاستیسیته سیستم عصبی از طریق سیستم نورون‌های آینه‌ای (Mirror neurons) است (۱۶)؛ چرا که این روش قادر به یکپارچه کردن مزایای مثبت تکنیک‌های درمانی تمرینات مکرر، مشاهده حرکت، تصور حرکت، و تقلید حرکتی می‌باشد (۲۱). مطالعه حاضر سعی در بهبود کمیت و کیفیت کاربرد اندام مبتلا و باز سازماندهی کورتیکال (Cortical reorganization، 9، 8) (13)، از طریق افزودن مزایای مثبت تکنیک درمانی حرکت‌درمانی همراه با محدودیت به مزایای مثبت ذکر شده برای روش واقعیت مجازی را دارد. یافته‌های مطالعه حاضر حاکی از مزایای مثبت و عالی‌تر ترکیب دو روش درمانی حرکت‌درمانی همراه با محدودیت و واقعیت مجازی نسبت به اجرای مجزای هر کدام از این دو روش بر کمیت و کیفیت کاربرد اندام و سرعت و مهارت کاربرد اندام فوقانی دارد. نکته مهم دیگر در این مطالعه، پایایی و ماندگاری نتایج پس از ۳ ماه از اتمام تمرینات می‌باشد.

مطابق با تئوری یادگیری حرکتی، یادگیری و باز آموزی همراه با تمرینات مکرر فعالیت‌های عملکردی در شرایط مختلف محیطی و فیزیکی با وجود فیدبک‌های مناسب صورت می‌گیرد (۸-۶). بهبودی بیشتر در گروه ترکیبی نسبت به گروه مجزای واقعیت مجازی می‌توانست به دلیل کاربرد اجباری اندام مبتلا در طول جلسات درمانی و در منزل باشد؛ چرا که اندام سالم کودکان توسط اسپیلنت بی‌حرکت می‌شد. همین کاربرد اجباری می‌توانست منجر به استفاده بیشتر از سمت مبتلا در فعالیت‌های روزمره زندگی و در نتیجه بهبود غفلت کودکان از اندام مبتلای آن‌ها گردد و در نهایت غفلت رشدی را که در کودکان مبتلا به همی‌پارزی به وجود می‌آید، از بین ببرد و یا حداقل کاهش دهد (۳).

تمرینات مکرر در سیستم واقعیت مجازی این تحقیق از طریق گرفتن دستگیره‌های ظریف و درشت و انجام فعالیت‌های هدفمند به شکل بازی با نگاه کردن به صفحه نمایش و توجه به مراحل پیشرفت بازی محقق می‌گشت.

جلسات تمرینی برای گروه ترکیبی در این مطالعه در محیط مجازی صورت می‌گرفت. واقعیت مجازی از ویژگی‌های مثبت مختلفی برخوردار است که می‌تواند سبب افزایش انگیزش، عملکرد، رضایت، جلب مشارکت و تشویق فرد به ادامه هر چه بیشتر تمرینات گردد و در نتیجه بهبودی عملکرد اندام فوقانی کودکان در مطالعه حاضر نسبت داده شوند، مانند:

۱) تمرینات مکرر و شدید در محیطی ساده، رنگارنگ، جذاب و انگیزاننده در متن بازی (۲۱، ۱۳).

۲) عدم وجود ترس از شکست و ناامیدی از ناتوانی؛ چرا که کودک با هر سطح توانایی می‌تواند با اعتماد به نفس و کنترل بر شرایط به بازی بپردازد (۲۳، ۲۲).

۳) ارایه بازی‌های جدید در هر جلسه درمانی و افزایش پیش‌رونده پیچیدگی بازی مطابق با پیشرفت سطح توانایی‌های کودک؛ چرا که مهارت‌های حرکتی جدید می‌توانند سبب یادگیری بهتر و پلاستیسیته عملکردی سیستم عصبی گردند (۲۶-۲۴).

۴) فیدبک‌های حسی- حرکتی و بینایی و شنوایی سریع در حین انجام بازی و یا پس از اتمام آن که ناشی از انجام خود فعالیت و نه ناشی از یک عامل بیرونی مثل درمان‌گر بودند (۲۷).

۵) ارایه فعالیت‌ها در الگوی فعالیت مدار (Task oriented approach) که یک فعالیت هدفمند به صورت کامل ارایه و کودک در جهت حل مشکلات پیش رو تا رسیدن به توانایی در انجام صحیح فعالیت تلاش می‌کند (۲۹، ۲۸).

