مجله دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران (پیاورد سلامت)
دوره ۱٤ شماره ۱ فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۹، ۷۸-۶۵

مقاله پژوهشی

سیگما: یک بازی جدی مبتنی بر روشی جدید برای بهبود حدت بینایی در کودکان مبتلا به اختلال تنبلی چشم (Amblyopia)

علیرضا مختاری[۱]، عاطفه احمدی[۲]

دریافت مقاله : مهر ۱۳۹۸
پذیرش مقاله : اسفند ۱۳۹۸

* نویسنده مسئول :
علیرضا مختاری؛
دانشکده فنی مهندسی کامپیوتر موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی علوم و فناوری سپاهان
Email :
alirezamokhtarii58@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: تنبلی چشم (Amblyopia) یکی از مهمترین علل نابینایی، ضعف بینایی یک‌طرفه در کودکان، جوانان و افراد میانسال است. هدف پژوهش حاضر، طراحی و تولید یک بازی جدی در راستای درمان این اختلال و بررسی تاثیر استفاده از آن بر میزان حدت بینایی در کودکان می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه‌ی تحلیلی–مداخله‌ای، تعداد ٦۰ نفر مبتلا به اختلال تنبلی چشم یک‌طرفه با میانگین سنی ۷ سال در دو گروه آزمون و یک گروه کنترل وارد مطالعه گردیدند که از میان آنها ٦ نفر در طول دوره‌ی پژوهش از مطالعه خارج شدند. جهت انجام مداخله از ابزار تولید شده با نام سیگما(تحت تلفن هوشمند) استفاده گردید. حدت بینایی نمونه‌ها پیش و پس از مداخله اندازه‌گیری شد. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی تجزیه و تحلیل گردید.

یافته ها: حدت بینایی چشم تنبل ۱۲ نمونه(٦۳ درصد) در گروه آزمون یک بهبودیافته و در ۷ نمونه(۳۷ درصد) تغییری مشاهده نگردید. در گروه آزمون دو، حدت بینایی چشم تنبل ۱۱ نمونه(٦۵ درصد) بهبودیافته و در ٦ نمونه(۳۵ درصد) تغییری نکرده بود. در گروه کنترل، حدت بینایی چشم تنبل ۵ نمونه(۲۷ درصد) بهبود یافته و در ۱۳ نمونه(۷۲ درصد) ثابت مانده بود. یافته‌ها اختلاف معنی‌داری را در تعداد نمونه‌های بهبودیافته میان گروه‌های آزمون و کنترل در سطح($p\leq ۰/۰۵$) نشان می‌دهد.

نتیجه گیری: استفاده از مجموعه بازی‌های سیگما به تنهایی یا در کنار سایر روش‌های درمانی می‌تواند منجر به بهبود حدت بینایی در چشم تنبل کودکان گردد.

واژه‌های کلیدی: بازی جدی، تنبلی چشم (Amblyopia)، حدت بینایی، درمان

۱ کارشناس ارشد مهندسی کامپیوتر، دانشکده فنی مهندسی کامپیوتر، موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی علوم و فناوری سپاهان، اصفهان، ایران

۲ دانشیار گروه کامپیوتر، دانشکده فنی مهندسی کامپیوتر، موسسه آموزش عالی غیرانتفاعی علوم و فناوری سپاهان، اصفهان، ایران

[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

مقدمه

تنبلی چشم (Amblyopia)، حدت بینایی کمتر از ۷/۱۰ با اصلاح کامل عیب انکساری و بدون تغییرات ارگانیک در چشم و راه های بینایی تعریف می‌گردد(۱). بروز اختلالات بینایی در سال‌های نخست زندگی می‌تواند با ایجاد تداخل در تکامل بخش عصبی دستگاه بینایی، باعث کاهش عملکرد بینایی در فرد گردد(۳و۲). گرچه پاتوفیزیولوژی تنبلی چشم به‌طور دقیق و کامل شناخته شده نیست، بسیاری از متخصصان چشم پزشکی توصیه نموده‌اند که درمان آن باید هرچه سریعتر آغاز شود. از میان روش‌های درمانی این اختلال می‌توان به بستن چشم‌ها به‌عنوان درمان اصلی، تجویز داروهای سیکلوپلژیک در چشم سالم، استفاده از عینک‌های تصحیح‌کننده، لنزهای تماسی و به‌کارگیری داروهای ترکیبی اشاره نمود(۷-٤). تخمین زده می‌شود که ۲ تا ۵ درصد کودکان و نوجوانان در اکثر جوامع از این مشکل رنج می‌برند(۱۱-۸). این میزان در کشورمان نیز ۲ تا ۵ درصد گزارش شده است(۱۲). سختی استفاده از روش‌های رایج درمان نظیر بستن چشم سالم یا استفاده از عینک تصحیح‌کننده در دوره‌های طولانی‌مدت در میان کودکان و همراهی نکردن آنان اغلب نتایج ضعیفی را در روند درمان آنان به همراه دارد. حسینیان و همکاران شایعترین مانع در به‌کارگیری عینک را، سردرد گرفتن(۵۰ درصد) و فراموش کردن استفاده از آن(۳۰/۳ درصد) برمی‌شمارند(۱۳). Castanon و همکاران نیز به مخالفت والدین در استفاده از عینک به‌عنوان مانعی در پیروی کامل از استفاده از آن اشاره نموده‌اند(۱٤). Stewart و همکاران موانعی چون حساسیت پوستی، اجبار به استفاده از یک چشم با دید بدتر، کاهش زیبایی و دوره‌ی درمان طولانی را به‌عنوان مشکلات پیروی کامل سفارش بستن چشم عنوان می‌نمایند(۱۵). یکی دیگر از روش‌هایی که در راستای درمان اختلال تنبلی چشم استفاده می‌شود، استفاده از بازی‌های آموزشی و هدفمند است. بازی، ابزاری است که فرد به کمک آن خود را بیان می‌نماید و برای هرکس جدا از نژاد، زبان و ملیت، وسیله‌ی مناسبی جهت تخلیه هیجانات و ابراز خود می‌باشد(۱٦). زمانی‌که بازی‌های دیجیتالی برای اهداف دیگری غیر از سرگرم کردن، مانند ارتقای سلامتی و یا سطح آموزش استفاده می‌شوند از آن‌ها به‌عنوان بازی‌های جدی (Serious Game) یاد می‌شود(۱۷).

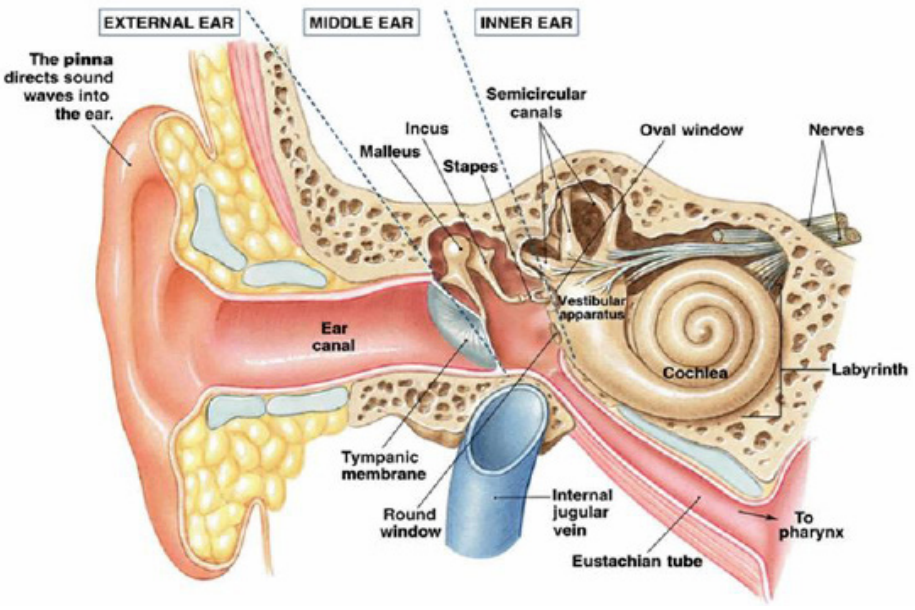
مطالعات اخیر نشان داده است که استفاده از بازی‌های آموزشی توانسته است باعث بهبود مبتلایان به اختلال تنبلی چشم گردد(۱۸). نتایج مطالعه‌ی Hess و همکاران نشان داد که استفاده از یک بازی طراحی شده قابل استفاده بر روی تبلت‌های آیپد توانسته است تاثیر بسزایی در بازگرداندن حدت بینایی چشم تنبل داشته باشد(۱۹). Kelly و همکاران روند بهبود کودکانی را که به استفاده از یک بازی طراحی شده توسط شرکت اَپل با نام Digh Rush پرداخته بودند، بهتر از کودکانی گزارش نمودند که با استفاده از روش بستن چشم سالم مورد درمان قرار گرفته بودند(۲۰). با توجه به آن‌که استفاده از روش‌های مرسوم درمان تنبلی چشم نظیر بستن چشم سالم یا استفاده از عینک‌های تصحیح‌کننده برای مدت زمانی طولانی با روحیات مبتلایان و به‌ویژه کودکان سازگار نبوده و این امر باعث امتناع آنان از مراجعه به مراکز بهداشتی درمانی می‌گردد، ارایه یک روش درمانی مبتنی بر ساختار بازی با ویژگی‌های جذاب و مفرح می‌تواند روند درمان این اختلال را به‌خصوص در میان کودکانی که از رفتن به مراکز درمانی و کلینیک‌های چشم‌پزشکی ترس و واهمه دارند، مفرح و لذتبخش نموده و آن‌ها را در شروع روند درمان تشویق نماید. هدف اصلی پژوهش حاضر، طراحی و تولید مجموعه‌ای از بازی‌های جدی در راستای درمان اختلال تنبلی چشم و بررسی تاثیر استفاده از این ابزار بر میزان حدت بینایی مبتلایان به این اختلال به‌ویژه در میان کودکان می‌باشد.

