A Comparative Study on Visual Reaction Time to Red and Green Light Stimulus

Samireh Darvishpour[*1], Ali mirzajani[2], Ebrahim Jafarzadehpour[3], Azadeh shadmehr[4]

[1] MSc Student in Optometry, Iran University of Medical Science, Tehran, Iran
[2] Associate Professor of Optometry, Iran University of Medical Science, Tehran, Iran
[3] Professor of Optometry, Iran University of Medical Science, Tehran, Iran
[4] Associate Professor of Physiotherapy, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran

Article Received on: 2015.June.23 Article Accepted on: 2015.October.14

ABSTRACT

Background and Aim: Perceptual abilities like visual reaction time are indicative of cognitive and motor performance in many daily activities. Simple reaction time is a type of reaction time that covers a large part of daily life. The purpose of the present study was to compare simple visual reaction time to red light and green light stimuli.
Materials and Methods: Simple visual reaction time of 63 female volunteers to red and green light stimuli were measured by speed anticipation reaction test software. Paired T-test was used for analyzing data.
Results: The results showed that there was no statistically significant difference between simple visual reaction time of red light stimulus and green light stimulus (P=0.094, t=1.699).
Discussion: The present study showed that participants respond similarly to red light and green light stimuli.

Key words: Simple visual reaction time, Red light stimulus, Green light stimulus, Speed Anticipation Reaction Test software

Cite this article as: Samireh Darvishpour, Ali mirzajani, Ebrahim Jafarzadehpour, Azadeh shadmehr. A Comparative Study on Visual Reaction Time to Red and Green Light Stimulus. J Rehab Med. 2016; 5(1):119-125.

* Corresponding Author: Samireh Darvishpour. MSc Student in Optometry, Iran University of Medical Science, Tehran, Iran
E-mail address: darvishpur0549@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقایسه ی زمان عکس العمل بینایی به محرک نوری قرمز و سبز

سمیره درویش پور*[1]، علی میرزاجانی[2]، ابراهیم جعفرزاده پور[3]، آزاده شادمهر[4]

[1] دانشجوی کارشناسی ارشد بینایی سنجی ، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران. تهران، ایران
[2] دانشیار گروه بینایی سنجی، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران. تهران، ایران
[3] استاد گروه بینایی سنجی، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران. تهران، ایران
[4] دانشیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران. تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹٤/٤/۱۹ پذیرش مقاله ۱۳۹٤/۷/۲۲ *

چکیده

مقدمه و اهداف

توانایی های ادراکی از قبیل زمان عکس العمل بینایی نمایانگر عملکرد شناختی و حرکتی در بسیاری از فعالیت‌های روزانه می باشند. زمان واکنش بینایی ساده نوعی از زمان واکنش می باشد که با بخش عظیمی از زندگی حقیقی افراد در ارتباط می‌باشد. مطالعه ی حاضر به منظور مقایسه ی زمان واکنش بینایی ساده نسبت به دو محرک نوری قرمز و سبزانجام شده است.

مواد و روش ها

زمان واکنش بینایی ساده ۶۳ خانم داوطلب با رنج سنی ۱۸ تا ۳۰ سال نسبت به دو محرک نوری قرمز و سبز با استفاده از نرم افزار تخمین زمان واکنش و مهارت پیش بینی اندازه گیری شد. سپس آزمون آماری تی زوجب برای آنالیز داده ها استفاده شد.

یافته ها

نتایج نشان داد که تفاوت آماری معنی داری بین زمان واکنش بینایی ساده نسبت به دو محرک نوری قرمز وسبز وجود ندارد. (P=۱/۶۹۹، t=۰/۰۹۴)

نتیجه گیری

مطالعه حاضر نشان داد که افراد با سرعت یکسانی به محرک بینایی قرمز و سبز واکنش نشان می دهند.

