دانشور
پزشکی

دوماهنامه علمی–پژوهشی
دانشگاه شاهد
سال نوزدهم– شماره ۹۵
آبان ۱۳۹۰

وصول: ۱۳۹۰/۴/۱۱
آخرین اصلاحات: ۱۳۹۰/۶/۲۸
پذیرش: ۱۳۹۰/۷/۲۳

تأثیر بازی‌های حسی–حرکتی در محیط مجازی بر هماهنگی چشم و دست کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پلژی

نویسندگان: حمیدرضا رستمی[1*]، شیدا جوادی‌پور[1]، سحر قنبری[1]، بتول ماندنی[1]، رضا عزیزی مال امیری[2]

۱- مربی، گروه کاردرمانی، مرکز تحقیقات توانبخشی اسکلتی–عضلانی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

۲- استادیار، گروه مغز و اعصاب کودکان، بیمارستان آموزشی و درمانی و تحقیقاتی گلستان، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

* نویسنده مسئول: حمید رضا رستمی **E-mail: rostamihr@ajums.ac.ir**

چکیده

مقدمه وهدف: واقعیت مجازی یک تکنولوژی رایانه ای همراه بامحیط و اشیاء مجازی است که درآن،فرد با مشارکتی فعال، فضای مجازی رابا اعمال واراده خود دستکاری میکند.هدف این مطالعه تعیین تأثیر بازی های حسی حرکتی درمحیط مجازی برهماهنگی چشم و دست کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پلژی بود.

مواد و روش ها: دراین مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی یک سویه کور،هماهنگی چشم و دست ۱۶کودک مبتلا به فلج مغزی همی پلژی ازجامعه دردسترس شهراهواز در۲ گروه ۸ نفره بررسی شد.برنامه درمانی شامل جلسات ۱/۵ ساعتی بازیهای حسی–حرکتی درمحیط مجازی به‌صورت یک روز درمیان و به مدت ۴ هفته بود.ارزیابی توسط ابزار کفایت حرکتی بروواینینکس–اوزرتسکی، قبل،بعد و۳ ماه پس از اتمام مداخلات صورت‌گرفت. از نرم افزارSPSS-16 جهت انتخاب تصادفی نمونه ها وهمچنین تحلیل داده ها با استفاده‌از آزمون آنالیز واریانس در تکرار مشاهدات در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده‌شد.

نتایج: آنالیز اطلاعات ابزار کفایت حرکتی بروواینینکس–اوزرتسکی حاکی از اختلاف معنادار آماری در گروه واقعیت مجازی نسبت‌به گروه کنترل در جلسه پس از درمان در زیر مجموعه های هماهنگی بینایی حرکتی (میزان تغییر میانگین- گروه واقعیت مجازی:۱/۵۳ وگروه کنترل:۰/۰۳) و هماهنگی حرکت اندام فوقانی (میزان تغییر میانگین- گروه واقعیت مجازی:۱/۲۳ وگروه کنترل:۰/۰۶) بود. آنالیز اطلاعات جلسه پیگیری ارزیابی نیز حاکی از ماندگاری نتایج در هر دو گروه مطالعه بود.

نتیجه‌گیری: انجام بازیهای حسی–حرکتی در محیط مجازی به دلیل تعاملی وانگیزشی بودن محیط وتمرینات مکررو فیدبک های فراوان آن، میتواند سبب بهبود هماهنگی چشم و دست کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پلژی گردد.

واژگان کلیدی: واقعیت مجازی، محیط مجازی، هماهنگی چشم و دست، فلج مغزی همی پلژی، بازی های حسی–حرکتی.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

بیماری فلج مغزی در کودکان شامل گروهی از اختلالات پیشرونده حسی و حرکتی و پوسچرال میباشد که به علت آسیب غیر پیشرونده در مغز نابالغ (پایین تر از ۲ سال) ایجاد میگردد و شیوعی برابر ۱/٤ تا ۲/٤ در هر ۱۰۰۰ تولد زنده دارد (۱). تقریباً یک سوم کودکان مبتلا به فلج مغزی از نوع همی‌پلژی اسپاستیک هستند (۲). آسیب‌هایی مانند اسپاستی سیتی، ضعف عضلانی و آسیب‌های حسی در این کودکان، فعالیت‌های روزمره زندگی کودک مانند بازی، اکتشاف محیط و مراقبت از خود را با مشکل مواجه می سازند (۳،٤،۵).