۶) تشابه شبکه‌های 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 (۳۱، ۳۰، ۱۶) و هم در محیط واقعی (۳۲).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی حاضر حاکی از افزایش مزایای تکنیک‌های درمانی واقعیت مجازی و

Archive of SID
www.SID.ir

حرکت‌درمانی همراه با محدودیت با تلفیق دو روش در کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پارزی می‌باشد. امید است که با هر چه قابل اجرا و سودمند کردن بیشتر تکنیک درمانی بر پایه مطالعات مستند، گامی در جهت بهبود توانایی‌ها و عملکردهای این گروه از معلولین و افزایش کیفیت زندگی آن‌ها برداشته شود.

محدودیت‌ها

با وجود عدم وجود ارزیابی‌های تصویربرداری مغزی در مطالعه حاضر، فعالیت چرخه‌های کورتیکال جدید می‌تواند از جنبه‌های مختلفی در مطالعه حاضر منتج شود، مانند:

۱) رشد مهارت‌های حرکتی جدید در اندام سمت مبتلا مطابق با بهبود سرعت و مهارت ابزار ارزیابی کفایت حرکتی Bruininks–Oseretsky

۲) تعمیم بهبودی به فعالیت‌های روزمره زندگی در محیط زندگی واقعی مطابق با بهبودی کمیت و کیفیت کاربرد اندام مبتلا در ابزار ارزیابی فعالیت حرکتی کودکان

۳) حفظ و ماندگاری و به عبارت دیگر تعمیم نتایج با گذشت زمان در طول دوره ۳ ماه پی‌گیری

پیشنهادها

یکی از معیارهای ورود در مطالعه حاضر داشتن حداقل توانایی در دست‌ها بود که سبب خارج گشتن بسیاری از کودکان از مطالعه می‌گشت. می‌توان در تحقیقات بعدی با حذف این معیار ورود هم تعداد کودکان مورد مطالعه را افزایش داد و هم این که نتایج را با قدرت بیش‌تری به جامعه کودکان مبتلا به همی‌پارزی تعمیم داد. یکی دیگر از مواردی که می‌تواند در تحقیقات بعدی مد نظر قرار گیرد، ارزیابی‌های دقیق‌تر با ابزارهای تصویربرداری مغزی می‌باشد تا شبکه‌های عصبی درگیر در این تکنیک‌ها را بیشتر تحت شناسایی قرار دهد.

تشکر و قدردانی

با تشکر از کلیه افرادی که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند به ویژه والدین و کودکان مشارکت کننده در تحقیق، مطالعه حاضر حاصل از طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز به شماره U -۸۹۰۷۱ می‌باشد.

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: p. 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; 45:85–91.
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; 21:931-938.
4. Brady K, Garcia T. Constraint-induced movement therapy: pediatric applications. Dev Dis Res Rev 2009; 15:102–111.
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; 48:635–642.
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; 113:305–312.
7. Chen YP, Kang LJ, Chuang TY, Doong JL, Lee SJ, Tsai MW, Jeng SF, Sung WH. Use of virtual reality to improve upper-extremity control in children with cerebral palsy: a single-subject design. Phys Ther 2007; 87:1441–1457.
8. Nudo RJ: Adaptive plasticity in motor cortex: implications for rehabilitation after brain injury. J Rehabil Med 2003; 41:7-10

Archive of SID
www.SID.ir

9. Taub E, Crago JE, Burgio LD, Groomes TE, Cook EW, DeLuca SC, Miller NE. An operant approach to rehabilitation medicine: Overcoming learned nonuse by shaping. J Exp Analysis Behav 1994; 61:281–293.

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; 10:3–18.

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;DOI: 10.3109/09638288.2011.585214.

12. Page SJ, Sisto SA, Levine P. Modified constraint-induced therapy in chronic stroke. Am J Phys Med Rehabil 2002; 81: 870-5.

13. Holden MK. Virtual environments for motor rehabilitation: review. Cyberpsychol Behav 2005; 8:187-211.

14. Rizzo A. Virtual reality and disability: Emergence and challenge. Disabil Rehabil 2002; 24:567-569.

15. Schultheis MT, Rizzo AA. The application of virtual reality technology in rehabilitation. Rehabil Psychol 2001; 46:296-311.

