مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای
دوره ۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵
مقاله پژوهشی

بررسی اثرات توام گرما و روشنایی بر روی زمان واکنش دانشجویان در شرایط آزمایشگاهی

زهره محبیان [۱]، یونس مهری فر [۲]، حبیب اله دهقان [۳،*]، احسان اله حبیبی [۴]، قاسم یادگارفر [۵]

[۱] کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده علوم پزشکی ایرانشهر، ایرانشهر، ایران
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
[۳] استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
[۴] استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
[۵] دانشیار، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

* **نویسنده مسئول:** حبیب اله دهقان، استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. ایمیل: ha_dehghan@hlth.mui.ac.ir

DOI: 10.21859/johe-03035

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۱۹
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۲/۱۶

واژگان کلیدی:
گرما
روشنایی
اثرات توام
زمان واکنش
عملکرد شناختی

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

چکیده

مقدمه: در بسیاری از محیط‌های کاری مواجهه با گرما و روشنایی به صورت توام وجود دارد این مطالعه با هدف بررسی تأثیر توام گرما و روشنایی بر روی زمان واکنش انجام شد.

روش کار: این مطالعه نیمه تجربی در سال ۱۳۹۴بر روی ۳۳ نفر از دانشجویان (۱۶دختر و۱۷پسر) با میانگین سنی ۲۲/۱ در اتاقک تنش حرارتی انجام شد. پارامتر زمان واکنش با استفاده از دستگاه سنجش زمان واکنش پس از۱/۵ساعت مواجهه توام با سطوح مختلف گرما (دماهای خشک ۲۲°c و۳۷°c)وسطوح مختلف روشنایی (۲۰۰، ۵۰۰ و ۱۵۰۰ لوکس) اندازه گیری شد. داده‌ها با آزمون ANOVA نرم افزار SPSS-۲۰ مورد تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که افزایش توام گرما و شدت روشنایی پس از گذشت ۱/۵ ساعت مواجهه، باعث اختلاف معنی دار و افزایش میانگین زمان‌های واکنش ساده، تشخیصی،انتخابی دو رنگ و انتخابی دو صدا شده است ($P < ۰/۰۵$). نمره زمان واکنش هنگام مواجهه با دمای۳۷°c و شدت روشنایی ۱۵۰۰ لوکس دارای بیشترین مقدار و هنگام مواجهه با دمای۲۲°c و شدت روشنایی ۱۵۰۰ لوکس کمترین مقدار بود.

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش توام گرما و شدت روشنایی از طریق افزایش زمان واکنش و خطای زمان واکنش افراد در هنگام انجام فعالیتهای شناختی می‌تواند باعث کاهش عملکرد شناختی افراد شود. بنابراین در پست‌های کاری که نیازمند عکس العمل سریع هستند، بهینه سازی شرایط گرما و روشنایی به منظور کاهش زمان واکنش الزامیست.

مقدمه

گرما به‌عنوان یک استرسور شغلی شناخته‌شده می‌تواند باعث کاهش ظرفیت هوازی افراد شود [۱]. هنگامی که مقدار انرژی گرمایی در محیط از حدی فراتر رود باعث استرس حرارتی و اختلال عملکرد کارگران در محیط‌های کاری مانند افزایش خستگی،اختلال عملکرد ذهنی و کاهش ایمنی می‌شود [۲]. استرین گرمایی یا تنش گرمایی به موقعیتی اطلاق می‌شود که گرمای ورودی به بدن انسان بعلاوه گرمای تولید شده در بدن بیش از گرمایی باشد که از راه‌های مختلف از بدن به محیط خارج دفع می‌شود [۳]. این حالت هنگامی رخ می‌دهد که کارگر برای مدت طولانی در مواجهه با رطوبت کم،گرمای زیاد، وجود منابع گرمایی تابشی، تماس فیزیکی با اشیای داغ و فعالیت‌های بدنی شدید باشد [۴]. گرما در محیط‌های کار عملکردهای شناختی افراد را از طریق ایجاد خستگی شناختی، عدم احساس آسایش، آشفتگی و بیهوشی تغییر می‌دهد. ازآنجاکه دمای داخلی بدن باید در محدوده۳۷°c نگه داشته شود، تبادل

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]
[DOI: 10.21859/johe-03035]