واژگان کلیدی

زمان واکنش بینایی ساده ، محرک نوری قرمز، محرک نوری سبز، نرم افزار تخمین زمان واکنش و مهارت پیش بینی

نویسنده مسئول: سمیره درویش پور ، گروه اپتومتری، دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی ایران

آدرس الکترونیکی: darvishpur0549@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه و اهداف

انسان‌ها و سایرمهره داران برای ادامه ی زندگی به سیستم عصبیشان وابسته اند و همواره به صورت غریزی به محرک‌های موجود در محیط واکنش نشان می دهند[۱]. روند کلی پاسخ به یک محرک دیداری و یا شنیداری از دو بخش ذهنی و حرکتی تشکیل شده است. بخش ذهنی شامل زمان لازم برای درک، شناسایی، آنالیز و اتخاذ تصمیم برای پاسخ حرکتی مناسب می‌باشد و بخش حرکتی زمان لازم از لحظه ی گرفتن تصمیم تا شروع حرکت می باشد به عبارتی زمان واکنش فاصله ی زمانی از لحظه ی وارد آمدن یک محرک یا رسیدن سیگنال به صورت پیش بینی نشده و ناگهانی تا زمان شروع پاسخ به آن محرک می باشد[۲]. زمان واکنش یک شاخص غیرمستقیم از توانایی پردازش سیستم عصبی مرکزی و یک مثال ساده از تکنیک‌های غیرتهاجمی مورد استفاده برای مطالعه ی ارتباط بین فعالیت حسی و حرکتی سیستم عصبی مرکزی می باشد که روانشناسان ها بر اساس نوع ارایه ی محرک و پاسخ مربوطه آن را به سه دسته ی ساده، تشخیصی و انتخابی تقسیم بندی کرده اند[۳].

در زمان واکنش بینایی ساده که در مطالعه ی حاضر به آن پرداخته شده است پاسخ منفرد و مشخص در برابر یک محرک وجود دارد. در زمان واکنش تشخیصی از میان محرک‌های مختلفی که ارائه می شود فرد تنها به یک محرک پاسخ نشان می‌دهد و در زمان واکنش انتخابی پاسخ های متفاوتی در برابر محرک‌های مختلف ارائه می‌شود[۴]. زمان واکنشیک خصوصیت ژنتیکی است اما زیر تأثیر عوامل مختلفی ازجمله سن، جنس، سطح هوشیاری، سطح روشنایی محیط و ویژگی‌های محرک ازقبیل اندازه و کانتراست نیز قرار می گیرد و با افزایش اندازه، کانتراست و سطح روشنایی محیط زمان واکنش به طور بارزی کاهش می یابد[۵،۶].

دو نوع گیرنده ی نوری مخروطی و استوانه ای در سلول‌های رتین وجود دارد که سلول‌های مخروطی مخصوص دید در شرایط فوتوپیک و دید رنگ می باشند و سلول‌های استوانه ای مخصوص دید در شرایط نوری اسکوتوپیک یا دید در شب می‌باشند. در شرایط نوری مابین فوتوپیک و اسکوتوپیک که شرایط نوری مزوپیک نامیده می شود هر دو نوع سلول مخروطی و استوانه ای براساس شدت نوری محیط فعال می باشند. براساس تئوری تری‌کروماتیک دید رنگ سه نوع گیرنده ی مخروطی حساس به نور قرمز، سبز و آبی داریم[۷] که زمانی که رتین را با یک میکروالکترود روشن می کنیم بر اساس شرایط نوری محیط تعداد متفاوتی از هر کدام از سه نوع گیرنده تحریک می شوند، به طور کلی ۷۴ درصد پیک پاسخ مربوط به فوتورسپتورهای حساس به نور قرمز، ۱۶ درصد مربوط به فوتورسپتورهای حساس به نور آبی و تنها ۱۰ درصد مربوط به فوتورسپتورهای حساس به نور سبز می‌باشد[۸]، تعداد بیشتر فوتورسپتورهای حساس به نور قرمز منجر به زمان واکنش بینایی سریعتری نسبت به نور قرمز می شود. از طرفی طول موج نور سبز کمتر از نور قرمز می باشد و از این رو حامل انرژی بیشتری نسبت به نور قرمز می باشد. انرژی بیشتر نور سبز تحریک قوی تری در سلول‌های رتین ایجاد می‌کند و تحریک قوی‌تر باعث زمان واکنش سریعتری نسبت به نور سبز می شود[۹].