کودکان مبتلا به فلج مغزی هنگامی‌که لازم است تا چند سیستم بدن را به‌صورت هماهنگ با یکدیگر به کار گیرند، دچار ناهماهنگی واختلال در عملکرد میشوندکه یکی از این عملکردها هماهنگی چشم و دست (Eye-Hand Coordination) میباشد(٦). هماهنگی چشم و دست به کنترل هماهنگ حرکات چشم با حرکات دست و پردازش اطلاعات بینایی جهت هدایت عملکردهای دستی مثل رساندن دست به اشیاء مختلف (Reach) و گرفتن آنها به کمک اطلاعات از حواس عمقی دست جهت هدایت حرکات چشمی‌اطلاق می‌گردد (۷). این هماهنگی بخشی حیاتی در انجام عملکردهای روزمره زندگی به حساب می‌آید و در غیاب آن بیشتر افراد قادر نخواهند بود که حتی ساده ترین کارها را نیز از قبیل برداشتن یک کتاب از روی میز انجام‌دهند. تحقیقات نشان‌داده اند که در کودکان مبتلا به فلج مغزی، توجه بینایی روی یک هدف در هنگام انجام عملکردی مثل رساندن دست به اشیاء افزایش میابد(۸)، این افزایش توجه مکانیسم جبرانی در جهت آسیب‌های حسی-حرکتی این کودکان میباشد(۹). به‌طور معمول قبل از اینکه دست‌ها مشغول انجام حرکتی به سمت یک هدف شوند، چشمها روی آن هدف تثبیت میگردند که حاکی از عملکرد چشمها در جهت فراهم‌کردن اطلاعات درباره ویژگی‌های محیط برای دست‌ها می‌باشد (۱۰).

نتایج تحقیقات درکودکان مبتلا به فلج مغزی نشان‌می‌دهد که حرکات چشمی‌دراین کودکان با سرعت ودقت مشابه کودکان طبیعی همسن صورت میگیرد (۹) و از جهت دیگر حرکات دست در این کودکان چه از لحاظ مدت زمان واکنش حرکتی(۱۱) و چه از لحاظ مدت زمان انجام حرکت (۱۲) هم نسبت‌به کودکان سالم و هم در مقایسه با دست سالم کودکان مبتلا به همی‌پلژی آهسته تر صورت می‌پذیرد (۱٤،۱۳). در این کودکان هنگام عملکرد یکپارچه حرکات چشمی با حرکات دست، حرکات چشمی سریع تر صورت می‌پذیرند که حاکی از عدم توانایی تطبیق حرکات چشم با حرکات دست است(٦).

دیدگاه‌های مختلف درمانی در توانمند سازی کودکان مبتلا به فلج مغزی مطرح شده اند که یکی از روشهای درمانی که اخیراً در بیماران مبتلا به سکته مغزی مورد استفاده‌قرارگرفته و تحقیقات بسیار اندکی نیز کاربرد آن را روی کودکان مبتلا به همی‌پلژی سنجیده‌اند (۱٦،۱۵)، تکنولوژی واقعیت مجازی (Virtual Reality) می‌باشد. واقعیت مجازی یک تکنولوژی رایانه ای است همراه با محیط و اشیاء مجازی که دراین محیط فرد دیگر صرفاً یک مشاهده گر بیرونی و غیر فعال تصاویر رایانه ای ناست، 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 دستکاری‌کند (۱۷). واقعیت مجازی متشکل از ابزارهای خروجی (بینایی، شنوایی، انتقال‌دهنده لامسه و نیرو و...)، ابزارهای ورودی (موس، تعقیب کننده، دستکش و...)، سیستم سازنده گرافیک محیط مجازی و یک نرم‌افزار اطلاعاتی می‌باشد (۱۵).

نکته قابل ذکر درباره تحقیقات انجام‌شده تا به حال با روش درمانی مذکور این میباشد که علاوه‌بر عدم وجود مطالعات کارآزمایی بالینی، تمامی‌این مطالعات صرفاً عملکرد حرکتی کودکان را مورد بررسی قرارداده‌اند و موارد بسیار مهمی همچون عملکردهایی که نیاز به فرایندهای شناختی و ادراکی و بینایی دارند، مورد

Archive of SID

www.SID.ir

بررسی قرار نگرفته است. با توجه به عدم بررسی موارد مذکور و وجود اختلالات در هماهنگی بینایی حرکتی بویژه در اندام فوقانی کودکان مبتلا به همی‌پلژی و کمبود مداخلات درمانی اثر بخش براساس مدارک و تحقیقات، بر آن شدیم تا مطالعه ای از نوع آزمایش بالینی تصادفی را در جهت بررسی تأثیر بازی‌های حسی–حرکتی در محیط مجازی روی هماهنگی چشم و دست این کودکان طرح ریزی نمائیم.