روش بررسی

این پژوهش یک مطالعه‌ی تحلیلی-مداخله ای است که طی یک‌سال و نیم(۱۳۹۷-۱۳۹٦) انجام گردید. جامعه‌ی پژوهش، کودکان زیر ۱۵ سال مبتلا به اختلال تنبلی چشم یک‌طرفه در استان اصفهان بودند. با استناد به جدول آزمون آماری Cohen (۲۱)، حجم نمونه برای سه گروه تحت مداخله شامل دو گروه آزمون و یک گروه کنترل تعداد ۲۰ نفر برای هر گروه و مجموعا ٦۰ نفر تعیین گردید. نمونه‌گیری به روش تصادفی ساده انجام شد. نمونه‌ها، پیش از مداخله مورد آزمایش اندازه‌گیری حدت بینایی قرارگرفته و به‌طور تصادفی در یکی از گروه‌های مطالعه توزیع گردیدند. نمونه‌های گروه آزمون یک، همگی دوره‌ی درمان خود را تنها با استفاده از

[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

مجموعه‌ی سیگما طی نمودند. نمونه‌های گروه آزمون دو، افرادی را شامل می‌گردید که در کنار استفاده از مجموعه‌ی سیگما، روش‌های رایج درمان تنبلی چشم را نیز به کار می‌بستند. گروه کنترل، افرادی را شامل می‌شد که صرفا روش‌های رایج درمان تنبلی چشم را به‌کار بستند. این روش‌ها شامل بستن چشم سالم و استفاده از عینک‌های تصحیح‌کننده بود. این افراد در طول دوره‌ی مداخله از مجموعه‌ی سیگما هیچ استفاده‌ای ننمودند. ۱۹ نفر از ۲۰ نمونه گروه آزمون یک، همگی تا پایان دوره‌ی پژوهش در مطالعه باقی ماندند. از میان نمونه‌های گروه آزمون دو، ۳ نفر در حین مداخله از پژوهش خارج گردیدند. با توجه به بروز اختلال تنبلی چشم در سال‌های نخست زندگی، سه بازی جدی و هدفمند برای تلفن هوشمند با عنوان سیگما (SIGMA) برای جامعه‌ی هدف کودکان طراحی و پیاده‌سازی گردید. تولید هر بازی در دو بخش جلوه‌های بصری و صوتی انجام گرفت. در بخش طراحی، نقشه‌ها و تصاویر مفهومی، ترسیم گردید و سپس با استفاده از نرم افزار فتوشاپ نسخه‌ی ۲۰۱۸ به قالب‌های گرافیکی با فرمت JPEG تبدیل شد. همچنین برای پویانمایی بازی‌ها از موتور بازی‌سازی یونیتی (Unity) نسخه‌ی ۲۰۱۸ استفاده گردید. طراحی جلوه‌های بصری بر اختلاف میزان کنتراست نور و روشنایی در محیط و کاراکترهای بازی استوار بود تا این امر به‌عنوان یک مشوق و محرک برای چشم تنبل عمل نماید. موضوع چالش برانگیزی که در مسیر طراحی و پیاده‌سازی بازی‌ها وجود داشت، پیدا نمودن روشی برای ارسال تصاویر با ویژگی‌های اختصاصی به چشم تنبل و سالم بود. این امر مستلزم استفاده از دستگاه‌های جانبی همچون هدست تصویری، عینک‌های هوشمند، تکنولوژی واقعیت مجازی و موارد مشابه آن بود. لیکن محقق به دنبال روش و تکنیکی بود که بتواند تصاویر را به‌صورت سفارشی شده و بدون استفاده از هرگونه دستگاه جانبی تصویری به چشمان تنبل و سالم ارسال نماید.



شکل ۱: سیستم وستیبولار در انسان(۲۵)

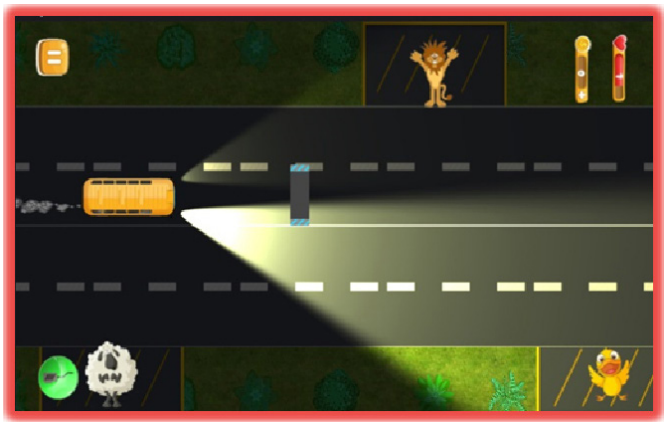
سیستم بینایی مهمترین منبعی است که اطلاعاتش را به مغز می‌فرستند و نقش مهمی را در فرایند حرکتی ایفا می‌نماید. در این میان، سیستم وستیبولار(شکل ۱) با مبدا گوش داخلی با همکاری سیستم بینایی سبب قرارگیری اشیا در مرکز توجه و فوکوس، در هنگام حرکت سر می‌گردد(۲۲). وظیفه‌ی پردازش و مقایسه‌ی مسیرهای عصبی مشترک بر عهده‌ی مخچه است. مخچه از طریق مقایسه‌ی اطلاعات آمده از ناحیه‌ی حرکتی قشر مخ با اطلاعات حسی(عمقی) آمده از فعالیت‌های عضلانی به‌عنوان هماهنگ‌کننده‌ی حرکات دقیق عمل می‌کند(۲۳). بررسی‌ها نشان داد که پردازش در بدن از طریق فرایندهای مختلفی از جمله فرایندهای فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی درک می‌شود؛ اما مهمترین عوامل رمزگشا، محرک‌های رسیده از دو جزء بینایی و شنوایی می‌باشد. سیستم شنوایی تفکیک‌پذیری زمان بالاتری نسبت به سیستم بینایی دارد و در اولویت بالاتری در پردازش مغز قرار دارد(۲٤). گوش‌ها علاوه بر نقش اصلی‌شان که شنیدن صداهای محیطی است نقشی اساسی نیز در تشخیص موقعیت

[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

سر و بدن ایفا می‌نمایند. سیستم وستیبولار در گوش داخلی قرار داشته و با سیستم بینایی ارتباط مستقیم و تنگاتنگی دارد. این سیستم ورودی‌هایی را از محیط حرکتی و موقعیت در فضا فراهم می‌کند و به مغز می‌فرستد. سیستم تعادلی نقش بسیار مهمی در حفظ هماهنگی حرکتی و همچنین بینایی ایفا می‌کند(۲۵). برتری زمانی تفکیک‌پذیری گوش‌ها نسبت به چشم‌ها، هماهنگی دو جزء بینایی و شنوایی در خصوص دید انسان، تاثیر سریعتر بودن محرک‌های شنوایی نسبت به محرک‌های بینایی و از همه مهمتر ارسال سیگنال‌هایی توسط سیستم وستیبولار از طریق گوش داخلی به ساختارهای عصبی که کنترل حرکات چشم و عضلات آن را برعهده دارد، همگی زیربنا و شالوده‌ی تکنیک و روشی گردید که محقق را قادر می‌ساخت برای اولین بار بدون استفاده از هرگونه دستگاه تصویری جانبی،

