



طراحی و اعتبارسنجی نرم‌افزار تکالیف دوگانه مبتنی بر حسگر Kinect در محیط واقعیت مجازی برای ارزیابی اختلالات شناختی در سالمندان

امیرحسین ترابی^۱، نسیم صرامی فروشانی^۲، جواد راستی^۳، امیرمحمد غیائی^۴، رضا سلیمانی^۴

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: تغییرات حرکتی ممکن است در مراحل اولیه بیماری آلزایمر و یا حتی در مراحل قبلی مانند اختلال شناختی خفیف (Mild cognitive impairment) یا MCI مشاهده شود. استفاده از آزمون‌های حرکتی در تکالیف دوگانه (فعالیت جسمی و شناختی)، می‌تواند تمایز بین سالمندان عادی و افراد مبتلا به آلزایمر و MCI را تسهیل کند. هدف از انجام پژوهش حاضر، طراحی و اعتبارسنجی نرم‌افزار تکالیف دوگانه مبتنی بر حسگر Kinect در محیط واقعیت مجازی به منظور بررسی نحوه گام برداشتن به همراه تکالیف شناختی برای تمایز سالمندان عادی از سالمندان مستعد آلزایمر یا MCI بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع اعتبارسنجی و جامعه آماری متشکل از کلیه روان‌شناسان متخصص در زمینه درمان آلزایمر، MCI و تکنولوژی آموزشی بود که ۱۰ نفر از آن‌ها به عنوان نمونه پژوهشی و به صورت هدفمند انتخاب شدند. در این تحقیق، بسته‌ای از تکالیف دوگانه مبتنی بر حسگر Kinect در محیط واقعیت مجازی به منظور ارزیابی اختلالات شناختی در سالمندان طراحی و تأیید شد. ابزارهای مورد استفاده شامل یک بازی سه بعدی ساخته شده به وسیله موتور Unity، یک حسگر Kinect و یک هدست واقعیت مجازی بود. جهت سنجش اعتبار محتوای نرم‌افزار، پرسش‌نامه‌ای با همکاری استادان مربوط در مورد محتوای نرم‌افزار تهیه گردید و در اختیار متخصصان قرار گرفت.

یافته‌ها: پس از اعمال نظرات اصلاحی و بررسی داده‌های حاصل از فرم پاسخگویی متخصصان، میزان اعتبار نرم‌افزار با استفاده از ضریب توافق Kappa محاسبه شد و ۹۳/۴ درصد به دست آمد.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج، می‌توان گفت که نرم‌افزار طراحی شده از اعتبار محتوایی مناسبی برخوردار می‌باشد. استفاده از وظایف دوگانه مبتنی بر Kinect می‌تواند عملکرد شناختی در افراد سالمند را با اطمینان ارزیابی کند.

کلید واژه‌ها: تکالیف دوگانه، Kinect، واقعیت مجازی، اختلالات شناختی، سالمندی

ارجاع: ترابی امیرحسین، صرامی فروشانی نسیم، راستی جواد، غیائی امیرمحمد، سلیمانی رضا. طراحی و اعتبارسنجی نرم‌افزار تکالیف دوگانه مبتنی بر حسگر Kinect در محیط واقعیت مجازی برای ارزیابی اختلالات شناختی در سالمندان. پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۸؛ ۱۵ (۲): ۸۶-۹۳

تاریخ چاپ: ۱۳۹۸/۳/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۳/۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱/۱۳

اختلال زودرس آلزایمر، برای پزشکان بسیار دشوار است. اختلال نقص شناختی خفیف (Mild cognitive impairment یا MCI)، حالتی میانی بین نقص‌های شناختی طبیعی ناشی از سن و اختلالات شدید شناختی ناشی از زوال عقل تعریف می‌شود (۱، ۲). این اختلالات شناختی در حوزه‌های مختلف مانند حافظه اپیزودیک،

مقدمه

بیماری آلزایمر (Alzheimer's disease) یک بیماری به تدریج پیش‌رونده و شامل سه مرحله بدون علامت (Asymptomatic)، پیش‌علامت زوال (Pre) و زوال کامل عقل می‌باشد. تشخیص سیر این مراحل و طبقه‌بندی سالمندان عادی و سالمندان مبتلا به

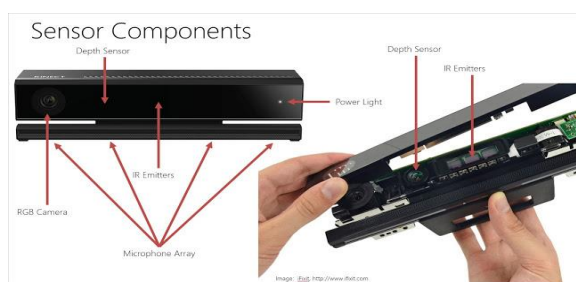
- ۱- کارشناس ارشد، گروه روان‌شناسی، دانشکده ادبیات، علوم انسانی و اجتماعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
 - ۲- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران
 - ۳- استادیار، گروه مهندسی پزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
 - ۴- دانشجوی کارشناسی، گروه مهندسی پزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
- نویسنده مسؤول: جواد راستی؛ استادیار، گروه مهندسی پزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

