پژوهش‌نامهٔ مدیریت ورزشی و رفتار حرکتی سال هجدهم/ شماره سی و ششم / پاییز و زمستان ۱۴۰۱

دریافت: ۹۸/۰۷/ ۱۱ پذیرش: ۹۸/ ۱۲/ ۲۸ ص ص: ۱۰۹-۹۹

طراحی، ساخت و روایی و پایایی‌سنجی دستگاه دیجیتالی خطایی بینایی مولر- لایر

محمد مرادی نورآبادی *[۱]، مهدی محمدی‌نژاد[۲]، حسن خلجی[۳]، علیرضا بهرامی[۴]

چکیده

مقدمه: این پژوهش با هدف طراحی و ساخت دستگاهی جهت اندازه گیری و ثبت عملکرد خطای بینایی و زمان انطباق آن و نیز برای به دست آوردن پایایی این ابزار انجام گرفت.

روش شناسی: با انجام بررسی‌های متعدد و با توجه به مقالات و پژوهش‌های انجام شده با اجرای آزمون‌های مکرر نمونه اصلی دستگاه ساخته شد. با توجه به نبود دستگاهی مشابه در داخل کشور، طی مراحل ساخت و اندازه‌گیری چندین بار مدار الکتریکی، بخش برنامه و ظاهر دستگاه تغییر یافت. در نهایت براساس قطعات موجود در داخل، نمونه اصلی تولید شد. این دستگاه شامل یک بخش سخت افزار جهت اجرای الگوهای حرکتی متنوع توسط آزمودنی و یک بخش نرم افزار برای جمع آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده می باشد.

یافته‌ها: برای کسب پایایی دستگاه و اطمینان از ثبات آن در اندازه‌گیری‌های مکرر، ۵۰ نفر از دانشجویان (۳۵ مرد، ۱۵ زن) دانشگاه فردوسی به عنوان نمونه در دسترس انتخاب شدند و در دو مرحله با فاصله زمانی ۲۰ دقیقه‌ای آزمون به عمل آمد.

بحث و نتیجه گیری: نتایج به روش ضریب همبستگی پیرسون و آلفای کورنباخ با نرم افزار آماری spss۲۰ محاسبه شد. روایی دستگاه برابر است با (۰/۸۸)، و پایایی آن نیز در ثبت خطای بینایی برابر است با (۰/۸۶)، و همچنین در زمان حرکت (۰/۷۰) بدست آمد.

واژگان کلیدی: خطای بینایی، خطای مولر- لایر، ردیابی حافظه، قضاوت‌های ادراکی.

۱. دانشجوی دکتری یادگیری حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران (نویسندهٔ مسئول: تلفن : ، پست الکترونیکی: (mohamadmoradi268@gmail.com

۲. استادیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

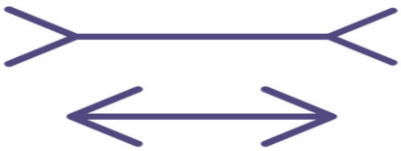
۳. دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

۴. دانشیار گروه رفتار حرکتی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

۱- مقدمه

یکی از اهداف مهم هر جامعه توسعه سلامت روانی و جسم افراد می‌باشد. از این رو سرمایه گذاری در زمینه تربیت بدنی می تواند تضمین کننده محیط بهتر و سالم‌تری برای آیندگان باشد. بنابراین هر گونه فعالیت علمی و فرهنگی با پشتوانهٔ پژوهشی در زمینه ورزشی کمک مفیدی به جامعه و آیندهٔ ما خواهد کرد. از ویژگی‌های مهم در پژوهش‌های علمی، توسعه فناوری ابزارها و وسایل به ویژه در حیطهٔ علمی جهت بررسی موضوعات جدید می‌باشد. در عصر حاضر بیشتر لوازم به کار برده شده در آزمایشگاه‌های ورزشی جای خود را به وسایل و تجهیزات الکترونیکی و مکانیکی داده‌اند که قادر به اندازه‌گیری عوامل مورد نیاز محققین با سرعت و دقت بیشتری نسبت به گذشته باشند. با این وجود ابزارهایی که فاقد پایایی کافی باشند، اهمیت و ارزش بالایی برای پژوهشگران نخواهند داشت. به همین دلیل آزمون‌ها و ابزارها باید طوری طراحی شوند که بتوانند متغیرهای مد نظر را در وضعیتی ثابت و دقیق اندازه‌گیری کنند. سه معیار اساسی که برای اجرای هر آزمون و ابزار پژوهشی باید در نظر گرفته شود، شامل: ۱- اجرای استاندارد[1]، ۲- روایی[2]، ۳- پایایی[3] می‌باشند (۱). از میان روش‌های سنجش پایایی، در روش بازآزمایی یا آزمون – آزمون مجدد، خطای وابسته به زمان برآورد می‌شود. این روش در مورد اندازه‌گیری خصوصیات و صفات آزمون مناسب است که معمولاً در طول زمان تغییر نمی‌کنند. بنابراین استفاده از این روش برای آزمون‌ها و ابزارهایی که خصوصیات پایدار آزمودنی را اندازه‌گیری می‌کند مناسب است. لذا، برای پژوهشگران بسیار مهم است که نتایج آماری ارائه دهند که با استفاده از سنجش‌های پایا و قابل اعتماد بدست آمده باشد تا ارزش و اعتبار بیشتری داشته باشد. به این دلیل در این پژوهش از روش آزمون – آزمون مجدد استفاده شد (۲, ۳).