با توجه به تناقض مشاهده شده بین مطالعات پیشین بر اساس تعداد فوتورسپتورهای تحریک شده و مقدار انرژی حمل شده توسط نور، در این مطالعه زمان واکنش بینایی به دو رنگ قرمز و سبز را به عنوان محرک‌های رنگی مورد نظر با استفاده از نرم افزار کامپیوتری اندازه گیری زمان واکنشو تخمین مهارت پیش بینی (SART)[۶] برای رفع تناقض موجود بین یافته‌های پیشین مقایسه کردیم[۹،۱۰]. به‌علاوه شایان ذکر است که مقدار زمان واکنش بینایی در کیفیت عملکرد افراد در بسیاری از موقعیت های پیش رو در زندگی روزمره از جمله رانندگی و ورزش‌هایی چون تنیس[۱۱] و در بسیاری از مشاغل از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

مواد و رو ش ها

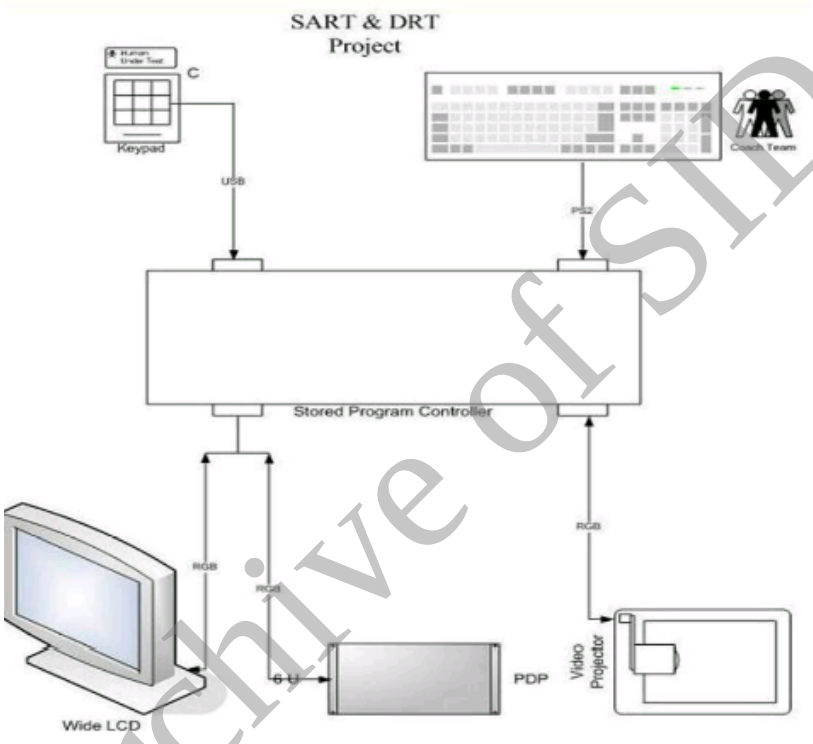
تعداد ۶۳ نفر خانم با رنج سنی ۱۸ تا ۳۰ سال به طور داوطلبانه و غیر تصادفی در این پژوهش شرکت کردند. به دلیل ماهیت تست ما به افراد با دید رنگ نرمال احتیاج داشتیم و از آنجایی که شیوع کوررنگی درخانم‌ها کمتر از آقایان است[۱۲،۱۳] و همچنین خانم‌ها زمان واکنش طولانی تری نسبت به آقایان دارند[۱۴] تمامی شرکت کنندگان را خانم انتخاب کردیم، به علاوه زمان واکنش بینایی در خانم‌ها در شرایط استرس‌زای شروع تست نسبت به مردان کمتر تحت تأثیر قرار میگیرد[۹] و در نتیجه با انتخاب خانم‌ها اثر استرس بر روی زمان واکنش بینایی در این پژوهش به حداقل کاهش یافت. در مرحله ی بعد حدت بینایی تصحیح شده با چارت اسنلن و وضعیت فیوژنی فرد با تست تیتموس و دید رنگ فرد با کمک تست ایشی هارا به منظور تأیید معیارهای ورود بررسی شد و افراد با حدت بینایی تصحیح شده‌ی ۲۰/۲۰، دید دوچشمی و دید

[6] Speed anticipation reaction test

Archive of SID
www.SID.ir

رنگ طبیعی انتخاب گردیدند. غالبیت چشم راست و دست راست، فقدان هر گونه بیماری و مشکل حرکتی عضلانی مخصوصا بیماری‌های نورولوژی، نداشتن مصرف مواد مخدر و داروهای کاهنده‌ی سطح هوشیاری و گشادکننده ی مردمک از دیگر معیارهای ورود به این مطالعه بودند. همچنین به منظور فراهم آوردن شرایط روشنایی یکسان برای ثبات قطر مردمک به علت تأثیر آن بر روی نوع فوتورسپتورهای پاسخ‌گو، آزمایش در مکان مشخص و در شرایط نوری مزوپیک نزدیک به فوتوپیک و در فاصله ی زمانی بین ۱۰ صبح تا ۱۲ ظهر در شرایطی که فرد به اندازه ی کافی استراحت کرده بود انجام گرفت.