Email: rasti@eng.ui.ac.ir

بینایی و کلامی و عملکرد اجرایی در افراد مسن دارای اختلال MCI گزارش کرده‌اند (۳۲، ۳۱). با توجه به مزایای واقعیت مجازی، ادغام تمرینات فیزیکی و شناختی در محیط واقعیت مجازی، روش مداخله مناسبی است، اما بیشتر پژوهش‌ها بر یکی از این دو تأکید دارند (۳۲) و مطالعاتی در مورد اثربخشی ترکیب هر دو تمرین جسمی و شناختی در محیط واقعیت مجازی وجود ندارد. همچنین، استفاده از حسگر Kinect و شبیه‌سازی حرکات بدن به همراه واقعیت مجازی، در هیچ تحقیقی به طور هم‌زمان استفاده نشده است. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف طراحی و اعتبارسنجی نرم‌افزار تکالیف دوگانه مبتنی بر حسگر Kinect در محیط واقعیت مجازی به منظور ارزیابی اختلالات شناختی در سالمندان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع طراحی و اعتبارسنجی بود که به بررسی اعتبار محتوای نرم‌افزار طراحی شده تکالیف دوگانه مبتنی بر حسگر Kinect در محیط واقعیت مجازی جهت ارزیابی اختلالات شناختی در سالمندان پرداخت. جامعه آماری تحقیق را کلیه روان‌شناسان متخصص در زمینه درمان بیماری آلزایمر، روان‌شناسی شناختی، واقعیت مجازی و تکنولوژی آموزشی شهر اصفهان در سال ۱۳۹۸ تشکیل داد که از بین آن‌ها، ۱۰ نفر از متخصصان روان‌شناسی و تکنولوژی آموزشی به روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند و در مرکز نوآوری صنایع سرگرمی دانشگاه اصفهان مورد مصاحبه قرار گرفتند. تعیین حجم نمونه بر اساس جدول Morgan و Krejcie صورت گرفت (۳۳). ابزارهای پژوهش شامل مجموعه بازی‌های حرکتی - شناختی طراحی شده به کمک موتور بازی‌سازی Unity، نمایشگر واقعیت مجازی (ترکیبی از هدست واقعیت مجازی به همراه یک دستگاه تلفن همراه دارای حسگر ژيروسکوپ)، حسگر Kinect و پرسش‌نامه اعتبارسنجی بود. حسگر Kinect نوآوری مهمی در تشخیص حرکات بدن و عمق تصاویر گرفته شده است و می‌توان با انجام حرکات مختلف بدن، از آن برای کنترل بازی استفاده کرد (شکل ۱).



شکل ۱. نمای از حسگر Kinect

در مطالعه حاضر، با استفاده از موتور بازی‌سازی Unity و حسگر Kinect، یک بازی دو بخشی حرکتی - ورزشی با حرکات بدن و تکالیف دوگانه طراحی شد. حرکات مربوط به بدن با استفاده از نرم‌افزار Kinect Studio® ضبط و سپس هر حرکت به عنوان یک اکشن در بازی تعریف شد (شکل ۲). نرم‌افزار مذکور توسط شرکت مایکروسافت برای نسخه‌های مختلف سیستم‌های عامل ویندوز توسعه داده شده است و به توسعه دهندگان این توانایی را می‌دهد که نرم‌افزارهایی با قابلیت تشخیص حرکت بدن را تولید نمایند.

عملکردهای اجرایی، توجه، زبان و مهارت‌های بینایی مشاهده می‌گردد (۳). اختلال MCI معادل مرحله پیش‌علامت زوال به نظر می‌رسد که در آن، اختلالات شناختی ظریف علاوه بر تغییرات ساختاری خفیف شبیه آنچه در آلزایمر اتفاق می‌افتد، مشاهده می‌شود (۴). شایع‌ترین اختلال شناختی مربوط به حافظه اپیزودیک است، اما افراد مبتلا به اختلال MCI، کاهش عملکرد را نشان نمی‌دهند و همین مسأله ممکن است باعث پیشرفت آلزایمر در آن‌ها شود (۵، ۶). طی سال‌های متمادی، روش‌های مختلفی برای تشخیص علائم پیش از زوال عقل مورد استفاده قرار گرفته که هیچ‌کدام از آن‌ها نتیجه قطعی را در برداشته است (۸).

علاوه بر تغییرات شناختی و عملکردی، اختلالات حرکتی نیز در افراد مبتلا به آلزایمر مشاهده می‌شود (۹). اختلالات راه رفتن از جمله کاهش سرعت و طول/عرض قدم‌ها، در مراحل اولیه زوال عقل یا در مراحل پیش‌بالینی آلزایمر مشاهده شده است (۱۰، ۱۱). علاوه بر این، حدود ۶۰ درصد از سالمندان مبتلا به اختلال MCI، دو برابر بیشتر از افراد سالمند عادی در خطر زمین خوردن قرار دارند (۱۲). چنین اختلالات حرکتی می‌تواند منجر به از بین رفتن استقلال فرد و پایین آمدن کیفیت زندگی او شود (۱۳) که به نوبه خود اختلالات شناختی را تسریع می‌کند. راه رفتن در افراد مسن به عنوان یک فعالیت حرکتی خودکار در نظر گرفته می‌شود.