دستگاه حاضر، مبتنی بر نظریه مولر-لایر، و با بررسی پژوهشهای انجام شده در خارج از کشور(۴)، جهت سنجش و ثبت خطای ادراکی بینایی، طراحی و ساخته شد. در ادامه گزارش روایی و پایایی آن ارائه می‌شود. در زمینه خطاهای ثبات اندازه[4] تا کنون در داخل و خارج کشور دستگاهی ساخته نشده است. ثبات اندازه، ادراکی است که شی اندازه‌ی خود را به رغم تغییر اندازه‌ی محرک مجاور حفظ می‌کند (۵). از جمله خطای ثبات اندازه می‌توان به خطای بینایی مولر- لایر[5] اشاره کرد. خطاهای ادراکی، اختلاف بین آنچه در خارج وجود دارد و آنچه در واقع مشاهده می‌کنیم، می‌باشد. در خطای حسی مولر- لایر، فرد تمایل دارد دو پاره خط با طول برابر را متفاوت ببیند. اگرطول دو خط A و B برابر باشد، خط A را از هرطرف به دو شاخک همگرا و خط B را از هر طرف به دو شاخک واگرا محدود کنیم، طول آن‌ها متفاوت دیده می‌شود. A بلندتر از B به نظر می‌رسد در حالیکه با هم برابر هستند (شکل ۱) (۵).



شکل۱. خطای بینایی مولر- لایر

1 . Standardized
2 . Validity
3 . Reliability
4 . Constancy
5 . Muller-Lyer Illusion

با توجه به اینکه بینایی غالب‌ترین حس انسان و سلطان حواس در درک دنیای خـارج اسـت و همچنین با وجود تحقیقات و پژوهش‌های گسترده‌ای که در زمینه بینایی انجام می‌شود؛ توجه به این مهم می‌تواند در کیفیت زندگی افراد بی‌نهایت مفید واقعه شود. جان ون، ۲۰۰۸؛ در تحقیقی با استفاده از آزمون خطای بینایی مولر- لایر در دروازه‌بانان به صورتی که دروازه‌بانان با بالا و پایین کردن دستهای خود، حالت خطای بینایی مولر- لایر را طراحی می‌کردند، نشان داد که این خطا بر ادراک پنالتی زن‌ها، تاثیر می‌گذارد (۱۴). این شکل محرک‌های موجود در خطای مولر- لایر شبیه گوشه‌های ساختمان‌ها و راهروها هستند که در زندگی روزمره زیاد دیده می‌شوند (۴). اسپراندیو[1] و چوینارد[2]، ۲۰۱۵؛ نشان دادند که خطای مولر- لایر و خطای پونزو (خطای ابتدا و انتهای جاده) حاصل تجربه افراد می‌باشد؛ چراکه وقتی افراد بی‌تجربه و افرادی که تازه بینایی آنها بهبود یافته بود با افراد باتجربه سنجش شدن نتایج متفاوتی گزارش شد (۶). به عبارتی میزان تجربه، اندازه خطا را مشخص می‌کند. به طور کلی، به نظر می‌رسد که اندازه منحصر به فرد برای تأثیرگذاری بر ادراک، بیش از انواع دیگر ویژگی‌های شیء جلب توجه می‌کند. از نظر بینایی، مسیر پردازش اطلاعات فضایی با فرکانس پایین، از قبیل اندازه، قبل از آگاهی هشیار، به منظور فراهم کردن زمینه، جلب توجه کرده، و ضمن تاثیر بر ادراک، پردازش می شود. سایر ویژگی‌های شیء، مانند بافت، بعداً توسط مسیر بزرگ چشم، که بیشتر به رنگ و اطلاعات فضایی با فرکانس بالا اهمیت می‌دهد، پردازش می‌شوند. بنابراین اطلاعات موبوط به اندازه شیء سریعتر از دیگر اطلاعات پردازش می‌شوند (۷). در مطالعات مختلفی که درباره خطای بینایی صورت گرفته، میزان این خطا بسته به شرایط آزمایش، متفاوت گزارش شده است. از جمله این عوامل که در بالا ذکر شد می‌توان به تجربه، زمان، سن، جنسیت و جمعیت‌های خاص از افراد (بیماران مختلف) اشاره کرد (۸-۱۴). خطای بینایی با زوال عقلی، پارکینسون، کنترل قامت و ارتباطات مغزی مرتبط است (۵). این خطا می‌تواند بر پرش حرکات چشم[3] (۱۵) و همچنین دامنه حرکات انگشتان دست برای گرفتن یک شیی، تاثیر گذار باشد (16). دو مسیر بینایی پشتی در قشر آهیانه‌ای خلفی (مربوط به عمل) و شکمی در ناحیه گیجگاهی (مربوط به ادراک) که هر دو در ناحیه قشر بینایی اولیه قرار دارند، بسیار به خطاهای بینایی حساس هستند (۱۰, ۱۷). تحقیقات نشان داده است که مسیر شکمی بیشتر از مسیر پشتی دچار خطای بینایی می‌شود (۱۵). مدلهای گیبسون، گلاو و دیکسون نتایج متفاوتی را درباره تاثیر پذیری ادراک و عمل در نواحی v1 و v4 گزارش کرده‌اند (۱۷). بنابراین با توجه به اینکه تا کنون تحقیقات انجام شده در کشور و خارج از آن برای سنجش خطای بینایی مولر- لایر صرفاً به نوع ساده این آزمون (یعنی فقط با ترسیم خطها) اکتفا شده است که یک محدودیت عمده در مسیر پژوهش‌ها در این حیطه بوده است. برای جبران این محدودیت‌ها دستگاه دیجیتالی خطای ادراک بینایی مولر- لایر ساخته شد. ویژگیهای کاربردی این دستگاه شامل ثبت دیجیتالی خطای بینایی و زمان حرکت تطابق بینایی، با استفاده از نظریه مبادله سرعت و دقت[4] فیتز، (با دو جز اساسی و مهم آن یعنی مسافت حرکت و اندازه هدف) می‌باشد. هرچه اندازهٔ هدف کوچک‌تر یا مسافت بیشتر باشد، سرعت حرکت کاهش می‌یابد و کاهش سرعت حرکت، اجرای یک حرکت دقیق‌تر را به همراه دارد (۵). به عبارتی بین سرعت و دقت مبادله صورت می‌گیرد که دستگاه حاضر این مبادله را جهت ثبت خطای ادارک بینایی بکار می‌گیرد. از دیگر ویژگی کاربردی این دستگاه سنجش