شکل ۲: بازی جشن بادکنک‌ها برای نمونه‌ی تنبلی چشم راست

بازی اول(جشن بادکنک‌ها) بر مبنای استفاده از بادکنک در محیط بازی طراحی شد. فضای بازی از طول به دو قسمت مساوی با میزان روشنایی متفاوتی تقسیم شد. این نحوه‌ی طراحی در نگاه اول باعث جلب توجه بازیکن به تفاوت در میزان روشنایی می‌گردید. در بادکنک‌های مختص چشم تنبل از رنگ‌هایی با میزان نور کنتراست بالا(آبی، قرمز، صورتی) و برای چشم سالم از رنگ‌هایی با میزان کنتراست نور پایین(سفید، کرمی، خاکستری) استفاده گردید. برای جلب توجه بیشتر و بالا بردن جذابیت بازی تصمیم گرفته شد که به هر بادکنک حیوانی آویزان باشد. اندازه‌ی بادکنک‌های مختص چشم تنبل بزرگتر از بادکنک‌هایی بود که برای چشم سالم در نظرگرفته شد. در این بازی، کاربر باید بادکنک‌های در حال فرود آمدن را ترکانده و بر میزان امتیازات خود بیفزاید. هدف از طراحی مسیرهای تصاویری با ویژگی‌های سفارشی به چشمان تنبل و سالم ارسال نماید. بر اساس این روش، صدای کاراکترهای اصلی بازی از طریق یک هدست صوتی با میزان بلندی متفاوتی به هر گوش ارسال می‌گردید. گوش متناظر چشم تنبل صدای بلندتری از کاراکترهای بازی را نسبت به گوش دیگر دریافت می‌نمود. تحریک گوش متناظر چشم تنبل با صدای بلندتر باعث می‌گردید سیستم وستیبولار، سیگنالی را به چشم تنبل و عضلات آن ارسال نموده و در نتیجه جهت فعالیت تحریک و تشویق گردیده و مسیر عصبی آن به مرور زمان فعال گردد. به‌کارگیری این روش در طراحی و پیاده سازی هر بازی باعث می‌گردید تا بتوان حرکت عضلات چشم و سر بازیکن را بدون استفاده از دستگاه‌های جانبی تصویری کنترل نمود. این تکنیک، صدای امید (The Voice of Hope) نام گرفت.



شکل ۳: بازی اتوبوس شادی برای نمونه‌ی تنبلی چشم راست

متنوع برای بادکنک‌ها، رهگیری و دنبال نمودن آن‌ها توسط چشمان بازیکن بود(شکل ۲). سرعت فروافتادن بادکنک‌هایی که در معرض دید چشم سالم بودند، دو برابر سرعت بادکنک‌هایی بود که برای چشم تنبل درنظر گرفته شده بود. فروافتادن بادکنک‌های مختص چشم تنبل با سرعت کمتر، باعث می‌گردید تا بازیکن تمرکز بیشتری بر روی رهگیری این بادکنک‌ها داشته باشد. در راستای تشویق و تحریک بازیکن به رهگیری و دنبال نمودن بادکنک‌های مختص چشم تنبل، تصمیم گرفته شد امتیازی که بازیکن از ترکاندن این بادکنک‌ها کسب می‌نماید، دو برابر امتیاز ترکاندن بادکنک‌هایی باشد که برای چشم سالم طراحی گردیده است. همچنین درصورتی‌که بازیکن نمی‌توانست تعداد ۵ بادکنک را که مختص چشم تنبل و در حال فرود آمدن بودند، بترکاند می‌باخت. تعیین شرایط باخت و تشویق در بازی

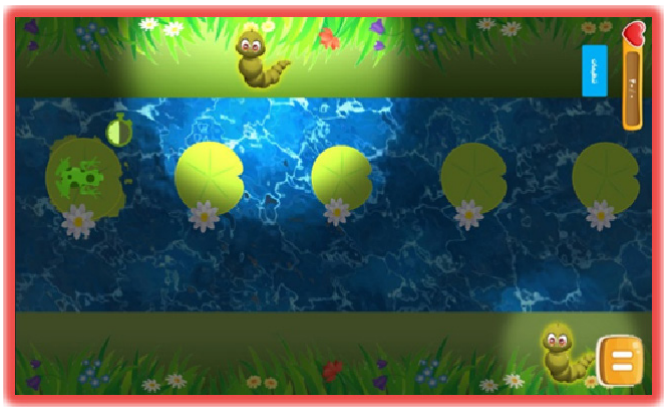
[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

باعث می‌گردید تا بازی از حالت یکنواختی و تکرار در آمده و بر هیجان و جذابیت بازی نزد نمونه‌ها که عمدتا کودکان بودند افزوده گردد. در بخش جلوه‌های صوتی با به‌کارگیری تکنیک صدای امید، صدای حیوانات آویزان به بادکنک‌های مختص چشم تنبل بلندتر از صدای حیوانات مختص چشم سالم به گوش متناظر چشم تنبل ارسال می‌گردید(از طریق یک هدست صوتی). چنان‌که نمونه‌ای دارای تنبلی چشم راست بود، صدای حیوانات آویزان به بادکنک‌های مختص چشم راست برای گوش راست بلندتر و بر خلاف آن همان صدا برای گوش چپ ضعیف‌تر ارسال می‌شد. همچنین جهت آنکه مسیر عصبی چشم سالم در حین بازی از کار نیفتد و به‌نوعی یک بالانس برای دریافت صدا به گوش‌های بازیکن ایجاد گردد یک موسیقی کودکانه به‌عنوان صدای پس‌زمینه‌ی بازی درنظر گرفته شد. این صدا با یک میزان بلندی به هر دو گوش ارسال می‌شد. در بخش تنظیمات بازی، قابلیت سفارشی نمودن رنگ و میزان کنتراست نور بادکنک‌ها، تعیین میزان روشنایی در دو نیمِ فضای بازی و میزان بلندی صدای حیوانات برای هر گوش تعبیه گردید. این تنظیمات صرفا از طریق یک کاربری ویژه توسط محقق تعیین و به هر بازی تزریق می‌گردید.

طراحی بازی دوم(اتوبوس شادی) بر اساس استفاده از خودرو در محیط‌بازی انجام گرفت. استفاده از خودرو به‌دلیل حرکت پیوسته‌ی آن با سرعت‌های متفاوت در جهات مختلف و همچنین ایجاد قابلیت مانور بر روی تنظیم میزان نور ساطع شده از هر چراغ جهت روشن نمودن فضای بازی می‌توانست طراحی استراتژی بازی را در راستای هدف پژوهش که جلب توجه چشم تنبل بود، هدایت نماید. در انتخاب نوع وسیله‌ی نقلیه برای قرارگیری در فضای بازی از اتوبوس استفاده شد. اتوبوس طراحی شده دارای یک نقص فنی در ساطع نمودن میزان نور چراغ‌های جلوی خود بود. این نقص به عمد در اتوبوس ایجاد گردید تا بتواند باعث جلب توجه چشم تنبل گردد. مانور بر روی میزان نور چراغ‌های جلوی اتوبوس و روشنایی هر یک از آن‌ها ایجاب می‌نمود که بازی برای موقعیت زمانی شب طراحی گردد. برای نمونه‌های تنبلی چشم راست، چراغ سمت راست از میزان روشنایی و طول بیشتری برخوردار بود. برای نمونه‌های تنبلی چشم چپ این تنظیمات عکس می‌گردید. کاربر بایستی با هدایت اتوبوس در جاده از موانع عبور نموده و با توقف کامل، حیوانات کنار جاده را سوار می‌نمود(شکل ۳). برای محیط‌بازی فضای جاده درنظر گرفته شد. جاده توسط خط‌کشی‌های ممتد سفید رنگی از وسط به دو نیم تقسیم گردید. دلیل تقسیم جاده به دو نیم آن بود که بتوان برای هر نیمِ فضای بازی که اتوبوس در آن حرکت می‌کند نور متفاوتی درنظر گرفت و در نگاه اول توجه بازیکن را به‌میزان روشنایی متفاوت در فضای بازی جلب نمود. میزان تاریکی فضای بازی در بخش تنظیمات قابل‌تغییر و سفارشی نمودن بود. جهت افزایش جذابیت و عدم‌یکنواختی به‌صورت تصادفی موانعی در فضای بازی قرار داده شد. با این کار بازی از حالت یکنواختی درآمده و در حین بازی بازیکن مجبور می‌گردد تا مسیر اتوبوس را برای برخورد ننمودن به موانع تغییر داده و آن را در جهات مختلف به حرکت درآورد. قرارندادن موانع در فضای جاده در محیط بازی باعث می‌گردید که چشمان بازیکن در حالت یکنواختی قرارگیرند و هیچ‌گونه چالش یا محرک تشویقی برای چشم تنبل ایجاد نگردد. در طراحی جلوه‌های صوتی بازی، صدای حیوانات منتظر در ایستگاه‌های اتوبوس با میزان بلندی متفاوتی به هر گوش کاربر ارسال می‌گردید. چنان‌که نمونه‌ای به تنبلی چشم راست مبتلا بود در قدم اول نور چراغ سمت راست اتوبوس با شعاع و شدت بیشتری نسبت به نور چراغ سمت چپ در فضای بازی ساطع می‌گردید. لیکن این امر برای حرکت سر و عضلات چشم تنبل کفایت نمی‌نمود. لذا صدای حیوانات در معرض دید نور چراغ سمت راست اتوبوس(سمت با روشنایی بیشتر) با میزان بلندتری نسبت به صدای حیوانات نیمِ سمت چپ بازی به گوش بازیکن ارسال می‌شد. به‌کاربردن ترکیبی از میزان روشنایی بیشتر نیمی از فضای بازی و ارسال صدای بلند حیوانات به یکی از گوش‌های بازیکن باعث تحریک و تشویق عضلات چشم تنبل می‌شد. همچنین جهت ایجاد نوعی بالانس در دریافت صدا توسط هر گوش، صدای موتور اتوبوس روشن در حال حرکت به‌عنوان صدای پس‌زمینه‌ی بازی انتخاب گردید. این صدا به هر گوش بازیکن با یک میزان بلندی ارسال می‌گردید. در خصوص نحوه‌ی برد یا باخت