بهبود عملکرد اجرایی و به حداقل رساندن مداخلات در تکالیف دوگانه، می‌تواند از نظر کاربرد بالینی جهت جلوگیری از زمین خوردن سالمندان دارای اختلال MCI مؤثر باشد (۱۴). عملکرد اجرایی به عنوان مجموعه‌ای از مهارت‌های شناختی لازم برای برنامه‌ریزی، نظارت و اجرای دنباله‌ای از اقدامات پیچیده هدفمند (۱۵) تعریف می‌شود. اختلال عملکردی مانند عدم توجه و نقص در توجه انتخابی، در سالمندان دارای اختلال MCI بیشتر از گروه شاهد گزارش شده است (۱۶، ۱۷). عملکرد اجرایی می‌تواند تداخل بین تکالیف مربوط به توجه را تعدیل کند و با ویژگی‌های مکانی و زمانی تکالیف دوگانه راه رفتن تلفیق شود (۱۸، ۱۹). به عنوان مثال، در پژوهش Doi و همکاران، ارتباط معنی‌داری بین عملکرد اجرایی و تکالیف دوگانه سرعت راه رفتن در ۳۸۹ سالمند دارای اختلال MCI مشاهده شد (۲۰). در نتیجه، افراد دارای عملکرد اجرایی ضعیف، از سرعت راه رفتن کمتر و احتمال افتادن بیشتر و ناتوانی در عملکرد روزانه رنج می‌برند (۲۱، ۲۲). تمرینات شناختی و بدنی هر دو ثابت کرده‌اند که از طریق مداخلاتی که در تقویت کارکردهای شناختی مؤثر می‌باشند، در سالمندان دارای اختلال MCI تأثیر مثبتی دارند (۲۳-۲۵). بنابراین، بسیاری از مطالعات به بررسی اثرات ترکیبی تمرینات فیزیکی و شناختی پرداخته‌اند (۲۶-۲۹). نتایج تحقیقات حاکی از آن است که افراد مسن دارای اختلال MCI، نتیجه بهتر و پیشرفت بیشتری در درمان ترکیبی نسبت به درمان جداگانه شناختی یا بدنی نشان می‌دهند (۳۰، ۳۱). پژوهش‌های کمی در مورد تأثیر تمرینات ترکیبی جسمی و شناختی بر عملکرد راه رفتن تکالیف دوگانه در سالمندان دارای اختلال MCI انجام شده است. در یکی از این مطالعات، Tay و همکاران به این نتیجه رسیدند که تمرینات ترکیبی جسمی و شناختی عملکرد، تکالیف دوگانه راه رفتن را بهبود می‌بخشد (۳۰).

واقعیت مجازی یک فن‌آوری رایانه‌ای است که تعامل بین کاربر و محیط‌های مجازی را امکان‌پذیر می‌سازد. از جمله مزایای استفاده از مداخلات واقعیت مجازی می‌توان به افزایش دسترسی و مقرون به صرفه بودن، ایجاد یک تجربه همه‌جانبه و ارایه بازخورد فوری بر اساس عملکرد یک فرد اشاره کرد. نتایج برخی تحقیقات، اثرات مثبت مداخلات واقعیت مجازی را در توجه، حافظه



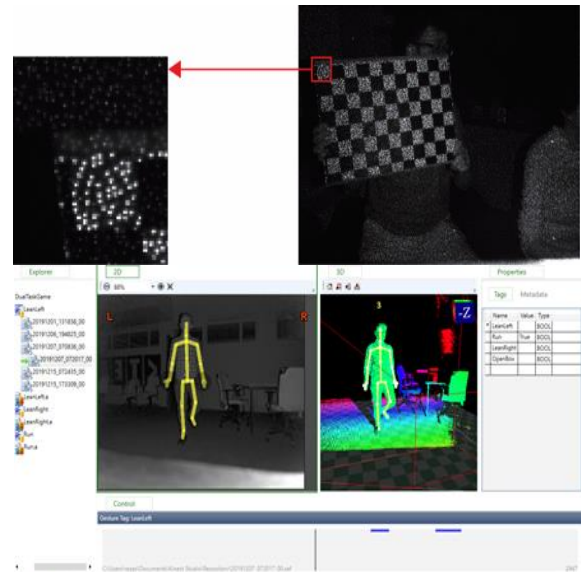
شکل ۳. گزیده‌های از مراحل بازی

تکالیفی که در این بازی به شرکت‌کنندگان ارائه گردید، به طور مداوم در حال تغییر بود تا از ایجاد عادت و کسالت در سالمندان جلوگیری شود. قبل از شروع هر مرحله، دستورالعمل‌های آن مرحله توسط درمانگر خوانده شد و از آزمودنی‌ها درخواست گردید بازی را تا زمانی که شکست بخورند، ادامه دهند و در صورت شکست، از ابتدای بازی شروع کنند.

هدست واقعیت مجازی: یکی از نوآوری‌های پژوهش حاضر، نمایش بازی رایانه‌ای روی گوشی تلفن همراه و مشاهده آن به کمک یک هدست واقعیت مجازی بود. در مطالعه حاضر از هدست واقعیت مجازی مدل Dream Vision Plus (شرکت New Magic، چین) استفاده شد. این هدست امکان تماشای ویدئوهای معمولی یا سه بعدی و همچنین، بازی‌های فراگیر و ۳۶۰ درجه را به کاربر می‌دهد و دارای هدفون سرخود است که با رابط ۳/۵ میلی‌متری به گوشی موبایل وصل می‌شود. این هدست واقعیت مجازی حدود ۳۸۱ گرم وزن دارد و برای گوشی‌های موبایل ۳/۵ تا ۶ اینچی مناسب می‌باشد که در محدوده ۸۲ تا ۱۵۴ میلی‌متر قرار می‌گیرند. قسمتی که مخصوص نگهداری گوشی موبایل است، به صورت کشویی باز و بسته می‌شود. همچنین، قسمتی که روی صورت قرار می‌گیرد، نرم است تا در طولانی‌مدت برای کاربر ناراحتی ایجاد نکند و به وسیله بندهای تعبیه شده به خوبی روی سر و صورت محکم می‌شود. این هدست امکان تنظیم لنزها را نیز برای کاربر فراهم کرده است تا به بهترین وضوح تصویر برسد و شیارهای جانبی روی آن جابه‌جایی هوا را ممکن می‌سازد تا روی لنزها بخار ایجاد نشود. این هدست برای کاربران سیستم عامل iOS و اندروید مناسب است (شکل ۴).