1 . Sperandio
2 . Chouinard
3 . Saccade of eye movements
4 . Speed accuracy trade off

تاثیر سه رنگ مختلف در تطابق بینایی می‌باشد. مطابق با نظریه مدل عصب- روانشناختی بینایی رنگ[1]، که اختلال پردازش نور را به علت مشکلات بینایی می‌داند، می‌توان استنباط کرد که تغییرات رنگ در بازخوردهای بینایی احتمال دارد مکانیزم فعالیت را تغییر دهد که این به علت حساسیت سلولهای عصبی به امواج نور می‌باشد (18-20). زمان ردیابی حافظه حس حرکت به صورتی که فرد ابتدا خط ثابت را نگاه کرده و سپس مطابق با آن، خط متحرک را حرکت می‌دهد، ثبت می شود. در نهایت ثبت دقیق خطا به صورت میلی متری گزارش می‌شود، چراکه ثبت خطای چشمی در مقیاس میلی متر می‌تواند تعیین کننده میزان موفقیت فرد باشد. این اندازه گیری در رشته‌هایی مانند تیراندازی، پرتابها و تمام رشته‌های مرتبط با دقت در هدف کاربرد دارد. با توجه به نکات ذکر شده، ساخت دستگاهی که بتواند خطای بینایی را بسنجد، می‌تواند در پژوهش های آینده کاربرد داشته باشد و همچنین جهت شناسایی افراد مستعد در رشته های مرتبط با دقت بینایی کمک کند. در نهایت، کمک به طراحی دوره های تمرینی برای جمعیت های مختلف شامل کودکان، سالمندانِ در معرض سقوط، ورزشکارن، خلبانان، رانندگان و ....را خواهد داشت . بنابراین هدف از پژوهش حاضر طراحی و ساخت دستگاهی جهت سنجش و ثبت خطای ادراک بینایی و نیز به دست آوردن روایی و پایایی این ابزار جهت حصول اطمینان از ثبات اندازه‌گیری آن بود. (۴, ۲۱)