[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

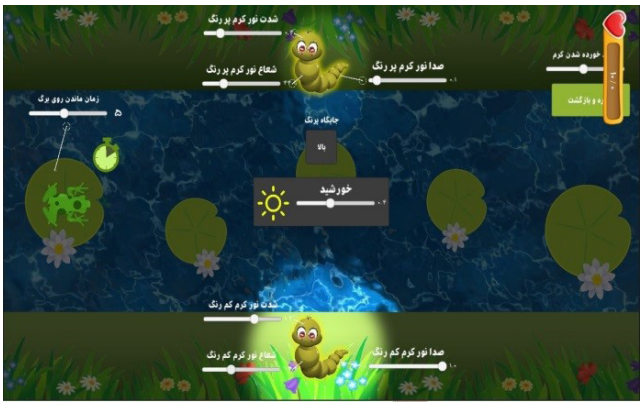
بازی، چنان‌که بازیکن نمی‌توانست تعداد ۱۰ حیوان قرارگرفته در نیمِ فضای بازی را که از میزان روشنایی بالاتری برخوردار بود، سوار



شکل ۴: بازی قورباغه‌ی گرسنه برای نمونه‌ی تنبلی چشم چپ

در بازی سوم(قورباغه‌ی گرسنه) هدف، به‌کارگیری کاراکتری در بازی بود که در عالم واقع بتواند از خود نور و روشنایی ساطع نماید. کرم شب‌تاب به‌عنوان یکی از کاراکترهای اصلی بازی انتخاب گردید. به‌کارگیری کرم‌های شب‌تاب در بازی این قابلیت را ایجاد می‌نمود که بتوان با قراردادن آن‌ها با شعاع نوری و میزان روشنایی متفاوت در سمت چپ و راست بازی توجه چشم تنبل را برانگیخت. به‌دلیل روشنایی که کرم‌های شب‌تاب در هنگام شب از خود ساطع می‌نمایند، بازی برای فاصله‌ی زمانی شب طراحی گردید. بازی مبتنی بر حرکت یک قورباغه در حال پرش که کنترل آن در دستان کاربر قرارداشت طراحی شد. قورباغه باید در برکه‌ای که پر از برگ‌های شناور بر روی آب بود جابجا شده و با پریدن از برگی به برگ دیگر کرم‌های شب‌تابی را که در فضای بازی در حال پرواز بودند، شکار نماید. برگ‌ها در موقعیت‌های مکانی مختلفی بر روی آب قرارداده شد. زیرا اگر برگ‌ها در یک راستا قرار می‌گرفتند باعث حرکت یکنواخت دست‌ها و چشم‌های بازیکن می‌گردید. در هنگام شکار، زبان قورباغه به سمت کرم شب‌تاب دراز می‌شد. دراز نمودن زبان قورباغه در هنگام شکار و نمایش گرافیکی آن به‌صورت واضح به‌گونه ای که باعث جلب توجه بازیکن در حین بازی گردد در راستای توجه بیشتر چشم تنبل بود(شکل ٤). مورد تشویقی دیگری که بازیکن را جهت ردگیری و شکار کرم‌های شب‌تاب مختص چشم تنبل تحریک می‌نمود، تعداد کرم‌های شب‌تاب شکار شده بود. اگر بازیکن تعداد معینی از کرم‌های شب‌تاب مختص چشم تنبل را شکار می‌کرد تشویق می‌شد و یک آتش‌بازی در فضای بازی

نماید و یا اینکه از تعداد ۱۰ مانع قرارگرفته در مسیر حرکت خود عبور نماید، بازنده‌ی بازی تلقی می‌گردید.



شکل ۵: تنظیمات بازی قورباغه‌ی گرسنه برای نمونه‌ی تنبلی چشم راست

برگزار می‌گردید. کرم شب‌تاب در فضای بازی دارای شعاع و شدت نور مختص خود بود. چنان‌که نمونه‌ای مبتلا به تنبلی چشم راست بود، کرم‌های شب‌تاب سمت راست بازی شعاع و شدت نور بیشتری نسبت به کرم‌های شب‌تاب سمت چپ بازی داشتند. این تنظیمات برای نمونه‌های مبتلا به تنبلی چشم چپ، عکس بود(شکل ۵). در بخش جلوه‌های صوتی بازی، متناظر با سمتِ چشم تنبل، صدای کرم‌های شب‌تاب مختص این چشم با میزان بلندتری نسبت به صدای کرم‌های شب‌تاب مختص چشم سالم به هر گوش بازیکن ارسال می‌گردید. کرم شب‌تاب، تنها حشره‌ای بود که قورباغه در حال پرش باید آن را شکار کند؛ به‌همین‌دلیل صدای کرم‌های شب‌تاب مختص چشم تنبل سه بار در یک فاصله‌ی زمانی ٦ ثانیه‌ای(هر دو ثانیه یک‌بار) تکرار می‌شد. درحالی‌که صدای کرم‌های شب‌تاب مختص چشم سالم تنها یک‌بار به گوش متناظر چشم سالم ارسال می‌گردید. همچنین جهت آنکه مسیر عصبی چشم سالم در حین بازی از کار نیفتد و به‌نوعی یک بالانس برای دریافت صدا به گوش‌های بازیکن ایجاد گردد، صدای برکه در هنگام شب به‌عنوان صدای پس‌زمینه‌ی بازی درنظر گرفته شد. این صدا با یک میزان بلندی به هر دو گوش ارسال می‌شد.