شکل ۴. هدست واقعیت مجازی



شکل ۲. تبدیل حرکات بدن با کمک نرم‌افزار Kinect Studio

در نرم‌افزار Kinect Studio، بالا بردن دست باعث حرکت انیمیشن درون بازی به سمت راست و چپ می‌شود. بازی با استفاده از موتور Unity که یک موتور بازی‌سازی چند سکویی برای ساخت بازی در سیستم عامل‌های مختلف از جمله ویندوز، اندروید، iOS، کنسول‌های مختلف بازی و... است، ساخته شد. این موتور به بازی‌سازان توانایی ساخت بازی‌های دو بعدی، سه بعدی، واقعیت مجازی و واقعیت افزوده را می‌دهد.

هر دو بخش بازی با کاراکتر یکسان، اما با تکالیف مختلف شناختی طراحی شد و سالمند باید برای به دست آوردن امتیازات، استراتژی‌های مربوط به بازی را به درستی انجام دهد. جهت هدایت کاراکتر، باید فرد در جلوی حسگر به صورت در جا شروع به دوییدن کند و مادامی که دوییدن ادامه داشته باشد، کاراکتر بازی نیز حرکت خود را انجام می‌دهد. در مرحله اول، بازی در یک محیط جنگلی با استفاده از تکالیف دوگانه مانند تشخیص صدا، تشخیص رنگ و املا می‌شود. کلمه انجام می‌شود. برای تشخیص صدا، سه جعبه در محیط بازی وجود دارد. فرد باید جعبه‌های مربوط را از طریق صدایی که از درون هر جعبه بازی به صورت سه بعدی (استریو) پخش می‌شود و از طریق هدفون بی‌سیم که در اختیار وی قرار دارد، پیدا کند. سپس به منظور تشخیص رنگ، فرد باید کاراکتر درون بازی را به سمت مکعب‌های رنگی خواسته شده هدایت کند. برای تغییر مسیر حرکت کاراکتر، کاربر باید دستی که در جهت موافق قرار دارد را حین دوییدن دراز کند. در مرحله بعدی که تشخیص رنگ نوع دوم می‌باشد، فرد باید رنگ‌های نمایش داده شده پایین صفحه را که با فواصل زمانی ۵ ثانیه تغییر می‌کند، حین دوییدن بیان کند. در مرحله بعد، کلماتی برای فرد بیان می‌شود و در مدت زمان مشخصی، باید کلمه را معکوس و آن را بیان کند.

بخش دوم بازی در یک محیط ساحلی انجام می‌شود. دو وظیفه‌ای که فرد باید در این مراحل انجام دهد این است که اعداد را از صد به صورت معکوس با ضرایب خاصی بشمارد و کلماتی که با املاهای مختلف به وی ارائه می‌شود را در مدت ۵ ثانیه معکوس نماید. در این بخش از بازی باید تمامی نقش‌های مورد نظر به درستی انجام پذیرد تا فرد بتواند امتیازات مربوط به آن نقش را به دست آورد (شکل ۳).

پرسش‌نامه

را جلب نماید. در مطالعه حاضر، ضریب Kappa برابر با ۹۳/۴ درصد به دست آمد. بنابراین، بسته درمان تهیه شده از اعتبار محتوایی لازم برخوردار است.

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی امکان استفاده از تکالیف دوگانه مبتنی بر حسگر Kinect به عنوان یک ابزار تشخیصی در سالمندان دارای اختلال MCI بود. پیری بر روی سیستم عصبی و همچنین، سایر سیستم‌های بدن تأثیر می‌گذارد (۳۴). هنگامی که افراد پیر می‌شوند، از کاهش حافظه رنج می‌برند و یادگیری آن‌ها دشوار می‌شود (۳۵) و از نظر بدنی نیز دچار مشکلاتی می‌شوند. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که فعالیت‌های بدنی به منظور حفظ تناسب و هوشیاری بسیار مهم است و تا حد زیادی از مشکلات مغز جلوگیری می‌کند. تمرین با بازی‌های ویدئویی باعث می‌شود افراد سالخورده انگیزه و اعتماد به نفس بیشتری پیدا کنند و این همان هدف سیستم ما است (۳۶).