حرارتی بین بدن انسان و محیط اطرافش ضروری به نظر می‌رسد [۳, ۵]. علیرغم رشد روزافزون مطالعات آزمایشی در زمینه پاسخ‌های فیزیولوژیک بدن انسان به گرما، به اثرات تنش گرمایی روی توانایی‌های شناختی انسان کمتر توجه شده است [۶]. روشنایی مصنوعی به‌عنوان یکی دیگر از فاکتورهای فیزیکی مهم در محیط‌های اداری و آموزشی، ممکن است انسان را تحت تأثیر قرار دهد. تحقیقات فاکتورهای انسانی روی روشنایی تا حد زیادی درباره‌ی جنبه‌های بصری نور و بررسی ناراحتی و عملکرد بصری بوده است. به‌تازگی شواهدی درباره اثرات غیر بصری، روانی و بیولوژیکی نور شناسایی‌شده است [۷]. توجه نسبتاً کمی به اثرات روشنایی بر مغز انسان مانند ویژگی هشداردهندگی آن شده است. از سال ۱۹۹۵ تنها تعداد اندکی از مطالعات به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم به بررسی اثرات روشنایی بر هوشیاری، عملکرد و خلق‌وخوی پرداخته‌اند [۸]. روشنایی تنها برای دیدن محیط اطراف استفاده نمی‌شود بلکه به‌عنوان یک تعدیل‌کننده قوی برای فعالیت‌های غیر بصری ازجمله بهبود هوشیاری و عملکردهای شناختی مغز به شمار می‌رود [۹]. مطالعات نشان می‌دهد که افزایش روشنایی باعث افزایش هوشیاری،کاهش خواب‌آلودگی و بهبود عملکرد می‌شود [۱۰]. روشنایی کافی باعث می‌شود کارکنان با خطا و اشتباهات کمتر محصولات بیشتری تولید کنند که منجر به افزایش ۱۰-۵۰ درصدی در بهره‌وری کارکنان می‌گردد [۱۱]. عوامل محیطی من‌جمله گرما و روشنایی از طریق تأثیر بر عملکردهای شناختی نظیر زمان واکنش دامنه‌ای وسیع دارد که از اصلی‌ترین عملکردهای شناختی می‌توان به زمان واکنش اشاره نمود.

زمان واکنش به مدت زمان سپری شده از درک شرایط تا پردازش پاسخ توسط فرد اطلاق می‌گردد [۱۲]. زمان واکنش در انسان ممکن است بسته به نوع فعالیت، توجه و آگاهی از شرایط، بین ۰/۵ثانیه تا بیش از۳ ثانیه به طول بینجامد [۳]. گل بابایی و همکاران طی مطالعه‌ای گزارش نمودند که استرس گرمایی موجب افزایش زمان واکنش در افراد می‌گردد [۱۳]. در مطالعه دیگری ناصرپور پی برد که عملکردهای شناختی افراد در مواجهه با سطوح مختلف تنش گرمایی در محدوده‌های مجاز مواجهه شغلی، بهبود می‌یابد اما مواجهه با سطوح بالاتر از حد مجاز عملکردهای شناختی افراد را کاهش می‌دهد [۳]. Mack worth دریافت اگر از فردی خواسته شود که در شرایط محیطی گرم بر کار خسته‌کننده‌ای متمرکز شود در طول زمان عملکرد وی کاهش می‌یابد [۱۴]. Bell و همکاران به این نتیجه رسیدند که گرما زمان واکنش را اندکی افزایش می‌دهد [۱۵]. با توجه به مطالب مذکور علیرغم مطالعات مختلف انجام‌شده بر روی عملکردهای شناختی و اهمیت توجه به این عملکردها تاکنون مطالعات اندکی درباره تأثیر هم‌زمان مواجهه با گرما و روشنایی نامناسب بر عملکردهای شناختی افراد (زمان واکنش) صورت گرفته است. زمان واکنش افراد می‌تواند در خطای انسانی و بروز حادثه نقش بسزایی داشته باشد لذا تحلیل پارامترهایی که می‌تواند در محیط کار روی این مقوله مؤثر باشد اهمیت زیادی دارد. این مطالعه باهدف تعیین تأثیر مواجهه توأم با سطوح مختلف گرم و شدت‌های متفاوت روشنایی در یک محیط کنترل‌شده آزمایشگاهی بر روی زمان واکنش در پاسخ به محرک‌های بیرونی انجام شد.