سامانه متشکل از یک LCD بود که نرم‌افزار تست روی آن نصب بود و در ۱ متری مقابل دیدگان آزمون شونده قرار داشت. LCD با استفاده از پورت به یک لپ تاپ که با زاویه ی ۹۰ درجه نسبت به آن قرار داشت وصل بود. اجزای مختلف سامانه در تصویر ۱ نشان داده شده است.



تصویر ۱: اجزای مختلف سامانه

همان‌طور که در تصویر ۲ نشان داده شده است محرک‌های آزمون با سایز ۶۸ دقیقه بر کمان در یک صفحه با ابعاد ۲۰×۱۲/۵ درجه در یک زمینه ی خاکستری رنگ به نمایش گذاشته شدند. در هنگام آزمون، هریک از نمونه ها برای تست روی یک صندلی راحت می‌نشستند. چگونگی قرار گیری لپ تاپ به گونه ای بود که محرک‌های آزمون بدون اینکه آزمون شونده به آن اشراف داشته باشد توسط آزمون گر انتخاب می شد.

Archive of SID
www.SID.ir

تصویر ۲: صفحه ی نمایش و محرک های آزمون

ابتدا هدف از انجام این پژوهش و مراحل انجام آن برای افراد شرکت کننده در این پژوهش توضیح داده شد. پس از تفهیم کامل مطالب و رضایت بیمار برای شرکت در پژوهش فرم رضایت نامه در اختیار او قرار می‌گرفت و از وی خواسته می‌شد که پس از مطالعه و تفهیم کامل آن را امضا کند. اطلاعات آنتوپومتریک هر یک از آزمون شوندهها بعد از انتخاب مد دیداری وارد می‌شد و سپس زمان واکنش بینایی ساده با استفاده از نرم افزار(SART) برای دو محرک نوری قرمز و سبز اندازه گرفته می شد. در این آزمون ابتدا فرد آزمون شونده در مدت کوتاهی به روش خود تمرینی با نرم‌افزار آشنا می‌شد و سپس آزمون آغاز می‌گردید و آزمون شونده با فشردن شاسی مربوطه با دست نسبت به محرک پاسخ می داد. زمان عکس العمل با دقت ۱میلی ثانیه و ۳۰ بار برای هر محرک توسط سیستم اندازه گیری و ثبت می‌گردید. درگزارش خروجی آزمون زمان واکنش ، میانگین زمان ۳۰ بار پاسخ دهی آزمون شونده نمایش داده می‌شد [۱۵].

یافته ها

باتوجه به توزیع طبیعی دادهها برای مقایسه ی زمان واکنش بینایی ساده به دو محرک نوری قرمز و سبز از آزمون تی زوجی استفاده شد. نتایج این تست نشان داد که تفاوت آماری معنی داری بین زمان واکنش بینایی ساده نسبت به دو محرک نوری قرمز و سبز وجود ندارد(P=۱/۶۹۹، t=۰/۰۹۴) زمان واکنش بینایی ساده مربوط به محرک نوری سبز ۲۲۲/۴۷±۲۴/۹۶۱ میلی ثانیه و محرک نوری قرمز ۲۱۶/۷۳±۲۲/۸۶۳ میلی ثانیه بود.

بحث

یافته‌های این مطالعه نشان داد که تفاوت آماری قابل توجهی بین زمان واکنش بینایی ساده نسبت به دو محرک نوری قرمز و سبز وجود ندارد. این یافته‌ها با نتایج مطالعات پیشین همخوانی ندارد[۹، ۱۱]. در توجیه این نتایج مسایلی که می تواند مطرح شود مرتبط با تعداد فوتورسپتورهای حساس به نورهایی به رنگ‌های مختلف و مقدار انرژی حمل شده توسط هر نور رنگی می باشد.