مواد و روش‌ها

نمونه‌ها

در این مطالعه تعداد ١٦ کودک مبتلا به فلج مغزی همی‌پلژی از جامعه در دسترس (٦ پسر و ١٠ دختر، میانگین سن: ٧سال و ٤ ماه) و با تشخیص توسط متخصص مغز و اعصاب کودکان مورد بررسی قرارگرفتند. معیارهای ورود در این مطالعه شامل کودکانی میشد که بین سنین ٦ تا ١٢ سال باشند و توانایی حداقل ٢٠ درجه صاف‌کردن (Extension) مچ و ١٠ درجه صاف‌کردن انگشتان از وضعیت خمیده کامل (Full Flexion) را داشته باشند (٤).

معیارهای خروج در تحقیق حاضر نیز بدین ترتیب‌بودند: ١. بیماری‌های دیگر علاوه‌بر فلج مغزی، ٢. صرع، ٣. مشکلات بینایی درمان نشده که در مراحل اجرای طرح مشکلی ایجاد کنند، ٤. تون عضلانی بالاتر از ٣ در مقیاس اصلاح شده اشورث، ٥. جراحی ارتوپدیک در اندام فوقانی مبتلا، ٦. تزریق بوتاکس طی٦ ماه گذشته ویاحین مطالعه (٤).

مطالعه حاضر حاصل از طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز است (کد طرح: ٨٩١٩٠ – U)که توسط کمیته اخلاق دانشگاه به تأیید رسیده و در آزمایشگاه تعقیب بینایی حرکتی دانشکده علوم توانبخشی این دانشگاه انجام شد. رضایت نامه کتبی از مراقبت کننده اصلی کودکان کسب شد. مطالعه حاضر در مرکز ثبت مطالعات کارآزمایی بالینی ایران (کد: IRCT201101244945N2) به ثبت رسیده است.

سیستم واقعیت مجازی

سیستم واقعیت مجازی مورد استفاده‌در این مطالعه، سیستم E-Link Evaluation and Exercise ،Biometrics ltd Systems (Version 6 software) بود. سیستم E-Link یک سیتم ارزیابی و تمرینی جامع رایانه ای همراه با نرم‌افزار 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 میباشد. این سیستم با دارابودن بازیهای جالب و مشوق، به نحوه ای تعاملی سبب افزایش انگیزش و پذیرش و تحمل انجام بازیهای مختلف می‌شود.

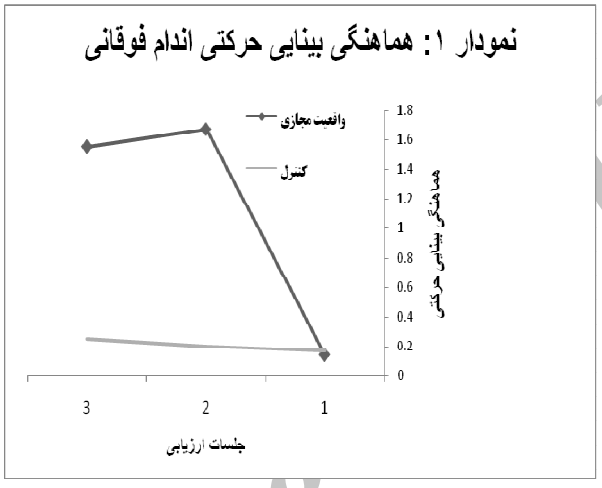
صفحه نمایش این سیستم در این تحقیق روی یک صفحه بزرگ و توسط یک ویدئو پرژکتور ارائه میشد، فیدبک شنوایی نیز توسط اسپیکر ارائه میشد. ابزار سخت افزاری که توسط آن کودک می‌توانست با محیط درون سیستم و بازیهای مختلف ارتباط برقرارکند شامل تمرین‌دهنده اندام فوقانی مخصوص این سیستم بود (E-Link Upper Limb Exerciser: E 3000) که قابلیت تنظیم و تطبیق با تواناییهای کاربر براساس ٥ ویژگی را داراست: نوع دستگیره، قدرت، دامنه حرکتی، مدت زمان و سرعت. تمرین‌دهنده اندام فوقانی با وجود دستگیره‌های مختلف (spade، spade grip، cylinder ، key disc tools، handle)، امکان انجام انواع مختلف فعالیت گرفتن ظریف و درشت اشیاء (lateral pinch، tip-to-tip cylindrical ، spherical grasp، pad-to-pad pinch، pinch grasp) فراهم میکرد (شکل١).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار نمرات جلسات مختلف ارزیابی