Montero-Odasso و همکاران اظهار داشتند که عملکرد شناختی نقشی اساسی را در تنظیم راه رفتن و تعادل ایفا می‌کند (۳۷). به نظر می‌رسد ارزیابی‌های مبتنی بر تکالیف دوگانه که شامل وظایف جسمی و شناختی است، ابزار قابل اطمینانی برای تشخیص پیش‌علامت زوال می‌باشد؛ چرا که انجام فعالیت‌های زندگی روزمره به توانایی انجام چندین عمل شناختی و جسمی به طور هم‌زمان نیاز دارد. بنابراین، تکالیف دوگانه نقش اساسی در عملکرد راه رفتن دارند، به ویژه برای افراد دارای اختلال MCI که در معرض خطر زمین خوردن قرار دارند (۳۸). Muir و همکاران با انجام مطالعه‌ای به این نتیجه رسیدند که سالمندان دارای اختلال MCI، کاهش قابل توجهی در سرعت راه رفتن و افزایش در زمان گام برداشتن را از خود نشان می‌دهند. همچنین، در هنگام تغییرات تکالیف دوگانه، تغییرپذیری زمان قدم برداشتن افزایش می‌یابد (۳۹). فراتحلیل‌های صورت گرفته در حوزه شاخص‌های راه رفتن (از جمله سرعت و طول/ زمان گام‌ها) در طی تکالیف دوگانه، تفاوت‌هایی را بین بیماران دارای اختلال MCI و بیماران سالم نشان می‌دهد. علاوه بر این، عملکرد راه رفتن در تکالیف دوگانه با پیشرفت زوال عقل در بیماران دارای اختلال MCI در ارتباط است (۴۰). بستر واقعیت مجازی شامل انواع مختلفی از تمرینات است که به وسیله آن کاربر می‌تواند چندین جنبه همچون قدرت، ظرفیت‌های هوازی یا شناختی را تقویت کند. بنابراین، طراحی وظایف در محیط واقعیت مجازی می‌تواند مؤثرتر از کارهای ساده باشد.

برای اعتبارسنجی نرم‌افزار تهیه شده، پرسش‌نامه‌ای اختصاصی با ۶ سؤال مختلف طراحی شد که به صورت مقیاس لیکرت «موافقم تا به شدت مخالفم» نمره‌گذاری شد. نرم‌افزار تهیه شده و فیلمی که از روند ساخت نرم‌افزار و مطالعه پایلوت آن تهیه شده بود، به همراه حسگر Kinect و هدست واقعیت مجازی به صورت انفرادی به متخصصان روان‌شناسی و تکنولوژی آموزشی ارائه گردید که در ابتدا فیلم مراحل ساخت نرم‌افزار و نمونه آزمایشی که این نرم‌افزار را اجرا کرده بود، مشاهده کردند. سپس به منظور راستی‌آزمایی و مشاهده اثر نرم‌افزار با استفاده از هدست واقعیت مجازی، آن را اجرا و سپس پرسش‌نامه مربوط را تکمیل نمودند. بعضی از استادان نظراتی در رابطه با بهتر شدن نرم‌افزار ارائه نمودند و پس از اعمال تغییرات مجدد نرم‌افزار فوق را تمام استادان اجرا و پرسش‌نامه را دوباره تکمیل کردند. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از آن‌جایی که این پژوهش از نوع اعتبارسنجی بود، ضریب توافق ارزیابی با استفاده از ضریب Kappa محاسبه گردید.

یافته‌ها

در جدول ۱ اطلاعات جمعیت‌شناسی متخصصان شرکت‌کننده در تحلیل اعتبار پرسش‌نامه آورده شده است.

جدول ۱. مشخصات جمعیت‌شناختی گروه‌های مورد بررسی

رشته تحصیلی	تعداد	سابقه کار (سال)	سن (سال)	مدرک تحصیلی
علوم تربیتی	۳	۱۰ ± ۲	۴۰ ± ۵	دکتری تخصصی
مشاوره	۳	۱۵ ± ۳	۵۰ ± ۵	دکتری تخصصی
روان‌شناسی	۳	۲۰ ± ۵	۵۰ ± ۵	دکتری تخصصی
روان‌پزشکی	۱	۱۰ ± ۳	۴۰ ± ۵	فوق تخصص

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف معیار گزارش شده است.

پاسخ‌های داده شده به پرسش‌نامه به تفکیک در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس داده‌های این جدول، تنها در دو سؤال پاسخ متخصصان نمره ۳ بود و در اغلب موارد، نرم‌افزار طراحی شده توانست نظر مثبت بیش از ۸۰ درصد متخصصان

جدول ۲. نمرات پرسش‌نامه

گزاره‌ها	موافقم	تا حدودی موافقم	نظری ندارم	مخالفم	کاملاً مخالفم
محتوای بازی جهت به تأخیر انداختن آلزایمر و اختلال MCI در سالمندان مؤثر است.	۸ (۸۰)	۱ (۱۰)	۱ (۱۰)	۰	۰
با توجه به پروتکل درمانی بازی ارائه شده، ترتیب جلسات جهت افزایش توجه و تمرکز سالمندان مناسب است.	۹ (۹۰)	۱ (۱۰)	۰	۰	۰
با توجه به پروتکل درمانی بازی ارائه شده، تعداد جلسات جهت افزایش قدرت شناختی و پیشگیری از اختلال MCI و آلزایمر مناسب است.	۱۰ (۱۰۰)	۰	۰	۰	۰
عوامل مزاحم به کار رفته در بازی، قدرت شناخت سالمندان را تغییر می‌دهد و در عملکرد آن‌ها مؤثر است.	۹ (۹۰)	۱ (۱۰)	۰	۰	۰
مدت زمان ارائه برای هر جلسه مناسب است.	۹ (۹۰)	۱ (۱۰)	۰	۰	۰
میزان سختی بازی با ویژگی‌های فرد مبتلا به اختلال MCI و آلزایمر متناسب است.	۱۰ (۱۰۰)	۰	۰	۰	۰

داده‌ها بر اساس تعداد (درصد) گزارش شده است.