روش شناسی

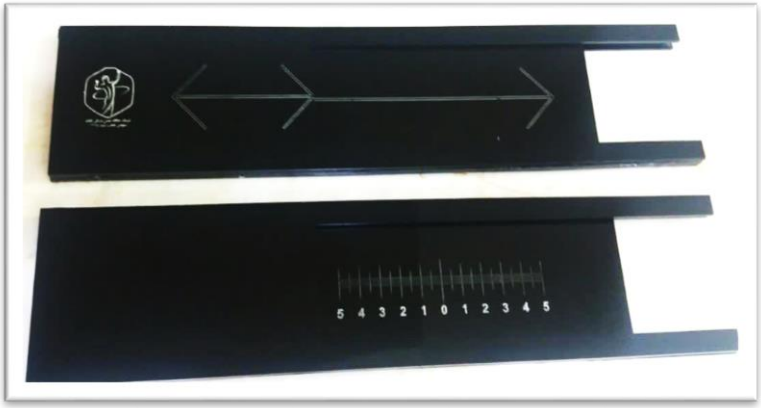
روش پژوهش حاضر از نوع توصیفی با هدف پژوهش برای توسعه می باشد. شرکت کنندگان شامل ۵۰ نفر (۳۵ مرد و ۱۵ زن) بودند که با استفاده از نرم افزار جی پاور[2] انتخاب شدند. دامنه سنی آزمودنی‌ها بین ۱۹ تا ۳۰ سال بود. روش انتخاب حجم نمونه به صورت نمونه در دسترس از بین دانشجویان دانشگاه فردوسی بود. ابزار مورد استفاده، دستگاه سنجش خطای بینایی مولر- لایر (شکل۳) بود، که طی دور مرحله (برای بدست آوردن روایی و پایایی) و هر مرحله ۳ بار، با فاصله ۲۰ دقیقه آزمودن با دستگاه انجام شد و میانگین اجرای دو مرحله، وجود یا عدم وجود همبستگی را نشان می‌داد که به عنوان خطای زمان بندی و الگوی مربوط به دقت اجراکننده بصورت خطای ثابت مطلق محاسبه شد (۳). جهت سنجش پایایی با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون و آلفای کورنباخ، پایایی سنجش خطای بینایی و زمان تطابق بینایی انجام شد.

$$| CE | = | (X_i - T) / n |$$

برای بدست آوردن روایی سازه، یک دستگاه با طراحی ساده خطای بینایی مولر- لایر از جنس ماده پلکسی سیاه توسط محقق ساخته شد که آزمودنی ها آزمون خطای ادراک بینایی را یک بار با آن انجام دادند. این دستگاه از دو قسمت (ثابت و متحرک) تشکیل شده است. قسمت متحرک به صورت کشویی در درون قسمت ثابت قرار دارد که جهت تنظیمِ خط متحرک با خط ثابت برای سنجش خطای ادراک بینایی استفاده می‌شود. در پشت خط متحرک درجه بندی با حساسیت میلی متری طراحی شده است (شکل۲). بعد از آزمایش با دستگاه ساده یک آزمون نیز با دستگاه دیجیتالی انجام شد (جهت بدست آوردن روایی سازه). فاصله زمانی بین دو آزمون یک ساعت بود.

1 . The neuropsychological model of color vision
2 . G Power

سپس با بکار گیری ضریب همبستگی پیرسون، میانگین نمرات در دو دستگاه مذکور اندازه‌گیری شد. داده ها با نرم افزار SPSS-20 تحلیل شدند.



شکل۲. دستگاه ساده محقق ساخت خطای بینایی مولر- لایر

یافته ها

در شکل ۳ نمای کلی از دستگاه به همراه تجهیزات جانبی آن ارائه شده است. این دستگاه در برگیرنده دو قسمت (سخت افزاری و نرم افزاری) می باشد.

الف) بخش سخت افزار

۱ -یک جعبه مکعبی شکل با طول ۳۰ cm و عرض ۱۳ cm می باشد که اندازه گیری خطای مولر- لایر در دو قسمت (ثابت و متحرک) روی آن طراحی شده است.

۱-۱- قسمت ثابت یک خط ۶ سانتی متری، با عرض یک میلی متر که با دو فلش درونگرا در دو سر آن، با طول 2cm طراحی شده است و از زیر آن سه لامپ رنگی مختلف (سبز، قرمز و سفید) با سه کلید مربوط به آنها در ضلع کناری جعبه نشان داده شده است.

۱-۲- قسمت متحرک نیز ۱۳cm طول و به اندازه یک میلی‌متر عرض دارد. این خط نیز همانند خط ثابت با دو فلش برونگرا در یک سر آن، جهت تنظیم با خط 6cm قسمت ثابت طراحی شده است.

پشت این خط متحرک یک پتاسیومترخطی قرار دارد که با حرکت دادن آن (یعنی تطابق بینایی خط متحرک با خط ثابت) میزان خطای ناهمسانی دو خط را به میلی متر و زمان تطابق بینایی را به میلی ثانیه در مانیتور نشان می دهد (شکل۳).