ابزار ارزیابی	جلسات ارزیابی					
	اولیه (M ± SD)		پس از درمان (M ± SD)		پیگیری(M ± SD)	
	واقعیت مجازی	کنترل	واقعیت مجازی	کنترل	واقعیت مجازی	کنترل
هماهنگی بینایی-حرکتی	۰/۱۴ ± ۰/۰۸	۰/۱۷ ± ۰/۰۶	۱/۶۷ ± ۰/۴۹	۰/۲۰ ± ۰/۰۳	۱/۵۵ ± ۰/۲۰	۰/۲۵ ± ۰/۰۵
هماهنگی اندام فوقانی	۰/۱۰ ± ۰/۰۴	۰/۱۵ ± ۰/۰۹	۱/۳۳ ± ۰/۲۲	۰/۲۱ ± ۰/۰۷	۱/۲۵ ± ۰/۲۸	۰/۲۰ ± ۰/۰۳



نمودار ۱: میانگین هماهنگی بینایی-حرکتی اندام فوقانی

شکل ۱: سیستم واقعیت مجازی E-Link

در این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی یک سویه کور، تأثیر تمرینات حرکتی در محیط مجازی بر هماهنگی چشم و دست کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلژی مورد بررسی قرارگرفت. پس از غربالگری و کسب رضایت نامه کتبی، دو جلسه ارزیابی اولیه به فاصله ۱ هفته صورت‌گرفت. پس از دومین جلسه ارزیابی اولیه، کودکان به‌صورت تصادفی به ۲گروه واقعیت مجازی و کنترل تقسیم‌شدند. تصادفی سازی

www.SID.ir

کودکان در گروه‌های مختلف نیز توسط نرم‌افزار آماری اس پی اس اس صورت‌گرفتکه تعداد ۸ شماره که نماد کودکان مختلف‌بودند، به‌صورت تصادفی توسط این نرم‌افزار انتخاب‌میشد و این کودکان به گروه واقعیت مجازی اختصاص داده میشدند، ۸ کودک باقیمانده نیز مختص به گروه کنترل‌بودند. روز پس از دومین جلسه ارزیابی ابتدایی،کودکان درگروه واقعیت مجازی تحت برنامه تمرینی به مدت روزانه ۱/۵ ساعت ویک روز درمیان در طی ٤هفته توسط سیستم E-Link قرارگرفتند و در صورت وجود زمان استراحت حین جلسه درمانی، تمرینات تا تکمیل یک ساعت و نیم تمرین ادامه پیدا میکردند. تمامی‌جنبه‌های بازیهای درون سیستم شامل دامنه حرکتی، قدرت، سرعت، دقت و پیچیدگی براساس سن و توانایی‌های کودکان تطبیق میشدند و پیچیدگی این بازیها با پیشرفت توانایی‌های کودکان افزایش میافتند تا با مشابهت بیشتر با شرایط طبیعی، قدرت تعمیم مهارت‌های یادگرفته‌شده جدید به زندگی و فعالیت‌های 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 سیستم‌بودند. فیدبک‌های بینایی و شنوایی فوری و فراوانی درباره موفقیت کودک توسط سیستم به وی ارائه میشد تا هم مشارکت و تمرکز کودک را افزایش دهد و هم کودک را نسبت‌به نحوه فعالیت خود آگاه سازد. بازی‌ها در این سیستم به گونه ای طراحی شده اند که فرد در پاسخ به محرک بینایی واکنشی را از خود نشان‌می‌دهد. برای مثال در بازی رانندگی، اشیاء و انسآنها و ماشین‌هایی درون جاده نمودار میشوند که جهت جلوگیری از تصادف با آنها فرد میبایست دستگیره‌های دستگاه را در جهات مختلف حرکت دهد. کودکان گروه مداخله در طول دوره مداخلات درمانی در جلسات درمانی عادی خود نیز که به‌صورت ۲ جلسه نیم ساعتی در هفته بود (جلسات درمانی فیزیوتراپی، ۲ جلسه در هفته و طی جلساتی ۳۰ دقیقه ای)، شرکت می‌کردند.

کودکان گروه کنترل روند طبیعی درمانی خود را که قبل از ورود به مطالعه داشتند حفظ‌کرده و تنها در جلسات ارزیابی شرکت میکردند. روند طبیعی درمانی آنها نیز به‌صورت شرکت در جلسات درمانی فیزیوتراپی، ۲ جلسه در هفته و طی جلساتی ۳۰ دقیقه ای بود. تکنیک‌های انجام‌شده در این دوره شامل استرچ و تقویت عضلانی و الکتروتراپی بود.

