رشد و یادگیری حرکتی ـ ورزشی ـ پاییز ۱۳۹۲
شمارهٔ ۱۳ـ ص ص : ۴۰- ۲۷
تاریخ دریافت : ۲۱ / ۰۳/ ۹۱
تاریخ تصویب : ۲۸ / ۰۵ / ۹۱

تاثیر انواع رنگ محیطی بر زمان واکنش ساده به محرک شنیداری

۱.احسان خواجوی راوری – ۲. احمد فرخی – ۳. امیر عباسقلی پور[۱] – ۴. نفیسه کارشناس نجف آبادی – ۵. سعید سهیلی پور

۱،۳،۵.کارشناس ارشد دانشگاه تهران، ۲.استادیار دانشگاه تهران، ۴.کارشناس ارشد دانشگاه اصفهان

چکیده

رنگ‌ها تأثیر زیادی بر حالات خلقی و روانی انسان دارند و از آنجا که انسان پیوسته با رنگ‌ها در ارتباط است، رنگ‌ها اهمیت بسیاری پیدا می‌کنند. ورزش نیز با رنگ‌های مختلف در ارتباط است و در محیط با رنگ‌های متفاوت انجام می‌گیرد. همچنین یکی از عوامل اثرگذار و مهم در موفقیت ورزشکاران، زمان پاسخ به محرک ارائه‌شده است. از این‌رو با توجه به اهمیت رنگ و زمان واکنش، پژوهش حاضر به بررسی تأثیر رنگ محیطی بر زمان واکنش ساده به صدا در بین ورزشکاران پرادخته است. جامعهٔ آماری را دانشجویان پسر با میانگین سنی ۲۲/۲ دانشگاه تهران تشکیل می‌دهد که از این بین ۵۰ نفر به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. پس از مشخص شدن پژوهش و انتخاب نمونه، زمان واکنش ساده به محرک شنیداری دانشجویان با استفاده از دستگاه YB-1000 ثبت شد. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که کوچک‌ترین انحراف معیار و میانگین زمان واکنش ساده به صدا مربوط به محیط آبی رنگ بوده و همچنین زمان واکنش بین محیط آبی، با تمام محیط‌ها به غیر از محیط سفید رنگ تفاوت معنادار است ($p<۰/۰۵$). نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که، قرار گرفتن در محیط آبی رنگ می‌تواند موجب افزایش سرعت پردازش اطلاعات شنیداری در سیستم پردازش اطلاعات انسان شود.

واژه‌های کلیدی

رنگ محیطی، زمان واکنش ساده، ورزشکار.

۱ - نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۹۶۶۳۹۵۷۵ Email : amir.abasqolipour@yahoo.com

مقدمه

انسان در دنیایی قرار دارد که با محرک‌های گوناگونی در تماس است، خداوند سیستم‌هایی را در انسان قرار داده تا بتواند محرک‌ها را دریافت کند و به محرک‌ها پاسخ دهد. برای اینکه انسان به یک محرک پاسخ دهد، ابتدا باید محرک از طریق گیرنده‌هایی دریافت شود و از طریق دستگاه عصبی محیطی به دستگاه عصبی مرکزی منتقل شود، تا در آنجا پاسخ مناسب انتخاب و برنامه‌ریزی شود. بعد از اینکه پاسخ مورد نظر تولید شد، از طریق دستگاه عصبی محیطی به اندام مجری منتقل می‌شود تا در آنجا پاسخ تولیدشده اجرا شود (۱،۳). چشم انسان، دستگاه پیچیدهٔ مخصوص دریافت محرک نور است. در ساختار چشم یک سیستم سه‌بخشی مسئول حس بینایی وجود دارد: یک سیستم با درک شکل سروکار دارد، سیستم دوم مسئول درک رنگ است و سیستم سوم با درک حرکت موقعیت و سازمان‌بندی فضایی سروکار دارد (۵، ۴). براساس یک دسته‌بندی از اشمیت[1] و ریسبرگ[2] (۲۰۰۸)، زمان واکنش شامل دو مرحله است: مرحلهٔ پیش‌حرکتی و مرحلهٔ حرکتی. مرحلهٔ حرکتی تحت تأثیر سن، جنس و وزن عضوی که باید حرکت کند، قرار می‌گیرد. همچنین زمان پیش‌حرکتی شامل سه قسمت است: شناسایی محرک، گزینش پاسخ و برنامه‌ریزی پاسخ.