پس از طراحی و تولید بازی‌ها، مداخله بر روی نمونه‌های پژوهش آغاز گردید. در حین انجام مداخله در فواصل زمانی معین با نمونه‌ها یا والدین آن‌ها تماس گرفته شد تا از انجام بازی‌ها مطابق جدول زمان‌بندی اطمینان حاصل گردیده و به سوالات احتمالی آن‌ها نیز پاسخ داده شود. جدول زمان‌بندی و نحوه‌ی استفاده از بازی‌ها در اختیار نمونه‌ها و والدین

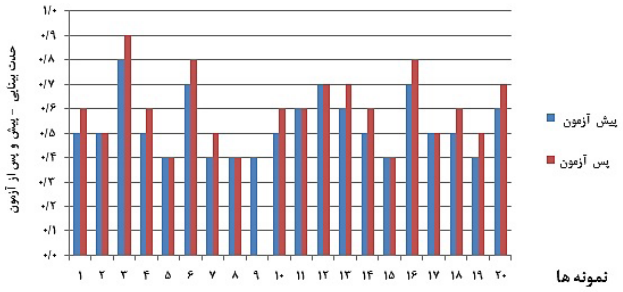
[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

آن‌ها قرارداده شد. طول دوره‌ی مداخله ٦٠ روز و زمان استفاده از هر بازی در طول روز ٢٠ دقیقه تعیین گردید. پس از پایان مداخله از نمونه‌ها درخواست گردید که دوباره مورد آزمایش تشخیص تنبلی و حدت بینایی قرارگیرند. داده‌ها، نتایج و پرسش‌نامه‌های تکمیل شده جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل گردید. فرایند مداخله، گردآوری داده‌ها و نتایج ٩ ماه به‌طول انجامید. داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS در دو سطح آمار توصیفی و استنباطی تجزیه‌وتحلیل شدند. در سطح آمار استنباطی از آزمون‌های کالموگروف–اسمیرنف، مان ویتنی، لوین، تحلیل واریانس، آزمون t مستقل و کای اسکوئر استفاده گردید. جهت رعایت اصول اخلاق در پژوهش، علاوه بر کسب مجوزهای لازم، شرکت نمونه‌ها در طرح کاملاً داوطلبانه صورت گرفت و توضیحات لازم در مورد طرح، محرمانه بودن اطلاعات و سایر نکات اخلاقی به داوطلبان ارایه گردید.

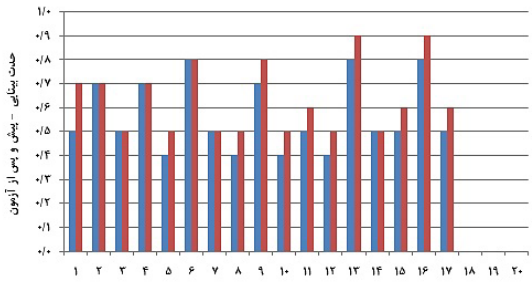
یافته‌ها

بر اساس نتایج به‌دست آمده، ٧٥ درصد آزمودنی‌ها در گروه آزمون یک، پسر و ٢٥ درصد دختر بودند. در گروه آزمون دو، ٦٥ درصد پسر و ٣٥ درصد دختر بودند. در گروه کنترل نیز، ٧٥ درصد پسر و ٢٥ درصد از آنان دختر بودند. میانگین سنی نمونه‌ها در گروه آزمون یک، ٨/٤ سال، در گروه آزمون دو، ٧/٧ سال و در گروه کنترل ٥/٤ سال گزارش گردید.

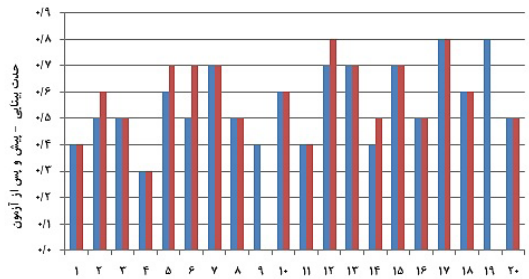
میانگین زمان کل استفاده از بازی جشن بادکنک‌ها(بر حسب ساعت) در طی دوره‌ی مداخله توسط نمونه‌های گروه‌های آزمون یک و دو به‌ترتیب ١٧/٧٦ و ١٧/٥٨، برای بازی اتوبوس شادی ١٧/٨٣ و ١٨/٠٢ و برای بازی قورباغه‌ی گرسنه ١٩/٧٦ و ١٩/٧٣ ساعت گزارش شد. بر اساس نتایج به‌دست آمده از ٢٠ نمونه‌ی قرارگرفته در گروه آزمون یک، حدت بینایی ١٢ نفر(٦٣ درصد) پس از پایان مداخله بهبودیافته بود. حدت بینایی ٧ نفر(٣٧ درصد) هیچ‌گونه تغییری نکرده بود. یک نفر نیز آزمایش حدت بینایی پس از مداخله را انجام نداد. از میان نمونه‌های این گروه هیچ گزارشی در خصوص تنبل شدن چشم سالم پس از طی دوره‌ی درمان گزارش نگردید. نمونه‌های بهبودیافته در این گروه در رده‌ی سنی ٥ تا ٩ سال قرارداشتند. از میان ١٧ نمونه‌ی باقیمانده در گروه آزمون دو، در ١١ نمونه(٦٥ درصد) بهبود چشم تنبل در آزمایش حدت بینایی پس از آزمون مشاهده گردید. در چشم تنبل ٦ نمونه(٣٥ درصد)، هیچ‌گونه بهبودی مشاهده نشد. نمونه‌های بهبودیافته در گروه آزمون دو، در رده‌ی سنی ٥ تا ١٠ سال قرارداشتند. در گروه کنترل، از تعداد ١٨ نمونه، تنها چشم تنبل ٥ نفر(٢٧ درصد) بهبودیافته بود. از این ٥ نفر، ٤ نفر از عینک تصحیح‌کننده و ١ نفر نیز از روش بستن چشم سالم برای درمان خود استفاده نموده بودند. در ١٣ نفر باقیمانده(٧٢ درصد) هیچ‌گونه بهبودی حاصل نگردیده بود و میزان حدت بینایی آن‌ها پس از مداخله ثابت باقی مانده بود.



نمودار ١: مقایسه حدت بینایی گروه آزمون یک، پیش آزمون-پس آزمون



نمودار ٢: مقایسه حدت بینایی گروه آزمون دو، پیش آزمون-پس آزمون



نمودار ٣: مقایسه حدت بینایی گروه کنترل، پیش آزمون-پس آزمون

نمودار ٤: مقایسه نمونه های بهبود یافته در گروه های تحت مطالعه

[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

نمودارهای(۱) تا (۳)، میزان حدت بینایی نمونه‌های پژوهش در گروه‌های مطالعه را به تفکیک در مراحل پیش از آزمون و پس از آزمون نشان می‌دهد. نمودار(٤) نیز نشان‌دهنده‌ی درصد نمونه‌های بهبودیافته به تفکیک در سه گروه مطالعه پس از پایان مداخله می‌باشد.

جدول ۱: آزمون کای اسکوئر، مقایسه‌ی درصد نمونه‌های بهبودیافته در گروه‌های تحت مطالعه

گروه	بهبودیافته	بهبودنیافته	کای اسکوئر	سطح معنی داری	شدت رابطه
آزمون(۱)	٦٣/١٥	٣٦/٨٥			
آزمون(۲)	٦٤/٧٠	٣٥/٣٠	٧/٣٤	٠/٠٢٥	٠/٣٤٦
کنترل	٢٧/٨٠	٧٢/٢٠			

برای مقایسه‌ی درصد نمونه‌های بهبودیافته در گروه‌های مطالعه از آزمون آماری کای اسکوئر استفاده گردید. نتایج در جدول(۱) قابل مشاهده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، آماره کای اسکوئر در سطح($p\leq ۰/۰۵$) معنی‌دار بود. بر این اساس، بین درصد نمونه‌های بهبودیافته در دو گروه آزمون یک و دو با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری مشاهده گردید. همچنین تفاوت معنی‌داری میان درصد نمونه‌های بهبودیافته در گروه‌های آزمون یک و آزمون دو در سطح($p\leq ۰/۰۵$) مشاهده نگردید.

جدول ۲: توزیع درصد پاسخ‌های آزمودنی‌ها به پرسش‌نامه‌ی تاثیر بازی بر امور روزمره‌ی زندگی در گروه‌های مطالعه

سوال	گروه آزمون(۱)				گروه آزمون(۲)				گروه کنترل			
	بیشتر شده	فرقی نکرده	کمتر شده	بدون پاسخ	بیشتر شده	فرقی نکرده	کمتر شده	بدون پاسخ	بیشتر شده	فرقی نکرده	کمتر شده	بدون پاسخ
علاقه به تماشای تلویزیون	٦٨/٤٢	٣١/٥٨	٠	٠	٧٠/٥٩	٢٩/٤١	٠	٠	٢٢/٢٢	٧٧/٧٨	٠	٠
علاقه به بازی‌های کامپیوتری	٦٨/٧٣	٢٦/٣٢	٠	٠	٨٢/٣٥	١٧/٦٥	٠	٠	٢٢/٢٢	٧٧/٧٨	٠	٠
علاقه به نقاشی کردن	٦٨/٤٢	٣١/٥٨	٠	٠	٧٠/٥٩	١١/٧٦	٠	١٧/٦٥	٢٢/٢٢	٧٧/٧٨	٠	٠
سرعت و راحتی در یادگیری مطالب	٥٢/٦٣	٣٦/٨٤	٠	١٠/٥٣	٧٠/٥٩	١٧/٦٥	٠	١١/٧٦	١٦/٦٧	٨٣/٣٣	٠	٠
سرعت و راحتی در نوشتن	٤٧/٣٧	٢٦/٣٢	٠	٢٦/٣٢	٦٤/٧١	١٧/٦٥	٠	١٧/٦٥	١١/١١	١٦/٦٧	٠	٧٢/٢٢
سرعت و راحتی در خواندن	٥٧/٨٩	١٥/٧٩	٠	٢٦/٣٢	٦٤/٧١	١٧/٦٥	٠	١٧/٦٥	٥/٥٦	٢٧/٧٨	٠	٦٦/٦٧
نمالیدن چشم‌ها هنگام دیدن تلویزیون	٧٣/٦٨	٢١/٠٥	٠	٥/٢٦	٨٢/٣٥	٥/٨٨	٠	١١/٧٦	١٦/٦	٨٣/٣٣	٠	٠

مقایسه‌ی میانگین نمره‌ی پاسخ‌های پرسش‌نامه‌ی تاثیر مجموعه‌ی بازی‌های سیگما بر امور روزمره‌ی زندگی مبتلایان به اختلال تنبلی چشم به تفکیک سه گروه تحت مطالعه نشان داد آماره f در سطح($p\leq ۰/۰۵$) معنی‌دار بوده است. نتایج به‌دست آمده در این خصوص در جدول(۲) قابل مشاهده است.

جدول ۳: مقایسه‌ی اختلاف زوجی میانگین پاسخ‌های پرسش‌نامه‌ی تاثیر بازی‌ها بر امور روزمره‌ی زندگی

گروه‌ها	اختلاف میانگین	سطح معنی داری
گروه آزمون(۱) و گروه آزمون(۲)	-۱/۸۲	۰/۲٤٥
گروه آزمون(۱) و گروه کنترل	٥/٥٦	۰/۰۰۱
گروه آزمون(۲) و گروه کنترل	٨/٣٨	۰/۰۰۱

مقایسه‌ی اختلاف زوجی میانگین پاسخ‌های پرسش‌نامه‌ی تاثیر مجموعه‌ی بازی‌های سیگما بر امور روزمره‌ی زندگی مبتلایان به اختلال تنبلی چشم نشان می‌دهد که اختلاف میانگین نمره‌ی گروه‌های آزمون یک با آزمون دو معنی‌دار نبوده است. اما اختلاف میانگین نمره‌ی گروه آزمون

[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

یک با گروه کنترل و همچنین گروه آزمون دو با گروه کنترل معنی‌دار بوده است. این اختلاف نشان از تاثیر مثبت استفاده از مجموعه‌ی بازی‌های سیگما بر امور روزمره‌ی زندگی نمونه‌های قرارگرفته در گروه‌های آزمون دارد. این نتایج در جدول(۳) قابل مشاهده است.

بحث

نتایج نشان داد که استفاده از مجموعه بازی‌های سیگما در دوره‌ی زمانی چندین ماهه در افراد مبتلا به تنبلی چشم و به‌ویژه در کودکان می‌تواند منجر به افزایش حدت بینایی آن‌ها گردد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، به‌طور متوسط حدت بینایی چشم تنبل ٦٤ درصد از کودکانی که با استفاده از مجموعه بازی‌های سیگما تحت مداخله قرارگرفته بودند، به اندازه‌ی یک خط(۰/۱) Snellen chart بهبود یافته بود. عمده نمونه‌های مطالعه‌ی حاضر را کودکان بین ۵ تا ۱۵ سال تشکیل می‌دادند. بر اساس نتایج به‌دست آمده بیش از ۷۵ درصد از نمونه‌های گروه کنترل در به‌کارگیری روش‌های درمان رایج تنبلی چشم هیچ‌گونه همکاری با والدین خود ننموده بودند و حدت بینایی آنان پس از مداخله تغییری نکرده بود. در همین راستا، حسینیان و همکاران(۱۳) گزارش نمودند که موانعی همچون سردرد گرفتن در استفاده از عینک، احساس بدشکل شدن، سوزش پوست و ناراحتی به دلیل ندیدن با استفاده از چشم‌بند و خستگی و تمایل نداشتن برای انجام تمرینات چشمی در راه استفاده از روش‌های درمان تنبلی چشم مانع جدی ایجاد می‌نماید. یافته‌های مطالعه‌ی حسینیان و همکاران همسو با مطالعه‌ی Lança و Carolino (۲٦) و همچنین Castanon و همکاران(١٤) بود. در مطالعه‌ی Castanon و همکاران به مخالفت والدین در استفاده از عینک به‌عنوان مانع دیگری در پیروی از سفارش استفاده از عینک اشاره شده است. Stewart و همکاران(۱۵) نیز موانعی چون حساسیت پوستی، اجبار به استفاده از یک چشم با دید بدتر، کاهش زیبایی و دوره‌ی درمان طولانی را به‌عنوان مشکلات پیرویِ کامل سفارش بستن چشم عنوان می‌نمایند. یافته‌های مطالعات حسینیان و همکاران، Lança و Carolino، Castanon و همکاران و Stewart و همکاران کاملا با نتایج پژوهش حاضر در خصوص عدم همکاری نمونه‌های گروه‌های آزمون دو و کنترل در استفاده از روش‌های رایج درمان تنبلی چشم مطابقت داشت.

نتایج به‌دست آمده نشان داد که سن اغلب کودکانی که افزایش حدت بینایی در چشم تنبل آنان مشاهده گردید، زیر ۱۰ سال بوده است. این موضوع، هم راستا با نظریه اکثر پژوهشگران و متخصصانی است که در حوزه‌ی درمان تنبلی چشم فعالیت نموده‌اند. آن‌ها اعتقاد دارند که دستگاه بینایی در سطح قشر مغز باید به حد کافی دارای قابلیت تغییرپذیری باشد. این قابلیت تغییرپذیری مربوط به ۷ سال اول زندگی است و پس از آن کاهش می‌یابد(۲۷). نتایج مطالعه‌ی To و همکاران(۲۸) نشان داد که نتایج ملموسی در روند درمان کودکان مبتلا به تنبلی چشم که به استفاده از یک بازی طراحی‌شده برای آیپدهای اَپل پرداخته‌اند، ایجاد گردیده است. این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر کاملا همسو می‌باشد. محقق، معتقد است که میزان تاثیر مجموعه بازی‌های سیگما در بهبود تنبلی چشم کودکانی که در رده‌ی سنی زیر ۱۰ سال قراردارند بسیار بیشتر از افرادی است که در سنین بالاتر قرار گرفته‌اند. لیکن این امر به معنای آن نیست که مجموعه سیگما یا بازی‌های هدفمند دیگری که در راستای درمان اختلال تنبلی چشم تولید گردیده‌اند بر افراد بزرگسال هیچ‌گونه تاثیری ندارد. در همین زمینه، مجموعه‌ی سیگما در طی روند مداخله در اختیار چند نمونه بزرگسال نیز قرار داده شد. علاوه بر نمونه‌های اصلی پژوهش، نمونه‌های بزرگسال نیز پس از پایان مداخله از طریق پرسش‌نامه‌ای آزمون گردیدند. بیشتر آنان اذعان داشتند که در اموری همچون مشاهده‌ی تلویزیون، رانندگی، خواندن یا نوشتن احساس بهتری پیدا نموده‌اند و به این امور علاقه‌ی بیشتری پیدا کرده‌اند. در همین راستا Vedamurthy و همکاران(۲۹) گزارش دادند که نمونه‌های بزرگسالی که به‌مدت ٤٠ ساعت به استفاده از یک بازی اکشن پرداخته بودند، در اموری همچون خواندن متون، تمرکز و سرعت بهتری پیدا کرده‌اند. نیز نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که میان میانگین نمره‌های پاسخ‌های پرسش‌نامه‌ی تاثیر مجموعه‌ی سیگما بر امور روزمره‌ی زندگی در گروه‌های آزمون یک و دو با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد؛ که این موضوع کاملا با مطالعه‌ی Vedamurthy و همکاران همسو می‌باشد. این تفاوت آمار در گروه‌های آزمون و کنترل، ثابت می‌کند که اگر مجموعه‌ی سیگما به‌طور مداوم توسط استفاده‌کنندگان مبتلا به تنبلی چشم استفاده گردد می‌تواند باعث بالا رفتن میزان توجه و تمرکز آن‌ها در انجام این امور گردد. SikLanyi و Lanyi (۳۰) گزارش نمودند

[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

که استفاده از تصاویری با ترکیب رنگ‌های جذاب و کنتراست نور بالا به جای تصاویر معمولی یا سیاه و سفید، می‌تواند در روند یادگیری و پیشرفت آموزشی دانش‌آموزان تاثیر بسزایی داشته باشد. همچنین Li و همکاران(۳۱) نیز استفاده از اصل تفاوت میزان کنتراست نور و ارسال آن به چشمان تنبل و سالم را به‌عنوان عاملی مهم در بهبود چشم تنبل کودکان گزارش نمودند. استفاده از رنگ‌های شاد با میزان کنتراست کم و زیاد در طراحی و پیاده‌سازی بازی‌های مجموعه‌ی سیگما یکی از وجوه مشترک مطالعات Li و همکاران، SikLanyi و Lanyi با مطالعه‌ی حاضر می‌باشد. Kelly و همکاران(۲۰) گزارش دادند که روند درمان کودکان مبتلا به تنبلی چشم که به مدت دو هفته با استفاده از یک هدست تصویری پیشرفته روزانه به مدت یک ساعت به انجام بازی دیجیتالی Digh Rush پرداخته‌اند، بسیار بهتر از کودکانی بوده است که از روش بستن چشم سالم برای درمان خود استفاده نموده بودند. در همین زمینه، Handa و همکاران(۳۲) نیز گزارش کردند که استفاده از یک بازی دیجیتالی در کودکانی ۳ تا ۷ سال باعث گردیده است تا دید بصری چشم تنبل پنج کودک به نحو محسوسی افزایش پیدا کند. تصاویر این بازی نیز برای چشم تنبل و سالم به‌ترتیب با کنتراست نور متفاوت از طریق یک عینک تصویری قابل تنظیم ارسال می‌گردید. وجه اشتراک مطالعه‌ی Handa و همکاران و Kelly و همکاران با مطالعه‌ی حاضر، استفاده از تصاویر با کنتراست نور متفاوت در محیط بازی است. لیکن وجه تمایز بارز این دو مطالعه با پژوهش حاضر در نحوه‌ی ارسال تصاویر به چشمان نمونه‌های مورد مداخله است. آن‌ها در مطالعات خود تصاویر بازی را از طریق یک هدست تصویری قابل تنظیم به هر چشم بازیکن ارسال می‌کردند. اما در مطالعه‌ی حاضر، مجموعه بازی‌های سیگما بدون استفاده از هیچ‌گونه عینک یا هدست تصویری در اختیار نمونه‌های گروه آزمون قرار داده شد و آن‌ها تنها با استفاده از یک هندزفری ساده به استفاده از بازی‌ها پرداختند. با در نظر گرفتن وجه تمایز این دو مطالعه با مطالعه‌ی حاضر می‌توان نتیجه‌گیری نمود که روش طراحی مجموعه‌ی سیگما که بر اختلاف کنتراست نور استوار است و همچنین تلفیق آن با تکنیک جدیدی که برای اولین بار در بخش جلوه‌های صوتی هر بازی طراحی و پیاده سازی شده است کارا می‌باشد. همچنین به‌کارگیری این تکنیک صوتی، استفاده‌کننده را از هرگونه استفاده از هدست یا عینک تصویری بی‌نیاز نموده و نحوه‌ی مداخله و استفاده از مجموعه‌ی سیگما را ساده و قابل‌دسترس می‌نماید. این مهم یکی از مزیت‌های بالقوه‌ی مطالعه‌ی حاضر در مقایسه با مطالعات Handa و همکاران و Kelly و همکاران می‌باشد. در مطالعه‌ی Dadeya و Dangda (۳۳)، تعداد کودکانی که حدت بینایی آن‌ها در اثر استفاده از بازی‌های ویدئویی افزایش یافته بود به مراتب بیشتر از افرادی بود که به استفاده از عینک تصحیح‌کننده پرداخته بودند. در مطالعه‌ی حاضر نیز میزان نمونه‌هایی که در گروه‌های آزمون بهبودیافته بودند تقریبا ۲ برابر نمونه‌هایی بود که در گروه کنترل به استفاده از روش‌های رایج درمان Amblyopia پرداخته بودند. نتایج به‌دست آمده در خصوص تاثیر استفاده از مجموعه بازی‌های سیگما در افزایش میزان حدت بینایی چشم تنبل نمونه‌های شرکت‌کننده در مطالعه‌ی حاضر با نتایج مطالعات انجام شده توسط Hess و همکاران(۱۹)، Knox و همکاران(۳٤)، Li و همکاران(۳۵)، Birch و همکاران(۳٦) و Herbison و همکاران(۳۷) کاملا مطابقت داشت.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به محدود بودن طول دوره‌ی زمانی مداخله به‌علت محدودیت طول دوره‌ی پژوهش و همچنین عدم‌همکاری کامل نمونه‌ها و والدین آن‌ها در گروه کنترل در به‌کارگیری روش درمانی خود به‌دلیل ایجاد محدودیت‌های فراوان ظاهری و اجتماعی اشاره نمود.

نتیجه گیری

نتایج نشان می‌دهد که اختلاف معناداری میان تعداد نمونه‌های بهبودیافته در گروه آزمون یک که در طول روند مداخله تنها به استفاده از مجموعه‌ی سیگما پرداخته بودند با نمونه‌های گروه آزمون دو که در کنار استفاده از مجموعه‌ی سیگما یک روش مکمل درمانی را نیز برگزیده بودند وجود ندارد. همچنین متوسط سن نمونه‌های بهبودیافته در گروه‌های آزمون زیر ۱۰ سال گزارش گردید. با توجه به اختلاف معنادار نمونه‌های بهبودیافته در گروه‌های آزمون و کنترل، نبود اختلاف معنادار میان نمونه‌های گروه آزمون یک و دو و همچنین متوسط سن نمونه‌های بهبودیافته می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از مجموعه بازی‌های سیگما به تنهایی یا در کنار سایر روش‌های درمانی می‌تواند منجر به افزایش حدت بینایی چشم تنبل

[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

کودکان مبتلا به اختلال تنبلی چشم گردد. بر این اساس مجموعه بازی‌های سیگما می‌تواند به‌عنوان روشی مبتنی بر ساختار بازی با ویژگی‌های جذاب، مفرح و لذتبخش و قابل‌دسترس در هر موقعیت زمانی و مکانی و روشی مقرون به صرفه برای درمان و افزایش حدت بینایی کودکان مبتلا به اختلال تنبلی چشم به‌کار گرفته شود.

در پایان پیشنهاد می‌گردد که طول دوره‌ی مداخله به دوره‌های زمانی شش‌ماهه تا یک‌ساله افزایش پیدا نموده و تاثیر استفاده از مجموعه بازی‌های سیگما بر روی حجم نمونه‌ی بیشتری از کودکان و بزرگسالان مبتلا به اختلال تنبلی چشم بررسی گردد تا بتوان با به‌دست آوردن نتایج جدید و مقایسه‌ی آن با نتایج مطالعه‌ی حاضر، میزان اطمینان و اعتبار نتایج به‌دست آمده را تعیین نمود. همچنین با اندازه‌گیری حدت بینایی چشم تنبل و سالم و میزان حساسیت به کنتراست نور در فواصل متعدد زمانی پس از پایان مداخله‌ی جدید نیز می‌توان مشخص نمود که میزان بهبود و حدت بینایی تا چه میزان پایدار بوده است.

تشکر و قدردانی

این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه‌ی دانشجو علیرضا مختاری(کد ثبت شده با شماره‌ی ۱۳۹٤۰۰٤ در سامانه ایرانداک) و به راهنمایی سرکار خانم دکتر عاطفه احمدی می‌باشد. لذا نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از متخصصان چشم‌پزشکی و عصب‌شناسی، کلیه نمونه‌های شرکت‌کننده در پژوهش، به‌ویژه کودکان و خانواده‌های ارجمندشان که با صبوری و متانت فراوان همکاری صمیمانه‌ای را در مراحل مختلف اداری و اجرایی به‌خصوص در حین انجام مداخله و پس از آن با پژوهشگران نمودند، کمال تشکر و سپاسگزاری نمایند.

منابع

1. Nard B, Nelson JH, Calhoun M & Robison D. Harley's Pediatric ophthalmology. 3rd ed. New York: W.B. Saunders Company; 2002: 107-11, 118-21.

2. Simons K & Preslan M. Natural history of Amblyopia untreated owing to lack of compliance. British Journal of Ophthalmology 1999; 83(5): 582-7.

3. Hoyt CS & Taylor D. Pediatric ophthalmology and strabismus: Expert Consult. 4th ed. Toronto: Saunders Elsevir; 2013: 276.