کودکان در طول دوره پیگیری ۳ ماهه تحقیق، برنامه درمانی منظمی‌شامل کاردرمانی را تحت نظارت محقق اصلی مطالعه ادامه می‌دادند (آموزش فعالیت‌های روزمره زندگی در ۲ جلسه ٤٥ دقیقه ای در هفته).

ارزیابی

تمام کودکان تحت ٤ جلسه ارزیابی قرارگرفتند: ۲ جلسه ارزیابی اولیه به فاصله ۱ هفته از یکدیگر قبل از شروع مداخلات و ۲ جلسه ارزیابی پس از اتمام مداخلات، در روز پس از اتمام تمرینات و ۳ ماه پس از آن.

ابزارهای ارزیابی در این مطالعه شامل زیرمجموعه‌های هماهنگی بینایی-حرکتی و هماهنگی اندام فوقانی ابزار کفایت حرکتی بروانینکس-اوزرتسکی Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) می‌شد.

زیر مجموعه هماهنگی بینایی-حرکتی شامل ۸ آیتم است که توانایی یکپارچگی پاسخ‌های بینایی با پاسخ‌های حرکتی اندام فوقانی را می‌سنجد و حداکثر نمره آن ۳ میباشد. زیر مجموعه هماهنگی اندام فوقانی نیز شامل ۹ آیتم میباشد که هماهنگی تعقیب بینایی را با حرکات اندام فوقانی می‌سنجد و حداکثر نمره آن ۲,۳۳ میباشد (۱۸). میزان روایی ابزار ارزیابی بروانینکس-اوزرتسکی ۰/۹۰ بین آزمونگرهای مختلف و ۰/۹٤ در تست قبل و بعد میباشد (۱۹). جلسات ارزیابی تحت

Archive of SID

www.SID.ir

فیلمبرداری قرارگرفته و سپس توسط یکی از محققان که نسبت‌به نوع گروه کودکان کاملاً نا آگاه بود، مورد نمره دهی قرار می‌گرفتند.

تحلیل آماری

آنالیز آماری اطلاعات مطالعه با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس اس (نسخه ١٦) و توسط یک متخصص آماری نا آگاه نسبت‌به مطالعه انجام شد. 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 استفاده‌شد. جهت تعیین وجود تفاوت بین ٢ جلسه ارزیابی اولیه قبل از شروع تمرینات در هر دو گروه و نیز بررسی همسانی گروه‌ها از لحاظ سن و ابزارهای ارزیابی، از آنالیز واریانس یکطرفه (One-Way Analysis of Variance) استفاده‌شد. جهت تعیین تأثیر مداخلات نیز از آنالیز واریانس در تکرار مشاهدات (Analysis of Variance with Repeated Measurement) با ٢ گروه و ٣ جلسه ارزیابی استفاده‌شد. تمامی‌نتایج در این مطالعه با سطح معناداری ٠/٠٥ مورد بررسی قرارگرفتند.

نتایج

دامنه کلی سن کودکان بین ٦سال و ٩ ماه تا ١١ سال و ٣ ماه و با میانگین ٧ سال و ٥ ماه در گروه واقعیت مجازی و ٧ سال و ٣ ماه در گروه کنترل بود. پس از آنالیز اطلاعات مشخص شد که بین ٢ جلسه ارزیابی ابتدایی تفاوت معنادار آماری وجود نداشت و به همین دلیل میانگین این ٢جلسه به‌عنوان نمرات جلسه قبل از درمان اعمال شد. بررسی همسانی گروه‌ها نیز حاکی از عدم وجود تفاوت معنادار آماری در جلسه ارزیابی اولیه بین ٢ گروه مطالعه بود که این مورد نشان‌دهنده مناسب‌بودن تصادفی سازی نمونه‌ها بود (P=٠/٧٨).