شکل۳. نمای کلی دستگاه به همراه تجهیزات مورد استفاده

- قطعات مورد استفاده

(آردینو نانو، پتانسیومتر خطی، ال سی دی مدلlm ۱۰۱۶ا، ال ای دی رنگی (سبز، قرمز و سفید)، مدار طراحی ال لی دی ها، چهار کلید (سه تا برای رنگها) (یکی برای خاموش و روشن کردن دستگاه).کابل USB، ۲ عدد باطری قلمی.

ب) بخش نرم افزار

نحوه عملکردِ مدار: در زمان اجراء آزمون ابتدا می‌توان توسط یکی از سه کلید مربوط به سه رنگ (قرمز، سفید و سبز) که در ضلع کناری جعبه قرار داده شده یکی از رنگ‌ها را روشن کرد. لازم به ذکر است که آزمون را می توان بدون روشن کردن کلیدهای نور هم انجام داد. وظیفه برد آردوینو نیز کنترل وضعیت حسگر خطی نسبت به مبنای تعیین شده هست که برابر با اندازه خط مشخص شده روی جعبه دستگاه می‌باشد و محاسبه زمان جابجایی حسگر از لحظه‌ی شروع جابجایی تا توقف حرکت حسگر و همچنین نمایش مقادیر این محاسبات (جابجایی میلیمتر و زمان میلی ثانیه) بروی نمایشگر (LCD) را دارد.

نتایج ضریب همبستگی پیرسون و آلفای کورنباخ با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ بین دو مرحله آزمون در جداول زیر گزارش شده است.

جدول ۱ . میزان روایی دستگاه با ضریب همبستگی پیرسون

دستگاه دیجیتالی	دستگاه ساده	ضریب همبستگی
۰/۸۸**	----------	دستگاه ساده

جدول ۲. میزان پایایی دستگاه با ضریب همبستگی پیرسون

آزمون زمان حرکت مرحله اول	مرحله اول آزمون	ضریب همبستگی
-----	۰/۸۶**	مرحله دوم آزمون
۰/۷۰**	-----	آزمون زمان حرکت مرحله دوم

جدول ۳. آلفا کورنباخ جهت پایایی دستگاه

۰/۹۲**	الفا کورنباخ مرحله اول و دوم آزمون خطای بینایی
۰/۸۲**	الفا کورنباخ RT مرحله اول با دوم

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر طراحی و ساخت دستگاهی جهت سنجش و ثبت خطای ادراک بینایی و همچنین به دست آوردن روایی و پایایی این ابزار جهت حصول اطمینان از ثبات اندازه‌گیری آن بود. بدین منظور تعداد ۵۰ نفر به عنوان نمونه انتخاب شد. نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون در جدول شماره ۱، میزان روایی دستگاه را ۰/۸۸ در جدول شماره ۲، میزان پایایی را طی دو مرحله به ترتیب ۰/۸۶ و ۰/۷۰ نشان داد. نهایتاً نتایج آلفا کورنباخ در جدول شماره ۳، در دو مرحله آزمون خطای ادراک بینایی ۰/۹۲ و برای مدت زمان واکنش نیز ۰/۸۲ گزارش شد. از این نتایج چنین برمی‌آید که این دستگاه از روایی و پایایی خوبی برخوردار است و می‌تواند به عنوان یه وسیله جهت ثبت خطای بینایی استفاده شود. قابل ذکر است در داخل کشور نمونه‌ای مشابه که بتوان برای ساخت و طراحی دستگاه از آن الگوبرداری شود، تا زمان ساخت این دستگاه وجود نداشت. تمام آزمایشاتی که به بررسی خطای بینایی مولر- لایر پرداخته‌اند، عموماً با کاغذ و یا با خط کش انجام می شد. هیچ دستگاه دیجیتالی برای این آزمون تا کنون طراحی نشده است. در مقالات علمی درباره خطای بینایی مولر- لایر بیشتر از شکل نرم افزاری و کاغذی آن استفاده کرده‌اند (۱۳, ۲۲). از طرفی دستگاه ساده مولر- لایر (که به صورت کاغذ یا خط‌کش بود) فقط قادر به ثبت خطای بینایی به صورت تک بعدی می‌باشد و یک متغیر را اندازه‌گیری می‌کند. ولی دستگاه دیجیتالی در پژوهش حاضر علاوه بر ثبت خطای بینایی به صورت دیجیتالی، می‌تواند زمان تطابق بینایی و همچنین اثر سه رنگ (سبز، قرمز و سفید)، مبادله سرعت و دقت و زمان ردیابی حافظه حسی حرکتی را مورد سنجش قرار می‌دهد و در نهایت خطای بینایی را با دقت بالایی محاسبه می‌کند.