MCI: Mild cognitive impairment

همچنین، از مرکز نوآوری صنایع سرگرمی دانشگاه اصفهان که در جمع‌آوری داده‌ها و به ثمر رسیدن این پروژه نقش مهمی داشتند، سپاسگزاری می‌گردد.

نقش نویسندگان

امیرحسین ترابی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، نسبی صرامی فروشانی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، ، جواد راستی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، جذب منابع مالی برای انجام مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤلیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخگویی به نظرات داوران را بر عهده داشتند.

منابع مالی

پژوهش با هزینه شخصی تیم تحقیق تأمین شده است. بررسی و انتشار تحقیق حاضر در مجله پژوهش در علوم توان‌بخشی، با حمایت مالی پژوهشگاه فضای مجازی مرکز ملی فضای مجازی، حامی پنجمین کنفرانس بین‌المللی پنجمین کنفرانس بین‌المللی «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها» با نگاه ویژه به بازی‌های درمانی صورت گرفت. این پژوهشگاه در طراحی، تدوین و گزارش این مطالعه نقشی نداشت.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند.

در پژوهش حاضر، محققان وظایف ویژه دوگانه‌ای را برای بیماران در معرض بیماری زوال شدید مانند آلزایمر طراحی کردند. تکالیف دوگانه، مغز و بدن را به طور هم‌زمان فعال می‌کند و عملکرد شناختی و قدرت بدن را بهبود می‌بخشد. فردی که دارای اختلال MCI است، نمی‌تواند تعادل را به خوبی حفظ کند و فرضیه این است که این افراد قادر به انجام صحیح وظایف دوگانه نیستند. متخصصان بر این باور هستند که استفاده از وظایف دوگانه مبتنی بر حسگر Kinect، می‌تواند عملکرد شناختی در افراد سالمند را با اطمینان ارزیابی نماید.

محدودیت‌ها

به دلیل وجود تحریم‌ها و عدم دسترسی به اسکلت‌های شبیه‌سازی، تحقیق حاضر با ساده‌ترین شکل اسکلت بدن ساخته شد و نتوانست بسیاری از جنبه‌های حرکتی بدن را شبیه‌سازی نماید. همچنین، مطالعه کاملی در بررسی تمام ابعاد شناختی و حرکتی در داخل کشور انجام نشده بود و پژوهش‌های سایر کشورها در این زمینه نیز بسیار محدود بود و به همین دلیل در طراحی بازی و در مقایسه نتایج محدودیت وجود داشت.

پیشنهادها

استفاده از نرم‌افزارهای پیشرفته‌تر برای مدل کردن حرکات بدن، می‌تواند در واقعی‌تر جلوه دادن حرکات در محیط بازی و افزایش تمرکز شرکت‌کننده به انجام صحیح حرکات در حین بازی‌ها مؤثر باشد. دسترسی به نسخه‌های پیشرفته‌تر اسکلت بدن، به طراحان امکان طراحی دقیق‌تر با قابلیت انعطاف‌پذیری بیشتر و ارزیابی بهتر برای حرکات بیشتر را می‌دهد. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده اثربخشی این نرم‌افزار هم در زمینه ارزیابی و هم درمان سالمندان مورد بررسی قرار گیرد. پس از انجام پژوهش‌های اثربخشی و اصلاح مطلوب نرم‌افزار، می‌توان نسخه نهایی آن را در اختیار مراکز مشاوره، خانه سالمندان و مراکز درمانی قرار داد. همچنین، می‌توان بخش‌های مختلفی در جهت فعالیت‌های شناختی و بدنی به نرم‌افزار اضافه نمود تا عملکردهای مختلفی را در سالمندان مورد ارزیابی یا تمرین قرار دهد.

نتیجه‌گیری

شبیه‌سازی اسکلت بدن و انجام وظایف دوگانه با استفاده از حسگر Kinect و تبدیل آن به محیط واقعیت مجازی، باعث ایجاد جذابیت و کارایی در انجام تکالیف ارزیابی برای در سالمندان شد. نرم‌افزار طراحی شده نتوانست نظر مثبت متخصصان فعال در زمینه اختلالات شناختی و واقعیت مجازی را جلب نماید و شاید بتواند به عنوان یک ابزار ارزیابی و درمان در افراد سالمند دارای اختلال MCI توصیه شود.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر از میان مقالات ارسال شده به دبیرخانه پنجمین کنفرانس بین‌المللی «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها» با نگاه ویژه به بازی‌های درمانی (پهمن ماه ۱۳۹۸، اصفهان)، از سوی هیأت تحریریه مجله پژوهش در علوم توان‌بخشی مورد تقدیر قرار گرفت. بدین وسیله نویسندگان از پژوهشگاه فضای مجازی مرکز ملی فضای مجازی به جهت حمایت از انتشار این مقاله قدردانی به عمل می‌آورند.