میانگین نتایج به‌دست‌آمده از عملکرد بینایی–حرکتی در جلسات ارزیابی قبل و پس از درمان و جلسه پیگیری در جدول١ آورده‌شده‌است. آنالیز اطلاعات زیر مجموعه هماهنگی بینایی–حرکتی و هماهنگی اندام فوقانی ابزار ارزیابی BOTMP، حاکی از تأثیر معنادار مداخلات درمانی (هماهنگی بینایی–حرکتی: P< 0.01،F = 11.41 * هماهنگی اندام فوقانی: P= 0.03،F = 6.78)، تأثیر معنادار گروه درمان (هماهنگی بینایی–حرکتی: P< ،F = 18.36 0.01 * هماهنگی اندام فوقانی: P< 0.01،F = 15.58) و تأثیر معنادار تعامل بین گروهای درمانی (هماهنگی بینایی–حرکتی: P< 0.01،F = 41.35 * هماهنگی اندام فوقانی: P< 0.01،F = 16.66) در نتایج بود. بررسی میانگین گروه‌ها حاکی از تغییر میانگین هماهنگی بینایی–حرکتی از ٠/٠٨ ± ٠/١٤ به ٠/٤٩ ± ١/٦٧ و هماهنگی اندام فوقانی از ٠/٠٤ ± ٠/١٠ به ٠/٢٢ ± ١/٣٣ بود. بررسی تفاوت درون گروه‌ها و بین گروه‌ها توسط تست اصلاح بونفرونی نیز حاکی از افزایش معنادار نمرات ارزیابی‌ها در جلسه پس از درمان در گروه واقعیت مجازی نسبت‌به گروه کنترل بود (هماهنگی بینایی–حرکتی: P< 0.01 * هماهنگی اندام فوقانی: P= 0.02)، به‌طوریکه گروه واقعیت مجازی در جلسه پس از درمان بهبودی قابل ملاحظه ای را نشان میداد. قابل ذکر است که در جلسه پیگیری تفاوت معنادار آماری بین نتایج جلسه پس از مداخلات و جلسه پیگیری برای هر دو گروه وجود نداشت (P> 0.05) (نمودار ١).

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر به‌عنوان اولین تحقیق در این حیطه، به بررسی تأثیر تمرینات در محیط مجازی روی هماهنگی چشم و دست کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلژی پرداخته‌شد. یافته‌های حاصل از این مطالعه حاکی از بهبودی هماهنگی چشم و دست کودکان و مزایای مثبت تکنیک واقعیت مجازی در مقایسه با گروه

Archive of SID

www.SID.ir

کنترل بود. نکته مهم دیگر در این مطالعه، پایایی وماندگاری نتایج پس از ۳ماه از اتمام تمرینات بود.

ورل و همکارانش (Verrel et al.) در سال ۲۰۰۸ با بررسی هماهنگی حرکات چشم و دست متوجه شدند که کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلژی هنگام انجام حرکات با دست مبتلا حرکات تطابقی را در چشم‌ها انجام میدهند و به عبارت دیگر میزان تمرکز بینایی روی هدف هنگام انجام حرکات افزایش میابد (۹). طبق تحقیقات دیگر مشخص شده‌است که این افزایش توجه بینایی نیز ناشی از مکانیسم جبرانی جهت آسیب‌های حسی-حرکتی در این کودکان است (٦). بهبود هماهنگی چشم و دست در مطالعه حاضر می‌توانست هم ناشی از بهبود عملکردهای حسی- حرکتی و هم کاهش تمرکز بینایی کودک باشد. کاهش تمرکز بینایی کودکان نیز بدین دلیل است که در محیط مجازی تصاویر ثابت نیستند و در حال تغییرات دائمی‌بسته به شرایط و پیچیدگی بازیهای مختلف هستند و این در حالی است که مشکل تمرکز زیاد بینایی کودکان به دلیل ثابت‌بودن عملکرد هستند (۹).

علاوه‌بر مزیت مطرح شده در پاراگراف قبل، بخشی از جنبه‌های مفید واقعیت مجازی که در مطالعه حاضر درنظرگرفته‌شدند، اینجا مطرح می‌گردند. 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 (۲۱،۲۰،۱٦). تکنیک واقعیت مجازی قادر به پوشش این موضوعات با یکپارچه‌کردن تأثیرات مثبت روشهای تمرین مکرر(Repetitive Practice)، مشاهده (Movement Observation)، تصور ذهنی (Mental Imagery)، وتقلید (Imitation) میباشد (۲۲). تمرینات مکرر همراه با حرکات چشم در سیستم واقعیت مجازی این تحقیق از طریق گرفتن دستگیره‌های ظریف و درشت و انجام فعالیت‌های هدفمند به شکل بازی با نگاه‌کردن به صفحه نمایش و توجه به مراحل پیشرفت بازی محقق میگشت.