بر پایه تئوری corposcular امواج با طول موج‌های مختلف انرژی متفاوتی دارند و هر چه طول موج نور بیشتر باشد انرژی حمل شده توسط آن کمتر است. venktash و همکارانش در مطالعه ای که زمان واکنش بینایی به دو محرک نوری قرمز و سبز را مقایسه کرده بودند بر مبنای این تئوری بیان کردند که نور سبز چون طول موج کمتر و از این رو انرژی بیشتری از نور قرمز دارد تحریک قوی تری در سلول‌های بینایی ایجاد می کند و از این رو افراد سریعتر به محرک نوری سبز واکنش نشان می دهند[۹]. در مطالعه ی مذکور در واقع تعداد فوتورسپتورهای حساس به نورهای مختلف نادیده گرفته شده است و در صورتی این نتیجه حاصل می‌شود که تعداد مساوی از هر کدام از فوتورسپتورها

Archive of SID
www.SID.ir

تحریک شوند بعلاوه شرایط نوری محیط انجام تست در این مطالعه ذکر نشده است ممکن است نتیجه ی مطالعه به دلیل شرایط مزوپیک نزدیک به اسکوتوپیک که فوتورسپتورهای حساس به نور سبز فعال‌ترند[۱۶] به دست آمده باشد.

برابر نظریه ی تری‌کروماتیک سه نوع فوتورسپتور حساس به نور قرمز، سبز و آبی داریم که زمانی که به شبکیه نور تابانده می شود ۷۴ درصد پیک پاسخ مربوط به فوتورسپتورهای حساس به نور قرمز، ۱۶ درصد مربوط به فوتورسپتورهای حساس به نور آبی و تنها ۱۰ درصد پاسخ مربوط به فوتورسپتورهای حساس به نور سبز می باشد. Kalyanshetti SB و همکارانش در سال ۲۰۱۴ بر مبنای درصد فوتورسپتورهای حساس به نور به رنگ‌های مختلف اعلام کردند که در بررسی مقایسه ای زمان واکنش بینایی به دو محرک نوری قرمز و سبز، تعداد بیشتر فوتورسپتورهای حساس به نور قرمز منجر به ایجاد زمان واکنش سریعتری نسبت به نور قرمز می شود[۱۰].در مطالعه حاضر زمان واکنش بینایی نسبت به محرک نوری قرمز کمی سریع‌تر از زمان واکنش بینایی نسبت به محرک نوری سبز بوده است، که با توجه به میزان ۰/۰۹۴ =Pvalueتا حدودی به ۰/۰۵ نزدیک است . در صورت داشتن تعداد نمونه بیشتر ممکن است یافته های کنونی نیز معنی دار شود و یافته های این پژوهش با این تئوری همسو گردد. البته در مطالعه ی بالا yvariabilit زیاد زمان واکنش بینایی از آزمایشی به آزمایش دیگر[۱۷] نادیده گرفته شده است و تنها ۳ بار تست انجام شده است و ممکن است تفاوت در یافته ها به این دلیل به دست آمده باشد. دفعات بیشتر اندازه گیری زمان واکنش بینایی برای هر شخص در مطالعه ی حاضر اثر variability بین نتایج را به حداقل رسانده است.

در واقع هیچ یک از دو عامل تعداد فوتورسپتورهای تحریک شده و انرژی حمل شده توسط نور به تنهایی بر روی زمان واکنش بینایی تأثیر نمی گذارند و نمی‌توان با در نظر گرفتن هر یک به صورت جداگانه به این یافته ها دست یافت. اثر همزمان این دو عامل به نتیجه واقعی می‌انجامد. تعداد بیشتر فوتورسپتورهای حساس به نور قرمز در جهت مخالف انرژی حمل شده توسط نور قرمز عمل می کند. اثر همزمان و متقابل دو عامل ذکر شده در نهایت منجر به این می شود که افراد با سرعت مشابهی به دو محرک نوری قرمز و سبز واکنش نشان دهند. به علاوه در شرایط نوری مطالعه ی حاضر حساسیت فوتورسپتورهای رتین در محدوده ی بین نور قرمز و سبز قرار دارد. شرایط نوری محیط نکته ای است که در مطالعات پیشین نادیده گرفته شده است.