References

- Golob EJ, Irimajiri R, Starr A. Auditory cortical activity in amnesic mild cognitive impairment: Relationship to subtype and conversion to dementia. *Brain* 2007; 130(Pt 3): 740-52.
- Irimajiri R, Golob EJ, Starr A. Auditory brain-stem, middle- and long-latency evoked potentials in mild cognitive impairment. *Clin Neurophysiol* 2005; 116(8): 1918-29.
- Albert MS, DeKosky ST, Dickson D, Dubois B, Feldman HH, Fox NC, et al. The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: Recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement* 2011; 7(3): 270-9.
- Bischkopf J, Busse A, Angermeyer MC. Mild cognitive impairment--a review of prevalence, incidence and outcome according to current approaches. *Acta Psychiatr Scand* 2002; 106(6): 403-14.
- Lopez OL, Jagust WJ, DeKosky ST, Becker JT, Fitzpatrick A, Dulberg C, et al. Prevalence and classification of mild cognitive impairment in the Cardiovascular Health Study Cognition Study: part 1. *Arch Neurol* 2003; 60(10): 1385-9.
- Petersen RC. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *J Intern Med* 2004; 256(3): 183-94.
- Li H, Li J, Li N, Li B, Wang P, Zhou T. Cognitive intervention for persons with mild cognitive impairment: A meta-analysis. *Ageing Res Rev* 2011; 10(2): 285-96.
- Chertkow H, Massoud F, Nasreddine Z, Belleville S, Joanne Y, Bocti C, et al. Diagnosis and treatment of dementia: 3. Mild cognitive impairment and cognitive impairment without dementia. *CMAJ* 2008; 178(10): 1273-85.
- Kato-Narita EM, Nitrini R, Radanovic M. Assessment of balance in mild and moderate stages of Alzheimer's disease: Implications on falls and functional capacity. *Arq Neuropsiquiatr* 2011; 69(2A): 202-7.
- Verghese J, Lipton RB, Hall CB, Kuslansky G, Katz MJ, Buschke H. Abnormality of gait as a predictor of non-Alzheimer's dementia. *N Engl J Med* 2002; 347(22): 1761-8.
- Buracchio T, Dodge HH, Howieson D, Wasserman D, Kaye J. The trajectory of gait speed preceding mild cognitive impairment. *Arch Neurol* 2010; 67(8): 980-6.
- Liu-Ambrose TY, Ashe MC, Graf P, Beattie BL, Khan KM. Increased risk of falling in older community-dwelling women with mild cognitive impairment. *Phys Ther* 2008; 88(12): 1482-91.
- Zidan M, Arcoverde C, Araujo NBd, Vasques P, Rios A, Laks J, et al. Motor and functional changes in different stages of Alzheimer's disease. *Arch Clin Psychiatry (Sao Paulo)* 2012; 39(5): 161-5.
- Bahureksa L, Najafi B, Saleh A, Sabbagh M, Coon D, Mohler MJ, et al. The impact of mild cognitive impairment on gait and balance: A systematic review and meta-analysis of studies using instrumented assessment. *Gerontology* 2017; 63(1): 67-83.
- Diamond A. Executive functions. *Annu Rev Psychol* 2013; 64: 135-68.
- Johns EK, Phillips NA, Belleville S, Goupil D, Babins L, Kelner N, et al. The profile of executive functioning in amnesic mild cognitive impairment: Disproportionate deficits in inhibitory control. *J Int Neuropsychol Soc* 2012; 18(3): 541-55.
- Kirova AM, Bays RB, Lagalwar S. Working memory and executive function decline across normal aging, mild cognitive impairment, and Alzheimer's disease. *Biomed Res Int* 2015; 2015: 748212.
- Woollacott M, Shumway-Cook A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture* 2002; 16(1): 1-14.
- de Bruin ED, Schmidt A. Walking behaviour of healthy elderly: attention should be paid. *Behav Brain Funct* 2010; 6: 59.
- Doi T, Shimada H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Uemura K, Anan Y, et al. Cognitive function and gait speed under normal and dual-task walking among older adults with mild cognitive impairment. *BMC Neurol* 2014; 14: 67.
- Johnson JK, Lui LY, Yaffe K. Executive function, more than global cognition, predicts functional decline and mortality in elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62(10): 1134-41.
- Herman T, Mirelman A, Giladi N, Schweiger A, Hausdorff JM. Executive control deficits as a prodrome to falls in healthy older adults: a prospective study linking thinking, walking, and falling. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010; 65(10): 1086-92.
- Simon SS, Yokomizo JE, Bottino CM. Cognitive intervention in amnesic Mild Cognitive Impairment: a systematic review. *Neurosci Biobehav Rev* 2012; 36(4): 1163-78.
- Suzuki T, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Ito K, et al. A randomized controlled trial of multicomponent exercise in older adults with mild cognitive impairment. *PLoS One* 2013; 8(4): e61483.
- Suzuki T, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, et al. Effects of multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *BMC Neurol* 2012; 12: 128.
- Barnes DE, Santos-Modesitt W, Poelke G, Kramer AF, Castro C, Middleton LE, et al. The Mental Activity and eXercise (MAX) trial: A randomized controlled trial to enhance cognitive function in older adults. *JAMA Intern Med* 2013; 173(9): 797-804.
- Anderson-Hanley C, Barcelos NM, Zimmerman EA, Gillen RW, Dunnam M, Cohen BD, et al. The aerobic and cognitive exercise study (aces) for community-dwelling older adults with or at-risk for Mild Cognitive Impairment (MCI): Neuropsychological, neurobiological and neuroimaging outcomes of a randomized clinical trial. *Front Aging Neurosci* 2018; 10: 76.
- Damirchi A, Hosseini F, Babaei P. Mental training enhances cognitive function and bdnf more than either physical or combined training in elderly women with MCI: A small-scale study. *Am J Alzheimers Dis Other Demen* 2018; 33(1): 20-9.