یکی دیگر از جنبه‌های تمرین که می‌تواند سبب یادگیری بهتر گردد، زمینه اجرای مداخلات درمانی میباشد، به‌طوریکه شرایط و محیط‌های انگیزاننده و جذاب می‌تواند سبب جلب مشارکت و تشویق فرد به ادامه هرچه بیشتر تمرینات گردد (۲٤،۲۳). بهبود هماهنگی چشم و دست در تحقیق حاضر می‌توانست به دلیل ارائه بازیهای جذاب و انگیزاننده در محیطی رنگارنگ و ساده در یک صفحه نمایش بزرگ باشد، چراکه تجربیات بازیگونه واقعیت مجازی می‌تواند سبب افزایش انگیزش و عملکرد و رضایت کودک گردد (۲۳). نکته دیگر بسیار مهم در کودکان مبتلا به فلج مغزی ترس از شکست در این کودکان میباشد، چراکه یکی از عوامل اصلی در یکطرفه شدن کاربرد اندام‌ها در کودکان مبتلا به فلج مغزی همین ترس و خجالت از انجام نامناسب فعالیت‌ها با اندام مبتلا میباشد. در سیستم‌های واقعیت مجازی و بویژه سیستم مورد استفاده‌در این مطالعه، کودک با هر سطح توانایی می‌توانست با اعتماد به نفس و کنترل بر شرایط به بازی بپردازد (۲۳).

در تحقیقات مختلف نشان‌داده‌شده‌است که یادگیری مهارت‌های جدید بخشی حیاتی در فرایند یادگیری و پلاستی سیتی عملکردی سیستم عصبی مرکزی میباشد (۲۷-۲۵). یکی از دلایل بهبودی هماهنگی چشم و دست در تحقیق حاضر می‌توانست ارائه بازیهای جدید با شرایط و پیچیدگی‌های جدید در هر جلسه درمانی و افزایش پیشرونده شرایط بازی مطابق با پیشرفت سطح توانایی‌های کودک باشد، البته قابل ذکر است که همین ارائه فعالیت‌ها مطابق با سطح توانایی‌های کودک می‌تواند احساس نا امیدی و ترس را در کودک سرکوب‌کرده و مارکت و بهبودی بیشتر را تسهیل‌کند (۲۳).

Archive of SID

www.SID.ir

ارائه سریع فیدبک در محیط مجازی می‌تواند سبب یادگیری بهتر از محیط واقعی شود، چراکه در این محیط‌ها فاصله زمانی بین فعالیت توسط بیمار و ارائه فیدبک توسط تراپیست از بین میرود (۲۸). در این مطالعه فیدبک‌های بینایی و شنوایی و حسی پیکری درنتیجه نحوه عملکرد کودک سریعاً توسط سیستم برای وی ارائه می‌شدند و کودک براساس آن عملکرد خود را اصلاح می‌کرد.

یکی از نتایج اصلی حاصل از این مطالعه ماندگاری بهبودی حاصل شده در جلسه پیگیری بود که می‌توانست حاکی از تعمیم یادگیری به شرایط مختلف و در طول زمان باشد (۳۰،۲۹). انتقال بهبودی کسب شده در طول زمان می‌تواند به دلیل تشابه شبکه‌های عصبی درگیر در حین تمرین در محیط مجازی با محیط واقعی باشد. تمرین در محیط مجازی سبب انتقال فعالیت کورتکس حسی حرکتی از سمت مقابل ضایعه یا به‌صورت دو طرفه به سمت کورتکس آسیب دیده گردد. فعالیت کورتکس حسی حرکتی در افراد مبتلا به همی‌پلژی به سمت مقابل آسیب منتقل میگردد و می‌توان این فعالیت را به‌طور مجدد، هم در کودکان (۳۱) و هم در بزرگسالان مبتلا به همی‌پلژی (۳۲) با انجام تمرینات در محیط مجازی به سمت کورتکس آسیب دیده بازگرداند. نتیجه‌های مشابهی از انتقال فعالیت کورتکس حسی حرکتی پس از تمرین در محیط واقعی نیز کسب شده‌است (۳۳).

در تحقیق حاضر به دلیل معیارهای ورود سختی که برای کودکان درنظرگرفته‌شده بود، تعداد مشارکت کنندگان زیاد نبودکه می‌توان در تحقیقات بعدی با حذف معیارهای ورودی مثل توانایی اولیه دست هم تعداد مشارکت کنندگان در تحقیق را افزایش داد و هم قدرت تعمیم به جامعه آماری بیماران مربوطه را بالا برد. یکی دیگر از مشکلات این تحقیق که می‌تواند در تحقیقات بعد مورد بررسی قرار گیرد، عدم وجود ابزارهای ارزیابی جهت بررسی عملکرد مغز مثل FMRI یا PET بود که علاوه‌بر کاهش قدرت تعمیم اطلاعات، توانایی درمانگران را نیز در ادراک بیشتر مکانیسم‌های مغزی فعال در حرکات هماهنگ چشم و دست و نحوه پلاستی سیته سیستم عصبی مرکزی بهبود نمی‌بخشید.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی حاضر حاکی از مزایای مثبت تکنولوژی واقعیت مجازی در کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلژی میباشد و می‌تواند این روش را به‌عنوان یکی از درمآنهای اصلی برای این کودکان قرار دهد. امید است که با هرچه قابل اجرا و سودمندکردن بیشتر تکنیک درمانی بر پایه مطالعات مستند، گامی‌در جهت بهبود توانایی‌ها و عملکردهای این گروه از معلولین و افزایش کیفیت زندگی آنها برداشته شود.