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که تفاوتی بین زمان عکس‌العمل بینایی نسبت به محرک نوری قرمز و سبز وجود ندارد. به علت شیوع کمتر کوررنگی در میان زنان، جمعیت مطالعه ی حاضر را زنان تشکیل دادند و در مطالعات بعدی بهتر است که مطالعه ی بالا بر روی مردان به منظور مقایسه با مطالعه ی حاضر انجام گردد. انجام مطالعه ی بالا بر روی بیماران و مقایسه ی آن با افراد سالم از نکاتی است که توصیه می شود در مطالعات بعدی به آن پرداخته شود. این مطالعه می تواند زمینه را برای تحقیقات بیشتر در زمینه ی زمان واکنش بینایی فراهم کند. علاوه بر این تست‌های معمول بینایی چون اندازه گیری حدت بینایی، میدان بینایی و دید رنگ که درآزمون‌های راهنمایی رانندگی گرفته می شوند به طورکامل عملکرد رانندگان را بازتاب نمی دهند. از سویی دیگر تست‌های اندازه گیری زمان پردازش و تصمیم گیری مانند اندازه‌گیری زمان بازتاب در مقایسه با تست‌های اندازه گیری حسی ساده دارای کارآیی بالاتری در پیش‌بینی عملکرد افراد هستند[۱۸] . بنابراین سفارش می شود تست اندازه گیری زمان واکنش به این آزمون ها اضافه گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه ی مقطع کارشناسی ارشد بینایی سنجی خانم سمیره درویش پور، به راهنمایی استاد گرامی آقای دکتر علی میرزاجانی و مشاوره خانم دکتر آزاده شادمهر و آقای دکتر ابراهیم جعفرزاده پور می باشد.

منابع

1. Nuzzi G, Riggio L, Rossi S. Visual reaction times in strabismic amblyopia: a case-control study. Acta biomedica: Atenei Parmensis. 2007; 78(3):182.
2. Nene AS, Pazare PA, Sharma KD. A study of relation between body mass index and simple reaction time in healthy young females. Indian J Physiol Pharmacol. 2011;55:288-91

Archive of SID
www.SID.ir

3. Luce RD. Response Times: Their Role in Inferring Elementary Mental Organization3. New York: Oxford University Press, 1986.
4. Ghuntla TP, Mehta HB, Gokhale PA, Shah CJ. Influence of practice on visual reaction time. Journal of Mahatma Gandhi Institute of Medical Sciences. 2014; 19(2):119.
5. Baayen RH, Milin P. Analyzing reaction times. International Journal of Psychological Research. 2010;3(2):12-28.
6. Balakrishnan G, Uppinakudru G, Girwar Singh G, Bangera S, Dutt Raghavendra A, Thangavel D. A Comparative Study on Visual Choice Reaction Time for Different Colors in Females. Neurology Research International. 2014;2014:1-5
7. MacNichol E. Retinal mechanisms of color vision. Vision research. 1964; 4(1):119-IN15.
8. Shenvi D, Balasubramanian P. A comparative study of visual and auditory reaction times in males and females. Indian J Physiol Pharmacol. 1994; 38:229-.
9. Venkatesh D, Ramachandra D, SURESH BABOO N, Rajan B. Impact of psychological stress, gender and colour on visual response latency. Indian journal of physiology and pharmacology. 2002; 46(3):333-7.
10. McKenna FP, Horswill M. Hazard perception and its relevance for driver licensing. IATSS research. 1999; 23(HS-042 879).
11. Kalyanshetti SB. Effect of Colour of Object on Simple Visual Reaction Time in Normal Subjects. Journal of Krishna Institute of Medical Sciences (JKIMSU). 2014;3(1):96-98
12. Khalaj M, Barikani A, Mohammadi M. Prevalence of color vision deficiency in Qazvin. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences. 2014; 16(1):91-3.
13. Karim KJ, Saleem MA. Prevalence of Congenital Red-Green Color Vision Defects among Various Ethnic Groups of Students in Erbil City. Jordan Journal of Biological Sciences. 2013;6(3):235-238
14. Misra N, Mahajan K, Maini B. Comparative study of visual and auditory reaction time of hands and feet in males and females. Indian J Physiol Pharmacol v29 i4. 1985;29(4):213-8
15. Amiri Sh, Shadmehr A, Ashnagar Z, Jalaie S. Design and construction of a system for reaction time test and anticipation skill estimation. Journal of Modern Rehabilitation. 2012; 6: 26-36.
16. Dykes J. Modeling Mesopic Vision Based on Measured Photoreceptor Sensitivity: DTIC Document.2009.
17. Salthouse TA, Berish DE. Correlates of within-person (across-occasion) variability in reaction time. Neuropsychology. 2005; 19(1):77.
18. Plainis S, Murray I. Reaction times as an index of visual conspicuity when driving at night. Ophthalmic and Physiological Optics. 2002; 22(5):409-15.

Archive of SID

www.SID.ir