عوامل اثرگذار بر مرحلهٔ شناسایی محرک، وضوح و روشنی محرک، شدت محرک، تضاد بین زمینه و محرک، الگوهای حرکتی، بلندی صدا و احساس لمس است و عوامل اثرگذار بر مرحلهٔ گزینش پاسخ عدم اطمینان و پیش‌بینی موقعیت بازی، تعداد شیوه‌های پاسخ و سازگاری بین محرک و پاسخ است و پیچیدگی تکنیک و سطح دقت در مرحلهٔ برنامه‌ریزی پاسخ تأثیرگذارند (۲۴).

کوب[3] (۱۹۶۹) تشخیص رنگ را در دید پیرامونی ورزشکاران رشته‌های مختلف ورزشی ارزیابی کرد و گزارش داد که تفاوت مهمی در این زمینه یافته است: رنگ قرمز و آبی بیشتر از سبز و سفید تشخیص داده می‌شوند. وی این نظر را مطرح کرد که شاید پوشیدن لباس قرمز یا آبی برای اینکه افراد تیم هنگام مسابقه همدیگر را بیابند، عمل مفیدی باشد (۲). موریس[4] (۱۹۷۶) با استفاده از سه توپ با رنگ‌های مختلف و دو رنگ

1.Schmidt
2.Wrisberg
3.Coeb
4.Morris

زمینه، تأثیر رنگ را بر عملکرد توپ بازیکنان دبستانی ارزیابی کرد. وی پی برد توپ‌های رنگی بر عملکرد آنها تأثیر می‌گذارد. نمره‌های افراد هنگام گرفتن توپ‌های آبی و زرد، به نحو چشمگیری نسبت به توپ‌های سفید بیشتر بود، اما در عین حال توپ‌های آبی با زمینهٔ سفید و توپ‌های زرد با زمینهٔ سیاه، تأثیر مثبتی بر گرفتن توپ داشت. وی بیان داشت ممکن است دستکاری رنگ زمینه و توپ در گرفتن توپ تأثیر داشته باشد (۲). همچنین ایزاک[1] (۱۹۸۰) در تحقیق روی کودکان ۷ و ۸ ساله بیان داشت که کودکان توپ با رنگ مورد علاقهٔ خود را بهتر می‌گیرند (۲). نظریهٔ شناسایی سیگنال بیان می‌کند شرایط محیطی می‌توانند موجب افزایش یا کاهش در تشخیص یک عامل شوند و با توجه به این نظریه، رنگ محیط نیز می‌تواند در کاهش خطا در شناسایی سیگنال نقش داشته باشد (۱۶). براساس پژوهش سادات موسوی، توجه به منابع شنیداری موجب اختلال در توجه به منابع دیداری می‌شود، آنها علت این پدیده را احتمال تداخل در منابع توجه با استفاده از نظریهٔ منبع مرکزی توجه بیان داشتند (۷). هال زازوتا[2] (۲۰۱۱) در پژوهشی با عنوان "تأثیر رنگ زمینه‌ای صفحهٔ نمایش بر زمان واکنش" تأثیر شش رنگ مختلف را از طریق صفحهٔ نمایش رایانه بر زمان واکنش به محرک دیداری در افراد مختلف بررسی کرد و به آثار ثابت رنگ‌های زمینه بر زمان واکنش بینایی پی برد و گزارش کرد که پس‌زمینهٔ مشکی سبب آهسته‌ترین زمان واکنش در آزمودنی‌ها می‌شود (۱۲).

زمان واکنش ساده به‌صورت پاسخ مشخص با حداکثر سرعت به محرک ارائه‌شده مشخص است و فرد نیازی به تشخیص محرک و پاسخ ندارد. به‌علت اهمیت زیاد زمان واکنش در ورزش و زندگی انسان، تحقیقات زیادی در این زمینه انجام گرفته و عوامل مختلف مؤثر بر زمان واکنش (از آن جمله می‌توان به تأثیر سن، جنس، تعداد محرک، تمرینات ورزشی، شدت محرک، نوع محرک، انگیختگی، هوش، آسیب مغزی، دست برتر، بینایی کانونی و محیطی (رنگ محیطی)، تیپ شخصیتی، داروهای محرک، اختلال‌های یادگیری، گرسنگی و گرما و رطوبت محیط را نام برد) اشاره کرد (۱۷، ۱۴، ۱۲، ۹). همچنین مشخص شده که زمان واکنش می‌تواند در شرایط روحی و خلقی متفاوت افراد، متفاوت باشد (۱۰).