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; 47:628–635.

17. Weiss PL, Bialik P, Kizony K. Virtual reality provides leisure time opportunities for young adults with physical and intellectual disabilities. Cyberpsychol Behav 2003; 6:335–342.

18. Rizzo A, Kim GJ. A SWOT analysis of the field of virtual reality rehabilitation and therapy. Presence 2005; 14:119-146.

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; 36:237–251.

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; 25:29-44.

22. Reid DT. Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-efficacy: a pilot study. Pediatr Rehabil 2002; 5:141-148.

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**: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; 22:371–386.

25. Nudo RJ, Plautz EJ, Frost SB. Role of adaptive plasticity in recovery of function after damage to motor cortex. Muscle Nerve 2001; 24:1000–1019.

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; 77:63–77.

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; 9:63–76

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; 2008:267–290.

29. Mathiowetz, V. Task-oriented approach to stroke rehabilitation. In Gillen G, Burkhardt A, (Eds.). Stroke rehabilitation: A function-based approach. St. Louis, MO: Mosby 2004; P: 59–74.

30. Jang SH, You SH, Hallett M, Cho YW, Park CM, Cho SH, Lee HY, Kim TH. 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; 86:2218–2223.

31. You SH, Jang SH, Kim YH, Hallett M, Ahn SH, Kwon YH, Kim JH, Lee MY. Virtual reality-induced cortical reorganization and associated locomotor recovery in chronic stroke: an experimenter-blind randomized study. Stroke 2005; 36:1166–1171.

32. Liepert J, Bauder H, Wolfgang HR, Miltner WH, Taub E, Weiller C. Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. Stroke 2000; 31:1210–1216.

Archive of SID

www.SID.ir

Efficacy of combined virtual reality with constraint-induced movement therapy on upper limb function of children with hemiparetic cerebral palsy

Hamid Reza Rostami; Ali Asghar Arastoo[2], Seifollah Jahantabi Nejad[1], Reza Azizi Malamiri[3], Mohammad Khayatzadeh Mahany[1], Shahin Goharpey[2]*

Received date: 06/07/2011
Accept date: 03/03/2012

Abstract

Introduction: Hemiparetic cerebral palsy refers to an impairment caused by non-progressive damages to premature brain which is more sever in one side of the body than the other side. The aim of the present study was to determine the effects of combining constraint-induced movement therapy (CIMT) with virtual reality (VR) on upper limb functioning of children with hemiparetic cerebral palsy.

Materials and Methods: In a single blind randomized, controlled trial, 16 children with hemiparetic cerebral palsy, who were selected through a simple random sampling method in Ahvaz city, were divided into 4 groups of CIMT, VR, CIMT+VR, and controls. Subjects in experimental groups participated in one-and-half-hour therapeutic sessions which were held every other day during a four-week period. Measures were conducted pre, post and 3-month after the treatment period using Pediatrics Motor Activity Log and Bruininks-Oseretsky Test of Motor proficiency (BOTMP). Sample randomization and statistical analysis of data through analysis of variance with repeated measures were conducted via SPSS-16 software in which alpha level was set at 0.05.

Results: Data analysis for measurement tools was indicative of significant difference of combined group compared to VR, CIMT, and control groups ($P < 0.01$) (mean amounts of BOTMP, speed and dexterity changed from 0.15 ± 0.08 to 1.89 ± 0.33 in post-test). Data analysis for follow-up session revealed the retention of results for 4 groups ($P = 0.32$).

Conclusion: Incorporating VR and CIMT may improve upper limb functioning of children with hemiparetic cerebral palsy through combining the advantages of both protocols and implementing them in an integrated program.

Keywords: Constraint-induced movement therapy, Virtual reality, Upper limb function, Hemiparetic cerebral palsy

Archive of SID

* Lecturer, Musculoskeletal Rehabilitation Research Center, Department of Occupational Therapy, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran Email: rostamihr@ajums.ac.ir

1. Lecturer, Musculoskeletal Rehabilitation Research Center, Department of Occupational Therapy, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

2. Assistant Professor, Musculoskeletal Rehabilitation Research Center, Department of Physiotherapy, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

3. Assistant Professor, Golestan Medical, Educational and Research Center, Department of Pediatric Neurology, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

www.SID.ir