ارزیابی تاثیر رنگ بر پردازش بینایی با سه رنگ مختلف در دستگاه لحاظ شده است. همچنین با توجه به اینکه مدل عصب- روانشناختی بینایی رنگ، نقص پردازش کامل طیف نور را به علت اختلال بینایی می‌داند، می توان استنباط کرد که تغییرات رنگ در محرکهای بینایی ممکن است الگوی فعالیت را تغییر دهد، این به علت حساسیت سلولهای عصبی به امواج نور است؛ چراکه سلولهای متفاوت، حساسیت‌های متفاوتی دارند. ویلکینز (۲۰۰۳)، نشان داد که تغییرات رنگ می‌تواند تحریک‌پذیری زیاد قشر بینایی مخ را کاهش دهد (۱۹). در این نظریه از روکش‌های رنگی[1] به مثابه ابزار مناسبی در کاهش تحریک پذیری کورتکس بینایی استفاده می‌شود و روکش‌های رنگی خطای ادراک بینایی را کاهش می‌دهد. ویلکینز (۲۰۰۳)، لویس (۲۰۰۱) و هریس (۱۹۹۸)، اثربخشی آموزش مبتنی بر

1 . Coloured Overlayes

نظریه عصب–روانشناختی بینایی رنگ‌ها را نشان داده‌اند که با دستگاه خطای بینایی مولر– لایر می‌توان این اثربخشی را مورد سنجش قرار داد (۱۸–۲۰).

تحقیقات نشان داده که درک فاصله در فضا، بویژه برای سالمندان خیلی سخت تر از زمین است (۲۱). چراکه با افزایش سن سیستم‌های مختلف بدن بویژه بینایی وی دچار زوال شده و در ادراک فصل و عمق دچار خطای بینایی بیشتری می‌شود، بنابراین کنترل وضعیتی کاهش می‌یابد (۲۳). با این وجود اگر وسیله‌ای وجود داشته باشد که خطاهای ادراک بینایی را اندازه‌گیری کند، می‌توان در جهت بهبود آنها با هدف افزایش امید به زندگی اقدام کرد.

همچنین می‌تواند به کاربرد این دستگاه در کمک به ورزشکارانی که خطای بینایی بیشتری در پرتابها و اهداف ثابت و متغیر دارند، اشاره کرد (۱۳). می‌توان با شناسایی این افراد و تمرین با دستگاه به نوبه‌ای توجه آنها را به وجود این خطاهای ادراکی در ورزش بیشتر کرد، تا کمتر مرتکب خطای بینایی شوند.

سوسنینا و همکاران (۲۰۱۹) نشان دادند که عامل موثر بر خطاهای بینایی، کاهش سطح فعالیت نیمکره چپ می‌باشد که عمدتا با افزایش فعالیت در نیمکره راست همراه است (۴). موریکاوا (۲۰۰۳) در کاربرد خطای ادراکی مولر– لایر نشان داد که لباس‌های مایو شنا زنانه مبتنی بر شکل خطای ادراک بینایی مولر– لایر، پاها را بلندتر نشان می‌دهند. نتایج نشان داد که یک مایو مناسب با استحکام بالا باعث می‌شود که پاها تقریباً ۵٪ بلندتر به نظر برسند، حتی اگر طول واقعی پا از نمای جلوی آن به وضوح قابل مشاهده باشد (۲۲).

جان ون در تحقیقی که روی دروازه‌بانان فوتبال و هندبال انجام داد، نشان داد که دروازه‌بانان با بالا و پایین کردن دستهای خود براساس شکل خطای بینایی مولر– لایر، بر ادراک پنالتی زن‌ها، بخصوص ادراک اندازه آنها تاثیر می‌گذارند (۱۴). این مطالعه نظریه‌های مرتبط با ادراک و عمل میلنر و گودال (۱۹۹۵) را نشان می‌دهد که خطای بینایی بر روی ادراک و عمل فرد تاثیر گذار است. افراد بطور معمول از بررسی مزایا و معایب دیگر خطاهای بینایی در ورزش و زندگی روزمره خود بی‌اطلاع اند. ادبیات مربوط به خطاهای بینایی تقریبا به طور انحصاری با این خطهای هندسی، انتزاعی برخورد می‌کند. بنابراین مشکلات ادارک بینایی و یا ادراک حس بینایی توسط آزمون‌های خطای های ادراکی می‌تواند مورد سنجش قرار گیرد و افراد مورد نظر که خطای ادراک بینایی بیشتر از حد طبیعی را دارند، با تمرینات ادارک بینایی بهبود یابند تا در شرایط محیطی کمتر دچار مشکلات ناشی از آن شوند. محققان اعتقاد دارند میزان تجربه، اندازه خطا را مشخص می‌کند بطوری که افراد با تجربه از میزان خطای بینایی کمتری برخوردارند. به طور کلی، به نظر می‌رسد که اندازه منحصر به فرد برای تأثیرگذاری بر ادراک بیش از دیگر ویژگی‌های شیء در نظر گرفته شده است (۱۱).