1.Izac
2.Hall-Zazueta

زمان واکنش عمل مهمی در بسیاری از ورزش‌هاست و کاهش زمان واکنش موجب کسب موفقیت در اجرا می‌شود. با توجه به اهمیت زیاد زمان واکنش، هر عاملی که موجب کوتاه‌تر شدن زمان واکنش شود، به‌دنبال آن اجرای بهتری در مهارت‌هایی که زمان واکنش عامل تعیین‌کننده است، صورت می‌گیرد (۲۴، ۹). با توجه به اینکه ورزشکاران در محیط‌هایی با رنگ‌های مختلف باید به محرک‌های شنیداری و دیداری پاسخ دهند، برای مثال یک شناگر باید در محیط استخر آبی‌رنگ قرار گیرد و به محرک شنیداری واکنش نشان دهد. این پرسش ایجاد می‌شود که آیا رنگ محیط می‌تواند بر زمان واکنش شنیداری ورزشکاران تأثیر بگذارد؟

از نتایج این پژوهش می‌توان همانند نتایج پژوهش‌هایی که به تعدیل در رنگ ابزارهای مورد استفادهٔ ورزشکاران برای بهبود اجرایشان منجر شده، برای تعدیل رنگ زمینهٔ اجرای ورزشکاران به‌منظور رسیدن به زمان واکنش کوتاه‌تر و انتخاب پاسخ سریع‌تر ورزشکاران استفاده کرد که به عملکرد بهتر ورزشکار در اجرای خود منتج می‌شود. ازاین‌رو هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر رنگ محیط بر زمان واکنش ساده به محرک شنیداری در ورزشکاران است.

روش تحقیق

آزمودنی‌ها

جامعهٔ آماری دانشجویان پسر با میانگین سنی ۲۲/۲ سال دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران در سال تحصیلی ۹۱-۹۰ بودند. با توجه به تعداد نمونه در پژوهش‌های انجام گرفته در زمینهٔ زمان واکنش (۹، ۷)، ۵۰ نفر به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده از بین دانشجویان کارشناسی و کارشناسی‌ارشد انتخاب شدند و برای اجرای آزمون زمان واکنش همکاری کردند. ابتدا افراد از نظر بینایی، شنوایی، تغذیه، خستگی، بی‌خوابی، بیماری، مصرف داروهای محرک و دست برتر به‌صورت مصاحبه‌ای کنترل شدند، که مشکل خاصی نداشته باشند. سپس در مراحل آزمون به‌طور کامل شرکت کردند.

ابزار اندازه‌گیری

در این پژوهش برای سنجش و اندازه‌گیری داده‌های اولیه از دستگاه اندازه‌گیری زمان واکنش استفاده شد. این دستگاه مدل YB-1000 ساخت شرکت Yagami ژاپن است که دارای روایی و پایایی معتبر است. این دستگاه در آزمایشگاه رفتارحرکتی دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران وجود داشت. این دستگاه شامل ۳ واحد اصلی است که عبارتند از: واحد اصلی کنترل، واحد نمایش‌دهندهٔ تحریک و واحد اعمال پاسخ (صفحه کلید).

روند اجرای تحقیق

ابتدا شش اتاقک با استفاده از پارچه‌های رنگی ساخته شد. ابعاد هر اتاقک۱/۳۰×۱/۳۰×۲/۲۰ بود. رنگ‌های اتاقک‌های ساخته‌شده به‌ترتیب سبز، سفید، آبی، قرمز، مشکی، سفید بود. یک اتاقک نیز به‌عنوان اتاق عادی در نظر گرفته شده بود، که در این اتاقک ترکیبی از تمام رنگ‌ها وجود داشت. سپس مراحل اجرای آزمون مشخص شده و با استفاده از طرح هم‌ترازسازی متقابل، ترتیب قرارگیری هر فرد در محیط از قبل مشخص شد. در این طرح، ترتیب قرارگیری آزمودنی‌ها در محیط با رنگ‌های متفاوت برای آزمودنی‌ها، متفاوت بود، به‌گونه‌ای که همهٔ افراد یک ترتیب مشابه را تجربه نکردند. بعد از اخذ رضایت آگاهانه از آزمودنی‌ها، ابتدا آزمودنی‌ها به محیط آماده‌شده در آزمایشگاه رفتار حرکتی دانشگاه تهران انتقال داده شدند و در آنجا پس از مصاحبه در مورد مشکلات بینایی و شنوایی، مصرف دارو و بی‌خوابی و کنترل اینکه فرد مشکلی در این موارد نداشته باشد، مراحل آزمون که از قبل برای هر فرد مشخص شده بود، توضیح داده شد.