روش کار

این مطالعه تجربی بر روی دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در یک اتاقک با شرایط جوی کنترل‌شده در سال۱۳۹۴ انجام شد. بر اساس متغیر زمان واکنش به‌عنوان پیامد، تعداد نمونه‌ها ۳۳ نفر در محدوده سنی ۱۹تا ۲۶ سال شامل ۱۷ مرد و۱۶ زن تعیین گردید. نمونه‌ها به روش تصادفی ساده انتخاب شدند. با این تعداد نمونه محققین قادر خواهند بود در سطح معنی‌داری ۵% با احتمال ۸۰%، اختلاف۰/۷ انحراف معیار میزان زمان واکنش را در دو سطح مختلف گرما و روشنایی کشف و معنی‌دار نشان دهند. در این مطالعه دمای محیطی به‌وسیله دستگاه تولیدکننده گرما در دماهای$22^{o}c$ و$37^{o}c$ (کنترل شده با دستگاه WBGT) و میزان روشنایی با استفاده از لامپهای مهتابی(با دمای رنگ ۴۵۰۰) در سطح کار آزمودنی‌ها معادل ۵۰۰،۲۰۰و۱۵۰۰ لوکس تأمین شد. برای تعیین اثر توأم فاکتورهای محیطی مذکور بر عملکردهای شناختی افراد از دستگاه سنجش زمان واکنش (Reaction Time) جهت اندازه‌گیری زمان واکنش (مدل۱۶۸۸۱PM-RT) استفاده شد. طول مدت زمان مواجهه افراد در شرایط توأم استرس حرارتی و روشنایی نیز ۱/۵ ساعت بود. شرایط ورود به مطالعه شامل: قرار داشتن در محدوده سنی ۲۶-۱۹ سال، نداشتن مشکلات ضعف بینایی، عدم ابتلا به کورنگی، عدم سابقه مصرف داروهای قلبی، کاهش‌دهنده قند خون، ضدافسردگی و آرام‌بخش،ضد هیستامین‌ها، داروهای ضد پارکینسون و سایر داروها،برخورداری از شنوایی طبیعی، نداشتن سابقه‌ی بیماری‌های قلبی عروقی، مشکلات تنفسی و اختلالات خواب بود و شرایط خروج از مطالعه نیز عدم تمایل به ادامه همکاری از سوی آزمودنی‌ها در نظر

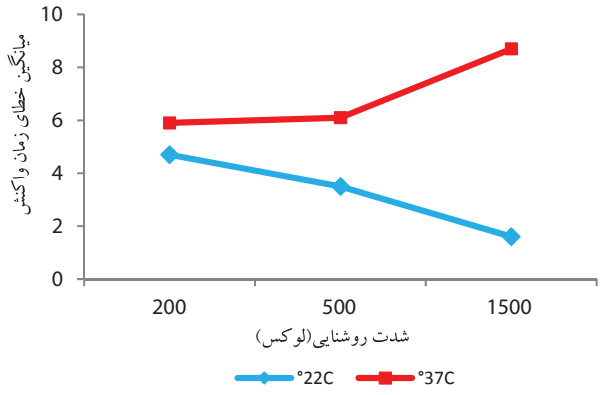
[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.21859/johe-03035]

گرفته شد. پس از انتخاب نهایی افراد واجد شرایط کلیه آزمون‌ها برای افراد به‌طور کامل شرح داده شد. قبل از شروع آزمایشات نیز با توجه به مصوبه کمیته اخلاق دانشگاه از داوطلبان شرکت‌کننده در پژوهش رضایت‌نامه شرکت در طرح اخذ و مستندسازی شد. داوطلبان بایستی ۶ بار در اتاقک حاضر شده و با دستگاه سنجش زمان واکنش کار می‌کردند (آزمودنی در مدت ۱/۵ ساعت مواجهه در هر ۳۰ دقیقه ۲۰ بار این تست را تکرار می‌نمود). در این مطالعه از دستگاهی که توسط داندرس ساخته شد استفاده گردید که زمان واکنش را در موقعیت‌های ساده، انتخابی و تشخیصی تا یک هزارم ثانیه می‌سنجد [۱۶]. با این دستگاه می‌توان سه نوع زمان واکنش را تشخیص داد: الف- زمان واکنش ساده که در آن، به یک محرّک واحد با یک واکنش واحد پاسخ داده می‌شود.ب- زمان واکنش انتخابی که در آن دو علامت نوری به رنگ‌های مختلف سبز،آبی و قرمز (زمان واکنش انتخابی دو رنگ)، دو صدا با فرکانس‌های ۱ و ۱۰ هرتز (زمان واکنش انتخابی دو صدا) استفاده شده است.ج – زمان واکنش تشخیصی که در آن، آزمودنی فقط به یک محرّک پاسخ می‌دهد و به محرک‌های دیگری که مغایر یا مشابه آن هستند، پاسخ نمی‌دهد. شیوه کار با این دستگاه به این صورت بود که پس از آماده شدن دستگاه و آزمودنی، ابتدا با چند تمرین مقدماتی آزمودنی با چگونگی پاسخ دادن آشنا شد سپس محرک پس از اعلام آماده‌باش ارائه شد و از آزمودنی خواسته شد که هرچه سریع‌تر با فشار دادن شاسی دستی به محرک پاسخ دهد در این وضعیت شمارشگر زمان‌سنج، زمان واکنش آزمودنی را نشان می‌داد و آزمونگر آن را یادداشت می‌نمود. در پایان، نتایج در جداولی جداگانه برای هر آزمودنی ثبت شد و میانگین زمان واکنش هر فرد در هر مرحله به دست آمد. این آزمون در مطالعات روان‌شناختی کاربرد فراوان دارد و در مطالعات مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۷, ۱۸]. جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش One-Way ANOVA استفاده شد. داده‌ها پس از جمع‌آوری با نرم‌افزار SPSS ورژن ۲۰ به سیستم کامپیوتر انتقال یافته و مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها

مطالعه حاضر باهدف بررسی اثر توأم گرما و روشنایی بر روی زمان واکنش در شرایط آزمایشگاهی صورت گرفت. میانگین و انحراف معیار سنی افراد مورد مطالعه ۲/۳ ± ۲۲/۱ بود. آزمون آماری ANOVA نشان داد که با تغییر شرایط دمایی و ثابت نگه‌داشتن روشنایی و بالعکس ارتباط زمان واکنش و تعداد خطای زمان واکنش در مواجهه با دماهای $22^{o}c$ و $37^{o}c$ در تمام سطوح روشنایی معنی‌دار شده است ($P < ۰/۰۵$). بر اساس تصویر ۱ زمان واکنش و خطای زمان واکنش افراد، هنگام مواجهه با دمای $22^{o}c$ هم‌زمان با افزایش شدت روشنایی کاهش‌یافته اما در دمای $37^{o}c$ هم‌زمان با افزایش شدت روشنایی افزایش یافته‌اند. بر اساس تصویر ۱ میانگین خطای زمان واکنش در دمای $22^{o}c$ با افزایش شدت روشنایی کاهش یافت وکمترین مقدار آن در سطح ۱۵۰۰لوکس (۱/۶) و بیشترین در سطح ۲۰۰ لوکس (۴/۷) بود. با افزایش دما به $37^{o}c$ و افزایش شدت روشنایی، میانگین تعداد خطاها افزایش یافت بطوریکه کمترین مقدار آن متعلق به شدت روشنایی ۲۰۰ لوکس (۵/۹) و بیشترین مقدار مربوط به شدت روشنایی ۱۵۰۰لوکس (۸/۷) بود.

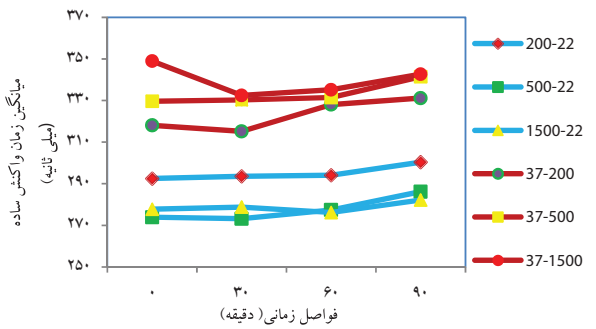


تصویر ۱: مقایسه میانگین نمره خطای زمان واکنش در مواجهه توام با دما و روشنایی

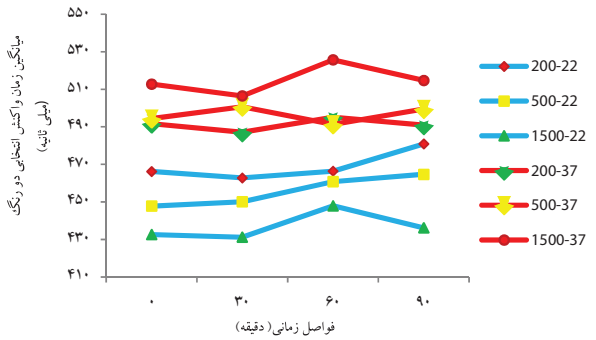
نتایج آنالیز آزمون آماری ANOVA نشان داد که پس از گذشت۱/۵ ساعت مواجهه با دماهای $22^{o}c$ و$37^{o}c$، افزایش شدت روشنایی قادر به ایجاد تغییر معنی‌دار در میانگین زمانه‌ای واکنش ساده، تشخیصی،انتخابی دو رنگ و انتخابی دو صدا در افراد شده است ($P < ۰/۰۵$). به‌طورکلی مطابق تصویر ۱ در دمای $22^{o}c$ هم‌زمان با افزایش شدت روشنایی میانگین زمان‌های واکنش: ساده(تصویر ۲)، تشخیصی (تصویر ۳)، انتخابی دورنگ (تصویر ۴) و انتخابی دو صدا (تصویر ۵) کاهش یافتند. هنگام مواجهه با دمای $37^{o}c$ هم‌زمان با افزایش شدت روشنایی میانگین زمان‌های واکنش مذکور روندی افزایشی داشتند.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

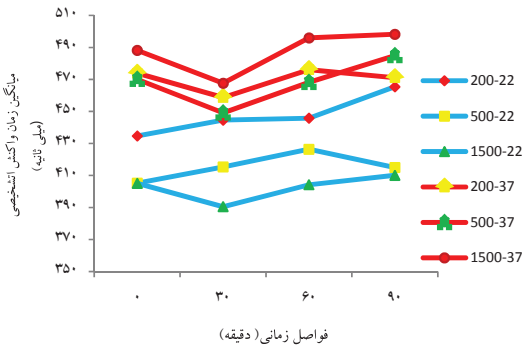
[DOI: 10.21859/johe-03035]



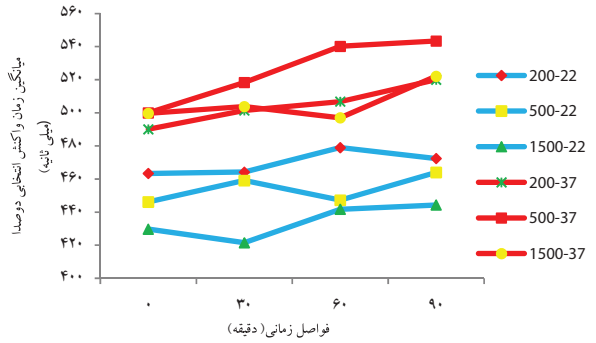
تصویر ۲: مقایسه میانگین زمان واکنش ساده در مواجهه توام با دما و روشنایی



تصویر ۴: مقایسه میانگین زمان واکنش انتخابی دو رنگ در مواجهه توام با دما و روشنایی



تصویر ۳: مقایسه میانگین زمان واکنش تشخیصی در مواجهه توام با دما و روشنایی



تصویر ۵: مقایسه میانگین زمان واکنش انتخابی دو صدا در مواجهه توام با دما و روشنایی

جدول۱: میانگین و انحراف معیار زمان‌های واکنش در مواجهه با شرایط مختلف گرما(c °) و روشنایی (lux) در دستگاه سنجش زمان واکنش

نوع زمان واکنش	دمای ۲۲°			دمای ۳۷°		
	روشنایی۲۰۰lux	روشنایی lux۵۰۰	روشنایی lux۱۵۰۰	روشنایی lux۲۰۰	روشنایی lux۵۰۰	روشنایی lux۱۵۰۰
زمان واکنش ساده	۲۹۵/۳ ± ۷۴/۵	۲۷۷/۸ ± ۶۰/۷	۲۷۸/۸ ± ۵۹/۸	۳۲۳/۴ ± ۷۵	۳۳۳/۲ ± ۸۰/۵	۳۴۰ ± ۹۰
زمان واکنش انتخابی دورنگ	۴۶۹/۲ ± ۱۰۸/۸	۴۵۵/۸ ± ۹۸/۴	۴۳۶/۹ ± ۸۹/۲	۴۹۱/۲ ± ۱۰۳/۲	۴۹۶/۵ ± ۱۰۹	۵۱۴/۹ ± ۱۲۷
زمان واکنش انتخابی دو صدا	۴۶۹/۷ ± ۱۱۵/۷	۴۵۴/۱ ± ۱۰۷	۴۳۴/۳ ± ۱۰۶	۵۰۴/۸ ± ۱۲۲/۴	۵۰۵/۷ ± ۱۳۲/۴	۵۲۵/۵ ± ۱۳۶
زمان واکنش تشخیصی	۴۴۷/۶ ± ۱۱۷/۲	۴۱۵/۵ ± ۹۷	۴۰۳ ± ۹۳/۳	۴۶۸/۳ ± ۱۱۰	۴۷۰/۴ ± ۱۱۴/۱	۴۸۷/۵ ± ۱۲۱
خطای زمان واکنش	۴/۷ ± ۳	۳/ ۵± ۲/۱	۱/۶ ± ۱/۲	۵/۹ ± ۲/۳	۶/۱ ± ۲/۳	۸/۷ ± ۳/۵

بحث

با توجه به مطالعات قبلی و احتمال تأثیر شرایط گرم و سطوح مختلف روشنایی بر عملکردهای شناختی این مطالعه در یک اتاقک تنش حرارتی انجام شد. دماهای۲۲°c و۳۷°c به‌منظور ارائه دو محیط با شرایط دمایی کاملاً متفاوت انتخاب شدند. متغیرهای چندگانه ممکن است نقش بسزایی در کاهش عملکردهای شناختی و افزایش رفتارهای پرخطر افراد داشته باشند بطوریکه با افزایش بارکاری در محیطهای با دمای بالاتر از ۲۴°c و همچنین زمانی که دمای عمقی بدن به بیش از۳۸°c افزایش یابد میزان رفتارهای ناایمن و حوادث صنعتی نیز افزایش می‌یابد [۱۹]. زمان واکنش،ازجمله آزمون های مناسب برای ارزیابی اثر استرس حرارتی بر عملکرد شناختی

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.21859/johe-03035]

می‌باشد [۱۳]. در این مطالعه میانگین زمان‌های واکنش ساده،تشخیصی، انتخابی دو رنگ، انتخابی دو صدا و تعداد خطاها در دمای$22^{o}c$ با افزایش شدت روشنایی کاهش یافته اما در دمای$37^{o}c$ با افزایش شدت روشنایی متغیرهای مذکور افزایش یافته‌اند. که به نظر می‌رسد احتمالاً تأثیر تغییرات شدت روشنایی در دمای $22^{o}c$ بر عملکردهای شناختی افراد، بیشتر از تأثیر آن بر خستگی بینایی و ذهنی بوده است. اما در دمای $37^{o}c$ با افزایش شدت روشنایی خستگی بینایی و ذهنی افراد بر عملکردهای شناختی آنان غلبه نموده است. علاوه بر این افزایش زمان واکنش، پس از مواجهه با گرما در طول انجام آزمون شناختی ممکن است اثر افزایش تنش گرمای محیطی، روی زمان واکنش را منعکس کند. این یافته بامطالعه ناصر پور و همکاران که دریافتند گرما موجب افزایش زمان واکنش می‌شود نیز مطابقت دارد [۳]. از دیگر سو نتایج این مطالعه سازگار بامطالعه Patterson است که دریافت زمان واکنش هنگام مواجه با گرما برحسب ساده یا پیچیده بودن وظیفه، متفاوت خواهد بود و هنگامی‌که دما از$21^{o}c$ به $37\ c^{o}$ درجه افزایش می‌یابد زمان واکنش نیز افزایش می‌یابد [۲۰]. همچنین همسو با یافته‌های smolders و همکاران است که اذعان نمودند افزایش شدت روشنایی(lux۱۰۰۰ در مقایسه با lux۲۰۰) باعث بهبود عملکردهای شناختی، افزایش هوشیاری، خواب‌آلودگی کمتر، انرژی بیشتر و زمان واکنش کوتاه‌تر می‌شود نیز مطابقت دارد [۱۰]. علاوه براین همخوان بامطالعه Hilde Færevik در سال ۲۰۱۰ است که دریافت خطای انسانی در شرایط گرم افزایش می‌یابد [۲۱]. مطابق بامطالعه Mack worth است که دریافت اگر از فردی خواسته شود که در شرایط محیطی گرم بر کار خسته‌کننده‌ای متمرکز شود در طول زمان عملکرد وی کاهش می‌یابد [۱۴]. با توجه به نتایج Qian که اذعان نمود در حالت تنش گرمایی (دمای $50^{o}C$) جریان خون در ساقه مغز افزایش‌یافته و باعث افزایش زمان واکنش شده و کاهش جریان خون در این ناحیه در دمای $27^{o}C$ باعث کاهش زمان واکنش می‌شود [۲۲]. همچنین با توجه به نتایج Liu که دریافت کاهش جریان خون مغز با کاهش توجه و افزایش خطا همراه است [۲۳]. احتمالاً در این مطالعه افزایش زمان واکنش در شرایط مواجهه با تنش حرارتی ممکن است در ارتباط با کاهش جریان خون مغزی باشد.

نتیجه‌گیری

زمان واکنش از اصلی‌ترین پاسخ‌های شناختی به محرک‌های بیرونی می‌باشد. با توجه به معنادار شدن تأثیر فاکتورهای محیطی(گرما و روشنایی) بر زمان واکنش افراد، با تغییر این فاکتورها زمان واکنش و زمان انجام آزمون‌های ذهنی تغییر می‌یابد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که در شرایط آسایش حرارتی (دمای $22^{o}c$) با افزایش شدت روشنایی زمان واکنش و خطای زمان واکنش کاهش یافته‌اند که این امر بیانگر اثر مثبت افزایش شدت روشنایی در شرایط آسایش حرارتی بر روی زمان واکنش افراد است. از سوی دیگر نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش توأم گرما (دمای $37^{o}c$) و شدت روشنایی از طریق افزایش زمان واکنش و خطای زمان واکنش افراد در هنگام انجام فعالیت‌های شناختی می‌تواند باعث کاهش عملکرد افراد شود. یافته‌های این پژوهش فرضیه اثر توأم گرما و روشنایی بر روی میزان زمان واکنش در شرایط آزمایشگاهی را تأیید کرد. نتایج این مطالعه اطلاعاتی را در اختیار ما قرار می‌دهد که بتوانیم در پست‌های کاری و وظایف شغلی حساس که نیازمند استفاده از عملکردهای شناختی مانند دقت و زمان واکنش هستند در صورت نیاز شرایط محیط کار را از نظر گرما و روشنایی بهینه‌سازی و کنترل کنیم.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه خانم زهره محبیان با کد طرح ۳۹۴۵۸۶ مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. نویسندگان مقاله از دانشکده بهداشت و معاونت محترم پژوهشی تشکر و قدردانی می‌نمایند.

REFERENCES

1. Habibi P, Momeni R, Dehghan H. [Relationship of environmental, physiological, and perceptual heat stress indices in Iranian Men]. Int J Prev Med. 2015;6.
2. Miller VS, Bates GP. The thermal work limit is a simple reliable heat index for the protection of workers in thermally stressful environments. Ann Occup Hyg. 2007;51(6):553-61. DOI: 10.1093/annhyg/mem035 PMID: 17878259
3. Naserpour M, Jafari M, Monazzam M, Shahneshin P, Reza H, Jam Bar Sang S. [Evaluation of Students' Cognitive Performance while Exposed to Heat using Continues Performance Test]. J Occup Hyg Eng. 2014;1(2):1-9.
4. Rodahl K. Occupational health conditions in extreme environments. Ann Occup Hyg. 2003;47(3):241-52. PMID: 12639838
5. Elwyn G, Hocking P. Organisational development in general practice: lessons from practice and professional development plans (PPDPs). BMC Fam Pract. 2000;1:2. DOI: 10.1186/1471-2296-1-2 PMID: 11178111
6. Hancock PA, Vasmatzidis I. Effects of heat stress on cognitive performance: the current state of knowledge. Int J Hyperthermia. 2003;19(3):355-72. DOI: 10.1080/0265673021000054630 PMID: 12745975
7. Knez I. Affective and cognitive reactions to subliminal flicker from fluorescent lighting. Conscious Cogn. 2014;26:97-104. DOI: 10.1016/j.concog.2014.02.006 PMID: 24685568

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.21859/johe-03035]

8. Cajochen C. Alerting effects of light. Sleep Med Rev. 2007;11(6):453-64. DOI: 10.1016/j.smrv.2007.07.009 PMID: 17936041
9. Vandewalle G, Maquet P, Dijk DJ. Light as a modulator of cognitive brain function. Trends Cogn Sci. 2009;13(10):429-38. DOI: 10.1016/j.tics.2009.07.004 PMID: 19748817
10. Smolders KC, de Kort YA, Cluitmans PJ. A higher illuminance induces alertness even during office hours: findings on subjective measures, task performance and heart rate measures. Physiol Behav. 2012;107(1):7-16. DOI: 10.1016/j.physbeh.2012.04.028 PMID: 22564492
11. Partonen T, Lonnqvist J. Bright light improves vitality and alleviates distress in healthy people. J Affect Disord. 2000;57(1-3):55-61. PMID: 10708816
12. Yates PJ, Calder JD, Stranks GJ, Conn KS, Peppercorn D, Thomas NP. Early MRI diagnosis and non-surgical management of spontaneous osteonecrosis of the knee. Knee. 2007;14(2):112-6. DOI: 10.1016/j.knee.2006.10.012 PMID: 17161606
13. Golbabaei F, Mazloumi A, Mamhood Khani S, Hosseini M, Abbasinia M, Fahang Dehghan S. [The Effects of Heat Stress on Selective Attention and Reaction Time among Workers of a Hot Industry: Application of Computerized Version of Stroop Test]. J Health Saf Work. 2015;5(1):1-10.
14. Mackworth N. Researches on the measurement of human performance. Med Res Council Spec Rep Ser. 1950;268:156.
15. Bell PA, Loomis RJ, Cervone JC. Effects of heat, social facilitation, sex differences, and task difficulty on reaction time. Human Fact. 1982;24(1):19-24.
16. Schouten JF, Bekker JA. Reaction time and accuracy. Acta Psychol (Amst). 1967;27:143-53. PMID: 6062205
17. Weiss AD. The Locus of Reaction Time Change with Set, Motivation, and Age. J Gerontol. 1965;20:60-4. PMID: 14246532
18. Lee JK, Koh AC, Koh SX, Liu GJ, Nio AQ, Fan PW. Neck cooling and cognitive performance following exercise-induced hyperthermia. Eur J Appl Physiol. 2014;114(2):375-84. DOI: 10.1007/s00421-013-2774-9 PMID: 24318656
19. O'Neal EK, Bishop P. Effects of work in a hot environment on repeated performances of multiple types of simple mental tasks. Int J Ind Ergonom. 2010;40(1):77-81. DOI: 10.1016/j.ergon.2009.07.002
20. Patterson MJ, Taylor NA, Amos D. Tests of Cognitive, Perceptual and Sustained Attention Functions in Hot Environments. DTIC Document, 1997.
21. Færevik H. Impact of protective clothingon thermal and cognitive responses. 2010.
22. Qian S, Li M, Li G, Liu K, Li B, Jiang Q, et al. Environmental heat stress enhances mental fatigue during sustained attention task performing: evidence from an ASL perfusion study. Behav Brain Res. 2015;280:6-15. DOI: 10.1016/j.bbr.2014.11.036 PMID: 25435315
23. Liu K, Sun G, Li B, Jiang Q, Yang X, Li M, et al. The impact of passive hyperthermia on human attention networks: an fMRI study. Behav Brain Res. 2013;243:220-30. DOI: 10.1016/j.bbr.2013.01.013 PMID: 23333840

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.21859/johe-03035]

Journal of Occupational Hygiene Engineering **Original Article**

Volume 3, Issue 3

Investigating the Combined Effects of Heat and Lighting on Students' Reaction Time in Laboratory Conditions

Zohreh Mohebian [1], Younes Mehrifar [2], Habibollah Dehghan [3,*], Ehsanollah Habibi [4], Ghasem Yadegarfar [5]

[1] MSc, Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Iranshahr University of Medical Sciences, Iranshahr, Iranshahr, Iran
[2] MSc Student, Department of Occupational Health Engineering, Student Research Committee, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
[3] Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
[4] Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
[5] Associate Professor, Biostatistics Department, School of Health, Isfahan University of Medical Science, Isfahan, Iran

** Corresponding author: Habibollah Dehghan, Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. E-mail: ha_dehghan@hlth.mui.ac.ir*

DOI: 10.21859/johe-03035

Received: 07.02.2017

Accepted: 06.03.2017

Keywords:
Heat
Combined Effect
Lighting
Reaction Time

How to Cite this Article:
Mohebian Z, Mehrifar Y, Dehghan H, Habibi E, Yadegarfar G. Investigating the combined effects of heat and lighting on students' reaction time in laboratory conditions. *J Occup Hyg*. 2016;3(3):40-46. DOI: 10.21859/johe-03035

© 2016 Hamedan University of Medical Sciences.

Abstract

Introduction: In many workplaces, there is exposure to heat and light simultaneously. This study investigated the combined effect of heat and lighting on some cognitive performances, i.e. reaction time.

Methods: The present semi-experimental study was conducted in 2015 on 33 healthy students (16 girls and 17 boys) with a mean age of 22.1 in a thermal stress chamber. The reaction time parameter was measured by a reaction time measurement device, after exposure to different heat surfaces (dry temperatures of 22°C and 37°C) and lighting surfaces (200, 500 and 1500 lux). Data were analyzed using ANOVA test in SPSS 20.

Results: The results showed that the average simple, diagnostic, two-color selective, two-sound selective reaction times and reaction time error increased after combined exposure to heat and lighting, which showed a significant difference ($P < 0.05$). The maximum score of reaction time belonged to 37°C and 1500 lux, the minimum score of reaction time belonged to 22°C and 1500 lux.

Conclusions: The results of this study showed that increasing the levels of heat and lighting by increasing the reaction time and reaction time error of people can decrease the cognitive performance. Therefore, workplaces must be optimized and attended in terms of heat and lighting.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-16]

[DOI: 10.21859/johe-03035]