تقدیر و تشکر

باتشکر از کلیه افرادی که ما را در انجام این مطالعه یاری کردند بویژه والدین و کودکان مشارکت کننده در تحقیق. مطالعه حاضر حاصل از طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز به شماره U – ۸۹۱۹۰ است.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

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. Brady K, Garcia T. Constraint-induced movement therapy: pediatric applications. Dev Dis Res Rev 2009; 15:102–111.
3. 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.
4. 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.
5. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Shaw K, Wang C. Effects of constraint-induced movement therapy in young children with hemiplegic cerebral palsy: an adapted model. Dev Med Child Neurol 2005; 47:266-275.
6. Saavedra S, Joshi A، Woollacott M, Donkelaar PV. Eye hand coordination in children with cerebral palsy. Exp Brain Res 2009; 192:155–165.
7. Vidoni ED، McCarley JS, Edwards JD، Boyd LA. Manual and oculomotor performance develops contemporaneously but independently during continuous tracking. Exp Brain Res 2009; 195:611-620.
8. Steenbergen B, van der Kamp J. Control of prehension in hemiparetic cerebral palsy: similarities and differences between the ipsi- and contra-lesional sides of the body. Dev Med Child Neurol 2004; 46:325–332.
9. Verrel J, Bekkering H, Steenbergen B. Eye-hand coordination during manual object transport with the affected and less affected hand in adolescents with hemiparetic cerebral palsy. Exp Brain Res 2008; 187:107–116.
10. Johansson RS, Westling G, Bäckström A, Flanagan JR. Eye–hand co-ordination in object manipulation. J Neuroscie 2001; 21:6917–6932
11. Van Thiel E, Meulenbroek RGJ, Hulstijn W, Steenbergen B. Kinematics of fast hemiparetic aiming movements toward stationary and moving targets. Exp Brain Res 2000; 132:230–242.
12. Mutsaarts M, Steenbergen B, Bekkering H. Anticipatory planning deficits and task context effects in hemiparetic cerebral palsy. Exp Brain Res 2006; 172:151–162.
13. Mackey AH، Walt SE, Stott NS. Deficits in upper-limb task performance in children with hemiplegic cerebral palsy as defined by 3-dimensional kinematics. Arch Phys Med Rehabil 2006; 87:207–215.
14. Ronnqvist L, Rosblad B. Kinematic analysis of unimanual reaching and grasping movements in children with hemiplegic cerebral palsy. Clin Biomech 2007; 22:165–175.
15. Reid D. The use of virtual reality to improve upper-extremity efficiency skills in children with cerebral palsy: a pilot study. Tech Disabil 2002; 14: 53–61.
16. Chen YP, Kang LJ, Chuang TY, Doong JL, Use of Virtual Reality to improve upper extremity control in children with cerebral palsy: a single-subject design. Phys Ther 2007; 87: 1441-1457.
17. Wilson P, Foreman N, Stanton D. Virtual reality, disability and rehabilitation. Disabil Rehabil 1997; 19: 213–220.
18. Bruininks RH. Bruininks–Oseretsky Test of Motor Proficiency. Circle Pines، MN: American Guidance Service 1978.
19. 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 .
20. 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.
21. Nudo RJ: Adaptive plasticity in motor cortex: implications for rehabilitation after brain injury. J Rehabil Med 2003; 41:7-10
22. Adamovich SV, Fluet GG, Tunik E, Merians AS. Sensorimotor training in virtual reality: a review. Neurorehabil 2009; 25:29-44.
23. 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.
24. 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.
25. 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 .
26. 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 .

Archive of SID

www.SID.ir

27. 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.

28. 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

29. Cromby JJ, Standen PJ, Brown DJ: The potentials of virtual environments in the education and training of people with learning disabilities. J Intellect Disabil Res 1996; 40:489–501.

30. Wang M, Reid D. Virtual reality in pediatric neurorehabilitation: attention deficit hyperactivity disorder, autism and cerebral palsy. Neuroepidemiol 2011; 36:2–18.

31. 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.

32. 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.

33. 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