شایان ذکر است که کلیهٔ شرکت‌کنندگان در پژوهش راست برتر بودند. بعد از اعلام آمادگی فرد، فرد روی صندلی داخل اتاقک مشخص‌شده در حالت نشسته و آرام قرار می‌گرفت، بعد از گذشت ۲ دقیقه از حضور فرد و ایجاد حالت آرامش در فرد، آزمون زمان واکنش مورد نظر به تعداد ۱۰ مرتبه با پیش‌دورهٔ متغیر گرفته شد و در نهایت میانگین ۱۰ کوشش محاسبه و برای فرد ثبت شد. بعد از اجرای آزمون زمان واکنش ساده به محرک شنیداری فرد در اتاقک اول، آزمودنی با توجه به‌ترتیب از قبل تعیین‌شده به اتاقک بعدی می‌رفت و همان مراحل طی می‌شد. این روند تا انتهای آزمون در تمام شش اتاقک ادامه می‌یافت. شایان یاد است آزمایش توسط یک نفر

برای همهٔ افراد انجام گرفت و در حین اجرای آزمون هیچ بازخوردی از عملکرد به افراد داده نمی‌شد. در آزمون زمان واکنش ساده به صدا، صدا با شدت ۱۰۰۰ کیلوهرتز برای همهٔ آزمودنی‌ها انتخاب شد تا عامل شدت در آزمایش مداخله‌ای ایجاد نکند. در اجرای آزمون زمان واکنش ساده از کوشش‌های مچ‌گیری استفاده شد و محرک با پیش‌دوره‌ای بین ۱ تا ۵ ثانیه به‌صورت تصادفی توسط آزمونگر ارائه می‌شد تا قدرت حدس آزمودنی‌ها به حداقل برسد.

روش آماری

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی است. محقق اقدام به کشف و توصیف وضعیت‌هایی کرد که از قبل اتفاق افتاده‌اند و به همان صورت موجودند. به‌منظور بررسی میانگین و انحراف معیار از آمار توصیفی و برای بررسی تفاوت در محیط‌های رنگی متفاوت، از آمار استنباطی استفاده شد. برای مقایسهٔ زمان واکنش ساده به محرک شنیداری ورزشکاران در محیط‌های مختلف از تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری استفاده شد. ابتدا با استفاده از آزمون کرویت موخلی، کرویت داده‌ها بررسی و در صورت نبودن کرویت از آمارهٔ گرینهوس گیسر استفاده شد. سپس از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری، استفاده شد تا مشخص شود که در زمان واکنش به محرک شنیداری در محیط‌های مختلف، تفاوت وجود دارد.

بعد از مشخص شدن تفاوت، برای تعیین محیط‌های متفاوت، از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی بونفرونی $p< ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

نتایج و یافته‌های تحقیق

پس از جمع‌آوری داده‌ها، ابتدا آماره‌های توصیفی شامل میانگین و انحراف استاندارد بررسی شد (جدول ۱).

جدول ۱ - میانگین و انحراف استاندارد آزمون زمان واکنش ساده به صدا در محیط‌های متفاوت

رنگ محیط	میانگین	انحراف استاندارد	تعداد
قرمز	۲۱۳/۶۹۲	۲۶/۵۴۹	۵۰
سیاه	۲۱۵/۹۰۰	۳۳/۵۴۰	۵۰
سبز	۲۱۳/۲۷۰	۲۶/۴۹۴	۵۰
سفید	۲۰۹/۳۴۸	۲۶/۳۶۰	۵۰
آبی	۱۹۹/۵۵۸	۲۰/۳۵۰	۵۰
عادی	۲۲۰/۶۶۸	۳۲/۰۳۲	۵۰

پس از بررسی آماره‌های آماره‌های توصیفی، برای بررسی بیشتر از آمار استنباطی استفاده شد. ابتدا کرویت داده‌ها بررسی شد که پس از مشخص شدن نبودن کرویت، از آمارۀ گرینهوس گیسر استفاده شد (جدول ۲).

جدول ۲ - نتایج آزمون موخلی برای بررسی مفروضۀ کرویت در آزمون زمان واکنش ساده به محرک شنیداری

موخلیW	خی دو	df	Sig.
۰/۲۵۰	۶۴/۳۱۹	۲۷	۰/۰۰۱

سپس با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری داده‌های پژوهش بررسی شد. نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازۀ تکراری در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳ - نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازۀ تکراری

	مجموع مجذورات	df	مجذور میانگین‌ها	F	Sig.
عامل	۱۶۰۸۳/۷۹۸	۴/۹۸۵	۳۲۲۶/۵۴۶	۴/۸۳۹	۰/۰۰۱
خطا	۱۶۲۸۷۸/۹۱۸	۲۴۴/۲۵۷	۶۶۶/۸۳۴	-	-

برای مشخص شدن محیط‌های متفاوت از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی و آزمون زمان واکنش ساده به محرک شنیداری در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی بین محیط‌های مختلف نشان داد که بین محیط آبی با محیط قرمز، سیاه، سبز و عادی تفاوت معناداری وجود دارد که این تفاوت حاکی از برتری زمان واکنش ساده به محرک دیداری در محیط آبی نسبت به محیط سبز و عادی است (جدول ۳).

جدول ۴ - نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای آزمون زمان واکنش ساده به محرک شنیداری

	قرمز		سیاه		سبز		سفید		آبی	
سیاه	(I-J)	Sig								
	-۲/۲۰۸	۱/۰۰۰								
سبز	۰/۴۲۲	۱/۰۰۰	(I-J)	Sig						
			۲/۶۳۰	۱/۰۰۰						
سفید	۴/۳۴۴	۱/۰۰۰	۶/۵۵۲	۱/۰۰۰	(I-J)	Sig				
					۳/۹۲۲	۱/۰۰۰				
آبی	۱۴/۱۳۴*	۰/۰۰۹	/۳۴۲ ۱۶*	۰/۰۲۲	/۷۱۲ ۱۳*	۰/۰۰۷	(I-J)	Sig		
							۹/۷۹۰	۰/۱۸۳		
عادی	-۶/۹۷۶	۱/۰۰۰	۴/۷۶۸ -	۱/۰۰۰	/۳۹۸ -۷	۱/۰۰۰	۱۱/۳۲۰	۰/۶۴۳	(I-J)	Sig
									-۲۱/۱۱۰*	۰/۰۰۱

* نشان‌دهندهٔ معناداری در سطح ۰/۰۵

بحث و نتیجه گیری

این پژوهش تأثیرات رنگ محیط بر زمان واکنش را بررسی کرد. نتایج نشان داد زمان واکنش ساده به محرک شنیداری ورزشکاران در محیط آبی‌رنگ نسبت به دیگر محیط‌ها به غیر از محیط سفید رنگ بهتر بود. نتایج به‌دست آمده در این پژوهش به این نکته اشاره دارد که قرار گرفتن در محیط آبی‌رنگ موجب کاهش زمان واکنش می‌شود. کوتاه شدن زمان واکنش را می‌توان به علل ذکرشده در ادامه نسبت داد. اول اینکه این بهبود در زمان واکنش ممکن است ناشی از بهبود سرعت پردازش اطلاعات باشد؛ دوم اینکه این کاهش در زمان واکنش می‌تواند ناشی از بهبود سرعت انتقال پیام‌های عصبی در بدن باشد یا اینکه ترکیبی از عواملی که موجب هوشیاری در انسان می‌شوند، موجب بهبود زمان واکنش شده باشد (۲۴، ۲۲، ۱۳). نتایج این پژوهش با توجه به ویژگی‌های رنگ آبی با پژوهش‌های انجام گرفته همسوست (۸، ۶).

تحقیقات بسیاری در زمینهٔ پردازش اطلاعات با استفاده از سنجش زمان واکنش افراد صورت گرفته است که نتایج ضد و نقیضی را گزارش داده‌اند که این هم ناشی از فراوانی عوامل اثرگذار بر زمان واکنش است. همچنین تحقیقات متعددی در مورد تأثیر عوامل محیطی بر زمان واکنش گرفته و آثار متناقضی گزارش شده است. برای مثال در سال ۱۹۹۵ دلیگنیرز و بریزوالتر در تحقیقی تأثیر دمای محیطی و رطوبت نسبی هوا را بر زمان واکنش اندازه‌گیری و گزارش کردند که زمان واکنش تحت تأثیر دما و رطوبت محیط قرار نمی‌گیرد (۹). در پژوهش‌هایی نیز تأثیر تضاد رنگی بین محرک بر زمان واکنش دیداری بررسی شده است (۲۱، ۱۹، ۱۷، ۱۴).تا قبل از انجام این پژوهش در هیچ تحقیقی اثر رنگ در پس‌زمینه بر زمان واکنش ساده به محرک شنیداری بررسی نشده بود که پژوهش حاضر از این نظر بدیع و بی‌همتاست.

در سال ۱۹۷۱ یوگن شورل[1] در کلینیکی در سوئیس تحقیقاتی را در زمینهٔ رنگ‌درمانی انجام داد و گزارش آن را منتشر کرد. فشار خون، ضربان قلب، سرعت تنفس، حواس جسمانی، آثار درد و واکنش‌های روانی مواردی بودند که در این آزمایش بررسی شدند (۶). در سال ۱۹۷۷ نیز تحقیقاتی که فرانک گبرت[2] بر روی دانشجویان ۲۰ تا ۴۰ ساله انجام دادند. در تمام این آزمایش‌ها به‌طور تقریبی مشخص شد، رنگ قرمز و زرد محرک هستند و

1. Jurgen Scheurle
2. Frank Gebert

رنگ آبی و سبز آرام‌کننده می‌باشند. با بررسی تمام نتایج به‌دست‌آمده از این گونه تحقیقات می‌توان نتیجه گرفت که رنگ‌های دارای طول موج بلند، بیشتر از رنگ‌های دارای طول موج کوتاه، محرکند (۶).

تاپان[1] در سال ۲۰۰۱ در پژوهش روی ۲۲ داوطلب در ۲۱۵ کوشش که در معرض ۳۰ دقیقه نور با طول موج‌های مختلف قرار گرفتند، بیان داشت که طول موج حدود ۴۶۰ نانومتر موجب تغییر سطح ترشح ملاتونین می‌شود. وی بیان کرد که علت تغییر ترشح ملاتونین، به نوعی از سلول‌های داخل چشم که از سلول‌های مخروطی و استوانه‌ای نیستند، مربوط می‌شود. او تغییر سریع در سطح ملاتونین را از سلول‌هایی غیر از سلول‌های مخروطی و استوانه‌ای می‌داند (۲۳).

لوچلی و همکاران[2] در سال ۲۰۰۳ نشان دادند که نور آبی بیشترین تأثیر را بر ریتم شبانه‌روزی از طریق تأثیر بر روی ملاتونین دارد. آنها گزارش کردند که این تأثیر به‌علت تحریک گیرنده‌های مخروطی حساس به نور آبی است. این سلول‌های مخروطی به طول موجی حدود ۴۶۰ نانومتر حساسند. آنها در پژوهش خود عنوان کردند که قرارگرفتن روزانه ۶/۵ ساعت در معرض نور آبی با طول موج ۴۶۰ نانومتر تأثیری دو برابر در مقابل همین مقدار ساعت قرارگیری در معرض نور زرد با طول موج ۵۵۵ نانومتر بر ریتم شبانه‌روزی و ترشح ملاتونین دارد. آنها همچنین بیان داشتند که این تأثیر بر ریتم شبانه‌روزی و هوشیاری، به شدت، مدت و طول موج نور آبی بستگی دارد، همچنین می‌تواند یکی از عوامل مؤثر بر زمان واکنش باشد. آنها این تأثیر را حتی بر افراد نابینا مشاهده کردند. علت احتمالی این اثر را پردازش این نور در منطقهٔ فوقانی بینایی اعلام کردند. تأثیری که از نور آبی بر بی‌خوابی و هوشیاری بیان شده، می‌تواند توضیحی برای هوشیاری ایجادشده در حین اجرای آزمون زمان واکنش باشد، در نتیجه احتمالاً بر زمان واکنش افراد اثر دارد و موجب کاهش زمان واکنش در این محیط می‌شود (۱۵).

کاجوچن[3] در سال ۲۰۰۵ بیان داشت که رنگ آبی در محیط آموزش و کار موجب بهبود کارایی می‌شود. وی در پژوهش خود عنوان کرد که رنگ آبی باعث افزایش یادگیری و سلامتی می‌شود (۸). گردجین[4] و همکاران

1. Thapan
2. Lockley & et al
3.Cajochen
4. Gordijn

(۲۰۰۵) در تحقیقی، دو گروه ۴۰ نفره از دانش‌آموزان را در اتاق خواب با نور آبی رنگ و قرمز رنگ قرار دادند. آنها بیان داشتند که نور آبی هم در انسان و هم حیوان باعث حساسیت سلول‌های گانگلیون‌های رتینال می‌شود. سلول‌های گانگلیون رتینال به طول موج کوتاه یعنی آبی حساسند و این تغییرات ایجادشده به‌علت این نور است. آنها علت احتمالی ایجاد هوشیاری ۳۰ درصد بیشتر در محیط آبی را پردازش غیرمستقیم نور آبی در این مناطق عنوان کردند. در این راستا پژوهش حاضر نیز با نتیجهٔ مذکور کاملاً همسوست. چرا که ورزشکاران نیز با قرارگیری در محیط آبی زمان واکنش کوتاه‌تری نسبت به دیگر محیط‌ها از خود نشان داده‌اند که می‌توان چنین استنباط کرد که در محیط آبی رنگ به‌علت افزایش هوشیاری عملکرد بهتری از خود به جای گذاشتند (۱۱).

مظفر و همکاران در سال ۱۳۸۹ در پژوهش خود بیان کردند که رنگ آبی بهترین و پرطرفدارترین رنگ برای سالن امتحانات است. آنها به آثار آرامش‌بخش این رنگ اشاره و عنوان کردند که این رنگ می‌تواند موجب کاهش سطح انگیختگی و استرس در انسان شود (۶).

با توجه به تحقیقات انجام گرفته در زمینهٔ رنگ آبی و تأثیرات بیان‌شده از این رنگ و همچنین با توجه به تداخل ایجادشده از پردازش اطلاعات متفاوت در نظریهٔ منبع مرکزی توجه، ایجاد زمان واکنش بهتر در این محیط از طریق افزایش هوشیاری در انسان، قابل توجیه است که تحقیق حاضر هم سندی مضاف بر این ادعاست. مطالب بیان شده در مورد بی‌خوابی، هوشیاری و انگیختگی می‌تواند در مورد زمان واکنش در محیط‌های رنگی به‌ویژه رنگ آبی نیز صادق باشد.

با توجه به اینکه این پژوهش احتمالاً اولین پژوهشی است که به طور مستقیم تأثیر رنگ آبی بر زمان واکنش را بررسی کرده است، برای اینکه بتوان به دلیل این موضوع پی برد که چرا زمان واکنش در محیط آبی بهتر از دیگر محیط‌هاست، به پژوهش بیشتری نیاز است. در حال حاضر محقق علت احتمالی این موضوع را پردازش رنگ آبی در قسمتی از مغز که موجب ایجاد هوشیاری می‌شود، می‌داند.

منابع و مآخذ

۱. اشمیت، ریچارد، ای. (۱۳۸۶). "یادگیری حرکتی و اجرا؛ از اصول تا اجرا". ترجمهٔ مهدی نمازی‌زاده و محمدکاظم واعظ موسوی، انتشارات سمت، تهران، چاپ دهم.

۲. سیج، جورج. (۱۳۷۸). "یادگیری و کنترل حرکتی از دیدگاه روانشناسی عصبی". ترجمهٔ حسن مرتضوی، انتشارات سنبله، تهران، چاپ اول.

۳. کارولا، رابرت. پی. هارلی، جان. آرنوباک، چارلز. (۱۳۷۶). "آناتومی و فیزیولوژی انسانی". ترجمهٔ محمدرضا واعظ‌مهدوی و امیرحسین تکیان، انتشارات دانشگاه شاهد، تهران، چاپ اول.

۴. گانوگ، ویلیام اف. (۱۳۶۹). "کلیات فیزیولوژی پزشکی". ترجمهٔ فرخ شادان و فرشته معتمدی. انتشارات چهر، تهران، چاپ اول.

۵. گایتون، آرتور. (۱۳۶۷). "فیزیولوژی پزشکی". ترجمهٔ فرخ شادان. انتشارات چهر، تهران، چاپ اول.

۶. مظفر، فرهنگ. مهدیزاده، فاطمه. بیسادی؛ مونا. (۱۳۸۹). "تحلیل آماری تأثیر رنگ سالن امتحانات بر مؤلفه های روان‌شناختی دانشجویان". انجمن علمی معماری و شهر سازی ایران، شمارهٔ ۱، صص ۱۲۸ – ۱۱۹.

۷. موسوی ساداتی، سیدکاظم. واعظ موسوی، سیدمحمدکاظم. امیرتاش، محمدعلی. خلجی، حسن. (۱۳۸۹). "تأثیر مکالمه با تلفن همراه بر زمان واکنش رانندگان به محرک شنوایی: بررسی نظریهٔ منابع چندگانه و منبع مرکزی توجه". نشریهٔ توانبخشی، دورهٔ یازدهم. شمارهٔ چهارم. ص ص ۷۲-۶۷.

8. Cajochen, C., et al., (2005). "High sensitivity of human melatonin, alertness, thermoregulation, and heart rate to short wavelength light". Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 90(3): PP: 1311-1316.

9. Delignières D, Brisswalter J. (1995). "Effects of heat stress and physical exertion on simple and choice reaction time". In: IXth European Congress on Sport Psychology. Bruxelles.

10. Edwards, L., P.A. (2002). 'Torcellini, and N.R.E. Laboratory, A literature review of the effects of natural light on building occupants". National Renewable Energy Laboratory.

11. Gordijn,M.C.M.,Beersma,D.G.M.,Ruger,M.,Daan,S.(2005)." The effects of blue light on sleepiness". NSWO:16,PP:67-70.

12. Hall-Zazueta F. (2011). 'The effect of screen background color on reaction time". California state science fair. Project Number j0705.

13. Jaskowaski p. (1984). "Human reaction time to negative contrast stimuli". ACTA Neurobiological,(44), PP:217-232.

14. Jimenez Del Barko L, Martinez P, Hita E. (1991). "Visual reaction time measurements with background provided by color monitors". Journal of Optics, 22(3), PP:129-133.

15. Lockley, S.W., G.C. Brainard, and C.A. Czeisler. (2003). "High sensitivity of the human circadian melatonin rhythm to resetting by short wavelength light". J Clin Endocrinol Metab, 88(9):PP: 4502-4505.

16. McMorris, T.,(2004). "Acquisition and performance of sports skills". Wiley: Vol. 1.

17. O'Donell B, Colombo E. (2008). "Simple reaction times to chromatic stimuli: Luminance and chromatic contrast". Lighting research and technology, 40,PP: 359-371.

18. Plainis S, Murray I. (2000). "Neurophysiological interpretation of human visual reaction times: effect of contrast, spatial frequency and luminance". Neuropsychologia, 38, PP:1555–1564

19. Quinn M. (2005). 'The effect of element color on reaction time in visual search tasks". Journal of undergraduate science engineering and technology, KHA306.

20. Schmidt R.A., Lee D.T. (2011). "Motor control and learning: A Behavior emphasis". Human Kinetics.

21. Schmidt, R.A., & Wrisberg, C. A. (2008). "Motor learning and performance: A situation-based learning approach". Champion, IL: Human Kinetics.

22. Taimela S. (1991). "Factors affecting reaction time resting and the interpretation of results". Perceptual and Motor Skills, 73, PP:1195-1202.

23. Thapan, K., J. Arendt, and D.J. Skene. (2001). "An action spectrum for melatonin suppression: evidence for a novel non-rod, non-cone photoreceptor system in humans". The Journal of physiology, 535(1): PP: 261-267.

24. Wang J. (2009). "Reaction-time training for elite athletes: a winning formula for champions". International Journal of Coaching Science, 3(2),PP: 67-78.