با توجه به بررسی به عمل آمده از کمبودهای موجود در آزمون مولر– لایرو آزمون‌های خطای ادراک بینایی، طراحی و ساخت دستگاه دیجیتالی مولر– لایر، براساس ویژگی‌های کاربردی آن مانند (ثبت دیجیتالی خطای بینایی و زمان حرکت تطابق بینایی، تاثیر سه رنگ مختلف در تطابق بینایی، بررسی مبادله سرعت و دقت فیتز و در نهایت ثبت دقیق خطا) صورت پذیرفت.

با توجه به یافته‌های جداول ۱ تا ۳ می‌توان بیان کرد که مقدار ضریب همبستگی پیرسون برای روایی و پایایی دستگاه دیجیتالی خطای بینایی به ترتیب برابر است با (۰/۸۸) و (۰/۸۶)، و همچنین در زمان حرکت برابر است با (۰/۷۰). نتایج جدول آلفای کورنباخ نیز پایایی دستگاه را در تطابق بینایی و زمان حرکت به ترتیب (۰/۹۲) و (۰/۸۲) نشان داد. مطابق با روش تحقیق پژوهش و تحلیل آماری (ضریب همبستگی و آلفا کرونباخ) با SPSS20 این

مقادیر را برای زمان تطابق بینایی و خطای بینایی با پیش فرض بهنجار بودن جامعه در سطح $\alpha < ۰/۰۱$ معنی دار تعریف کرده است و این بدان معنی است که با اطمینان بالای۸۰٪ می‌توان بیان کرد که این دستگاه در دفعات مکرر برای یک آزمودنی با یک الگوی حرکتی ثابت اندازه‌های یکسانی را ثبت می‌کند.

از محدودیت‌های این تحقیق، می‌توان به عدم کنترل میزان خستگی ذهنی و ویژگی‌های روانی آزمودنی‌ها اشاره کرد. اما با این وجود، این دستگاه از پایایی و همچنین روایی لازم برخوردار می‌باشد و استفاده از آن برای سنجش خطای بینای در تحقیقات و جمعیت مختلف می‌تواند مفید باشد.

با توجه به اهمیت بینایی در زندگی روزمره و بخصوص نقشی که در میزان موفقیت ورزشکاران، پیشگیری از سقوط در سالمندان و رانندگان و خلبانان دارد، پیشنهاد می‌شود برای سنجش میزان خطای بینایی این افراد از این آزمون استفاده شود. به عنوان مثال، کوچکترین خطای بینایی در خلبانان و رانندگان می‌تواند بزرگترین فاجعه‌ها را در پی داشته باشد. همچنین می‌توان از آن برای سنجش افرادی که مشکل ادراک فاصله دارند از این آزمون استفاده کرد و یا می‌توان ارتباط خطای بینایی با سن و جنس و سایر تفاوت‌های فردی را مورد سنجش قرار داد. از دیگر کاربردهای این دستگاه که می‌توان به آن اشاره کرد، سنجش خطای بینایی ورزشکاران در سطوح مسابقات (کشوری و جهانی و المپیک) می‌باشد؛ چرا در سطوح بالاتر حرفه‌ای اختلافات نفرات برتر در حد هزارم ثانیه می‌باشد. همچنین می‌توان نوعی استعدادیابی با توجه به خطای بینایی را طراحی کرد. به صورتی که اگر کسی خطای بینایی کمتری داشته باشد در تمام زمینه‌های مرتبط به بینایی موفق‌تر از کسانی باشد که خطای بینایی بیشتری دارند.

تقدیر و تشکر: از تمام کسانی که ما را در ساخت این دستگاه و روایی‌سنجی آن کمک کردند، بخصوص ساکنین خوابگاه متاهلی بقاء دانشگاه فردوسی مشهد صمیمانه تقدیر و تشکر می‌کنیم.

References

1. Sharifnejad AB, Abbas Design and construction and reliability of motion performance measurement device. Research in Sport Science. 2006;Institute for Physical Education and Sport Sciences.(Persian).
2. Mary Jay. Alan WY. An Introduction to Measurement Theory (Psychometric). Tehran, Publication Post 2018.
3. Grace E. Berg RWL. Research Methods in Health, Physical Education, Sport Sciences and Recreation. (2011) Tehran, Science and Motion Publications (Persian).
4. Sosnina I, Lyakhovetskii V, Zelenskiy K, Karpinskaya VY, Tomilovskaya E. Effects of Five-Day "Dry" Immersion on the Strength of the Ponzo and the Müller-Lyer Illusions. Neuroscience and Behavioral Physiology. 2019;49(7):847-56.
5. Mather G. Foundations of sensation and perception: Psychology Press; 2016.
6. Sperandio I, Chouinard PA. The mechanisms of size constancy. Multisensory Research. 2015;28(3-4):253-83.