29. Plummer P, Zukowski LA, Giuliani C, Hall AM, Zurakowski D. Effects of physical exercise interventions on gait-related dual-task interference in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Gerontology* 2015; 62(1): 94-117.
30. Tay L, Lim WS, Chan M, Ali N, Chong MS. A combined cognitive stimulation and physical exercise programme (MINDVital) in early dementia: Differential effects on single- and dual-task gait performance. *Gerontology* 2016; 62(6): 604-10.
31. Mrakic-Spota S, Di Santo SG, Franchini F, Arlati S, Zangiacomi A, Greci L, et al. Effects of combined physical and cognitive virtual reality-based training on cognitive impairment and oxidative stress in mci patients: A pilot study. *Front Aging Neurosci* 2018; 10: 282.
32. Coyle H, Traynor V, Solowij N. Computerized and virtual reality cognitive training for individuals at high risk of cognitive decline: Systematic review of the literature. *Am J Geriatr Psychiatry* 2015; 23(4): 335-59.
33. Krejcie RV, Morgan DW. Determining sample size for research activities. *Educ Psychol Meas* 1970; 30(3): 607-10.
34. Garcia-Betances RI, Jimenez-Mixco V, Arredondo MT, Cabrera-Umpierrez MF. Using virtual reality for cognitive training of the elderly. *Am J Alzheimers Dis Other Demen* 2015; 30(1): 49-54.
35. Tseng CN, Gau BS, Lou MF. The effectiveness of exercise on improving cognitive function in older people: A systematic review. *J Nurs Res* 2011; 19(2): 119-31.
36. Sofi F, Valecchi D, Bacci D, Abbate R, Gensini GF, Casini A, et al. Physical activity and risk of cognitive decline: A meta-analysis of prospective studies. *J Intern Med* 2011; 269(1): 107-17.
37. Montero-Odasso M, Muir SW, Speechley M. Dual-task complexity affects gait in people with mild cognitive impairment: The interplay between gait variability, dual tasking, and risk of falls. *Arch Phys Med Rehabil* 2012; 93(2): 293-9.
38. Maillot P, Perrot A, Hartley A. Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychol Aging* 2012; 27(3): 589-600.
39. Muir SW, Speechley M, Wells J, Borrie M, Gopaul K, Montero-Odasso M. Gait assessment in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: The effect of dual-task challenges across the cognitive spectrum. *Gait Posture* 2012; 35(1): 96-100.
40. Springer S, Giladi N, Peretz C, Yogev G, Simon ES, Hausdorff JM. Dual-tasking effects on gait variability: the role of aging, falls, and executive function. *Mov Disord* 2006; 21(7): 950-7.



Design and Validation of a Dual-Tasks Package based on Kinect Sensor in Virtual Reality Environment to Assess Cognitive Disorders in Elderly People

Amir Hasan Torabi¹, Nasibeh Sarrami-Foroushani², Javad Rasti³, Amir Mohammad Ghiasi⁴,
Reza Soleimani⁴

Original Article

Abstract

Introduction: Studies report that mobility changes could be present in early stages of Alzheimer's disease (AD) or even in previous stages, such as mild cognitive impairment (MCI). The use of motor tests, involving dual task, could facilitate screening and differentiation between the elderly with AD and MCI. The goal of this study is to design and validate dual-tasks based on Kinect sensor in a virtual reality environment to evaluate cognitive disorders in the elderly.

Materials and Methods: This was a validating study with the statistical society including the psychologists who were expert in the field of AD treatment, cognitive disorders, and the educational technologies, among whom 10 people were purposefully selected. A package of dual tasks based on Kinect sensor in a virtual reality environment was developed and evaluated for assessing cognitive disorders in geriatrics. The tools used in this study included a three dimensional game made by Unity, a Kinect sensor, and a virtual reality headset. To determine the content validity of the software, a questionnaire was prepared by the technical team concerning the software content, and then was filled by the psychologists. The software validity was determined using the Kappa coefficient.

Results: Applying the revisions based on the comments received, the experts' opinions were analyzed and resulted in the Kappa coefficient of 93.4%.

Conclusion: The software developed seems to have the acceptable content validity. Dual tasks based on the Kinect sensor may be used to accurately evaluate the cognitive function in the elderly.

Keywords: Dual-task, Kinect, Virtual reality, Cognitive disorder, Elderly

Citation: Torabi AH, Sarrami-Foroushani N, Rasti J Ghiasi AM, Soleimani R. **Design and Validation of a Dual-Tasks Package based on Kinect Sensor in Virtual Reality Environment to Assess Cognitive Disorders in Elderly People.** J Res Rehabil Sci 2019; 15(2): 86-93.

Received: 02.04.2019

Accepted: 26.05.2019

Published: 05.06.2019

1- Department of Psychiatry, School of Literature, Humanities and Social Sciences, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2- PhD Student, Department of Psychiatry, School of Human Sciences, University of Science and Arts of Yazd, Yazd, Iran

3- Assistant Professor, Department of Biomedical Engineering, School of Engineering, University of Isfahan, Isfahan, Iran

4- Student, Department of Biomedical Engineering, School of Engineering, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Corresponding Author: Javad Rasti; Assistant Professor, Department of Biomedical Engineering, School of Engineering, University of Isfahan, Isfahan, Iran; Email: rasti@eng.ui.ac.ir