4. Hoyt CS. Amblyopia. British Journal of Ophthalmology 2000; 84(9): 944-6.

5. Simon JW & Kaw P. Commonly missed diagnoses in the childhood Eye examination. American Family Physician 2001; 64(4): 623-9.

6. Pandey PK, Chaudhuri Z, Kumar M, Satyabala K & Sharma P. Effect of levodopa and carbidopa in human Amblyopia. Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus 2002; 39(2): 81-9.

7. Adams GGW & Sloper JJ. Update on squint and Amblyopia. Journal of the Royal Society Interface 2003; 96(1): 3-6.

8. Salcido AA, Bradley J & Donahue SP. Predective value of photoscreening and traditional screening of preschool children. Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus 2005; 9(2): 114-20.

9. Yazawa K, Suga J, Wakita S, Sumitomo M & Uemura Y. The Tokyo metropolitan home vision screening program for Amblyopia in 3-year-old children. American Journal of Ophthalmology 1992; 114(4): 416-9.

10. Lithander J. Prevalence of Amblyopia with anisometropia or strabismus among schoolchildren in the Sultanate of Oman. Acta Ophthalmologica Scandinavica 1998; 76(6): 658-62.

11. Cordonnier M & De Maertelaer V. Screening for amblyogenic factors in preschool children with the retinomax hand-held refractor: do positive children have Amblyopia and is treatment efficacious? Strabismus 2005; 13(1): 27-32.

12. Rajavi J. Thoughts of Amblyopia News. Journal of Research in Medicine 2008; 31(2): 105-6[Article in Persian].

[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

13. Hosainian H, Hatamizadeh N, Vameghi R & Bakhshi E. Process evaluation of therapy in children with Amblyopia detected in Amblyopia Prevention Program–2012, Mashhad city. Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2016; 5(1): 109-18[Article in Persian].

14. Castanon Holguin AM, Congdon N, Patel N, Ratcliffe A, Esteso P, Toledo Flores S, et al. Factors associated with spectacle-wear compliance in school-aged Mexican children. Investigative Ophthalmology & Visual Science 2006; 47(3): 925-8.

15. Stewart CE, Fielder AR, Stephens DA & Moseley MJ. Design of the monitored occlusion treatment of Amblyopia study (MOTAS). The British Journal of Ophthalmology 2002; 86(8): 915–9.

16. Sohrani Shegefti N. Play therapy techniques and its implication for emotional disturbances and behavioral disorders. Journal of Psychological Models and Methods 2010; 1(4): 45-63[Article in Persian].

17. De Freitas S. Learning in immersive worlds: A review of game-based learning. Bristol: Joint Information Systems Committee; 2006: 9-12.

18. Li RW, Ngo C, Nguyen J & Levi DM. Video-game play induces plasticity in the visual system of adults with Amblyopia. PLOS Biology 2011; 9(8): e1001135

19. Hess RF, Thompson B, Black JM, Machara G, Zhang P, Bobier WR, et al. An iPod treatment of Amblyopia: An updated binocular approach. Optometry 2012; 83(2): 87–94.

20. Kelly KR, Jost RM, Dao L, Beauchamp CL, Leffler JN & Birch EE. Binocular iPad game vs patching for treatment of Amblyopia in children: A randomized clinical trial. JAMA Ophthalmology 2016; 134(12): 1402-8.

21. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. USA: Lawrence Erlbaum Associates; 1988: 289-95.

22. Solan HA, Shelley-Tremblay J & Larson S. Vestibular function, sensory integration, and balance anomalies: A brief literature review. Optometrists in Vision Development Journal 2007; 38(1): 13-7.

23. Gutmark R & Guyton DL. Origins of the keratometer and its evolving role in ophthalmology. Survey of Ophthalmology 2010; 55(5): 481-97.

24. Gavkare AM, Nanaware NL & Surdi AD. Auditory reaction time, visual reaction time and whole body reaction time in Athletes. Indian Medical Gazette 2013; 6(1): 214-9.

25. Jafari M & Dolfi M. Vestibular disorders in children. Journal of Research in Rehabilitation Sciences 2011; 7(5): 755-66[Article in Persian].

26. Lança CC & Carolino E. Risk factors for non-compliance using occlusive therapy: A case study, Barcelona: World Congress of Paediatric Ophthalmology and Strabismus, 2009.

27. Moseley M & Fielder A. Improvement in amblyopic Eye function and contralateral Eye disease: Evidence of residual plasticity. The Lancet Public Health 2001; 357(9260): 902-4.

28. To L, Thompson B, Blum JR, Maehara G, Hess RF & Cooperstock JR. A game platform for treatment of Amblyopia. IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering 2011; 19(3): 280-9.

29. Vedamurthy I, Nahum M, Huang SJ, Zheng F, Bayliss J, Bavelier D, et al. A dichoptic custom-made action video game as a treatment for adult Amblyopia. Vision Research 2015; 114(1): 173-87.

30. SikLanyi C & Lanyi Z. Multimedia program for training of vision of children with visual impairment and Amblyopia. Journal of Information Technology Education 2003; 2(1): 279-90.

31. Li SL, Reynaud A, Hess RF, Wang YZ, Jost RM, Morale SE, et al. Dichoptic movie viewing treats childhood Amblyopia. Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus 2015; 19(5): 401-5.

32. Handa T, Ishikawa H, Shoji N, Totuka S, Goseki T & Shimizu K. Modified iPad for treatment of Amblyopia: A preliminary study. Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus 2015; 19(6): 552-4.

33. Dadeya S & Dangda S. Television video games in the treatment of Amblyopia in children aged 4–7 years. Strabismus 2016; 24(4): 146-52.

[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

34. Knox PJ, Simmers AJ, Gray LS & Cleary M. An exploratory study: prolonged periods of binocular stimulation can provide an effective treatment for childhood Amblyopia. Investigative Ophthalmology and Visual Science 2012; 53(2): 817-24.

35. Li SL, Jost RM, Morale SE, Stager DR, Dao L, Stager D, et al. A binocular iPad treatment for amblyopic children. Eye (London, England) 2014; 28(10): 1246–53.

36. Birch EE, Li SL, Jost RM, Morale SE, DeLaCruz A, Stager D, et al. Binocular iPad treatment for Amblyopia in preschool children. Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus 2015; 19(1): 6-11.

37. Herbison N, MacKeith D, Vivian A, Purdy J, Fakis A, Ash IM, et al. Randomised controlled trial of video clips and interactive games to improve vision in children with Amblyopia using the I-BiT system. British Journal of Ophthalmology 2016; 100(11): 1511-6.

[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]

SIGMA: A Serious Game Based on a New Approach to Improve Visual Acuity in Children with Lazy Eye (Amblyopia)

Alireza Mokhtari[1] (M.S.) - Atefeh Ahmadi[2] (Ph.D.)

1 Master of Science in Computer Engineering, Faculty of Computer Engineering, Sepahan Institute of Higher Education Science and Technology, Esfahan, Iran

2 Associate Professor, Department of Computer, Faculty of Computer Engineering, Sepahan Institute of Higher Education Science and Technology, Esfahan, Iran

Abstract

Received: Jul 2019

Accepted: Feb 2020

Background and Aim: One of the main reasons of blindness -- unilateral vision weakness in children, adolescents and middle aged people -- is amblyopia. The goal of this study is to design and produce a serious game to treat amblyopia and to investigate its effect on children's lazy eye.

Materials and Methods: In this interactive analysis, 60 people suffering from unilateral amblyopia with average age 7 years old entered the research; they were divided into two experimental groups and one control group. From these people, six left during the research period. To intervene during the project, a produced tool, namely SIGMA (smart phone), was used. Visual acuity of samples was measured before and after the intervention. The collected data were analyzed using SPSS software version 22 in two levels of descriptive and inferential statistics.

Results: In the first experimental group, visual acuity of 12 samples(63%) improved and in 7 samples(37%), no changes were observed. In the second experimental group, visual acuity of 11 samples(65%) improved, but no changes were observed in 6 samples(35%). In control group, however, visual acuity of 5 samples(27%) improved, but no changes were observed in 13 samples(72%). The findings show a meaningful difference($p \leq 0.05$) between the number of improved samples of experimental groups and control group.

Conclusion: Using SIGMA games alone or along with other treatments can improve visual acuity in children's lazy eye.

Keywords: Serious Game, Lazy Eye(Amblyopia), Visual Acuity, Treatment

*** Corresponding Author: Mokhtari AR**

Email : **alirezamokhtarii58@gmail.com**

[Downloaded from payavard.tums.ac.ir on 2025-04-04]