7. Noguchi Y, Yokoyama T, Suzuki M, Kita S, Kakigi R. Temporal dynamics of neural activity at the moment of emergence of conscious percept. Journal of cognitive neuroscience. 2012;24(10):1983-97.
8. Medendorp WP, de Brouwer AJ, Smeets JB. Dynamic representations of visual space for perception and action. cortex. 2018;98:194-202.
9. de Brouwer AJ, Brenner E, Medendorp WP, Smeets JB. Time course of the effect of the Müller-Lyer illusion on saccades and perceptual judgments. Journal of vision. 2014;14(1):4-.
10. Pearson J, Chiou R, Rogers S, Wicken M, Heitmann S, Ermentrout B. Sensory dynamics of visual hallucinations in the normal population. Elife. 2016;5:e17072.
11. Shine JM, Keogh R, O'Callaghan C, Muller AJ, Lewis SJ, Pearson J. Imagine that: elevated sensory strength of mental imagery in individuals with Parkinson's disease and visual hallucinations. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 2015;282(1798):20142047.
12. van Zoest W, Hunt AR. Saccadic eye movements and perceptual judgments reveal a shared visual representation that is increasingly accurate over time. Vision Research. 2011;51(1):111-9.
13. Bertulis A, Surkys T, Bulatov A, Bielevičius A. Temporal dynamics of the Oppel-Kundt illusion compared to the Müller-Lyer illusion. Acta Neurobiol Exp (Wars). 2014;74(4):443-55.
14. van der Kamp J, Masters RS. The human Müller-Lyer illusion in goalkeeping. Perception. 2008;37(6):951-4.
15. de Grave DD, Brenner E, Smeets JB. Illusions as a tool to study the coding of pointing movements. Experimental Brain Research. 2004;155(1):56-62.
16. de Grave DD, Smeets JB, Brenner E. Why are saccades influenced by the Brentano illusion? Experimental Brain Research. 2006;175(1):177-82.
17. Milner D, Goodale M. The visual brain in action: OUP Oxford; 2006.
18. Wilkins A, Lewis E, Smith F, Rowland E, Tweedie W. Coloured overlays and their benefit for reading. Journal of research in reading. 2001;24(1):41-64.
19. Wilkins A. Reading through colour. Chichester (EG): Wiley. 2003.
20. Harris D, MacRow-Hill S. A comparative study with the intuitive colorimeter. Optometry Today. 1998;38:15.
21. Sh N, editor Open spaces in residential design guidelines due to vision problems in the elderly. Workshop on accessible design of public spaces for physical disability; 2004.
22. Morikawa K. An application of the Müller-Lyer illusion. Perception. 2003.
23. Schmidt RA, Lee TD. Motor learning and performance: From principles to application: Human Kinetics; 2013.

Design, Construction, Validity, and Reliability of MÜuller-Lyer Digital Illusion Device

Mohammad Moradi Noorabadi *[۱], Mehdi Mohammadinejad[۲], Hassan Khalaji[۳], Alireza Bahrami[۴]

(Received: 2019/10/03; Accepted: 2020/03/18)

Abstract

Background & Purpose: The purpose of this study was to design and build a device to measure and record the function of visual error and its adaptation time as well as to obtain the reliability of this tool.

Methodology: By carrying out numerous investigations and according to articles and research, the prototype of the device was built by performing repeated tests. Due to the lack of a similar device in the country, the electrical circuit, the program, and the appearance of the device were changed several times during the manufacturing and measurement stages. Finally, based on the parts inside, the original sample was produced. The device includes a hardware section for performing various movement patterns by the subject and a software section for collecting and analyzing the obtained information.

Findings: To obtain the reliability of the device and to ensure its stability in repeated measurements, 50 students (35 males and 15 females) from Ferdowsi University were selected as available samples and tested in two stages with a 20-minutes interval.

Conclusion & Discussion: The results were calculated using Pearson's correlation coefficient and Cronbach's alpha by SPSS20. The validity of the device is equal to 0.88 and its reliabilities in recording visual error and the time of movement are 0/86 and 0/70, respectively.

Keywords

Visual error, MÜller-Lyer Illusion, Memory Tracking, Perce[tual Judgments.

1 . Ph.D Student of Motor Learning, Faculty of Sports Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran (Corresponing Author: Email:mohammadmordi268@Gmial.com ; Tel:)

2 . Assitant Professor, department of Movement Behavior, Faculty of Sports Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad,Iran

3 . Associate Professor of Movement Behavior Department, Fauclty of Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran

4 . Associate Professor of Movement Behavior Department, Fauclty of Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran