اثرات مواجهه توأم با صدا، گرما و روشنایی بر عملکرد شناختی

فاطمه امیری[۱]، زهرا زمانیان[۲]، آرش مانی[۳]، جعفر حسن زاده[۴]

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۶/۰۱ تاریخ ویرایش: ۹۳/۱۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۴/۲۹

چکیده

زمینه و هدف: مواجهه همزمان با چندین عوامل فیزیکی مخاطره‌زا می‌تواند بر عملکرد تأثیر سوء بگذارد. با توجه به اهمیت سلامت نیروی کار و تأثیر آن بر افزایش کارایی و بهره وری و اینکه تاکنون مطالعات اندکی به بررسی اثرات مواجهه همزمان بر عملکرد پرداخته اند. این مطالعه با هدف بررسی اثرات مواجهه همزمان با سطوح زیان‌بار و بی‌زیان صدا، گرما و روشنایی بر عملکرد شناختی انجام شد.

روش بررسی: مطالعه حاضر مداخله‌ای با طراحی فاکتوریل بوده است؛ که در آن ۱۲۸ نفر در سنین ۲۴-۱۸ سال از میان دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی شیراز در ۸ گروه ۱۶ نفری از زنان و مردان فاقد پیشینه ی هرگونه بیماری روانی و جسمانی و مصرف دارو و مواد مخدر شرکت کردند. ابزار بررسی عملکرد شناختی در این پژوهش آزمون پاسات بوده است .

یافته‌ها: نتایج آزمون توجه و تمرکز نشان داد که با بدتر شدن شرایط ترکیبی میانگین نمره توجه و حافظه کاری کاهش می‌یابد که از نظر آماری این تفاوت‌ها معنادار بود ($p<۰/۰۵$). میانگین نمره حافظه کاری و توجه در شرایط مختلف در مقایسه با گروه مواجهه یافته با سطوح بی زیان، کمتر بود که در تمامی شرایط به‌جزء مواجهه با روشنایی ضعیف از لحاظ آماری تفاوت معناداری نشان داده شد ($p<۰/۰۰۷$).

نتیجه‌گیری: مواجهه همزمان با سطوح زیان بار صدا، گرما و روشنایی بر پارامترهای عملکرد شناختی (حافظه کاری و توجه) اثرات سوء داشته و با بدتر شدن شرایط و تماس با سه عامل در سطوح مخاطره‌زا خود اثرات سوء افزایش می‌یابد.

کلیدواژه‌ها: مواجهه توأم، صدا، گرما، روشنایی، عملکرد شناختی.

مقدمه

عوامل زیان‌آور متعددی در محیط‌های کار وجود دارد که باعث شده‌اند افراد در یک زمان در محیط کاری با انواع مختلفی از خطرات بیولوژیکی، شیمیایی، فیزیکی، شرایط نامطلوب ارگونومیکی، عوامل حساسیت‌زا، شبکه پیچیده‌ای از ریسک‌های ایمنی و عوامل متعدد و متنوع روانی مواجهه داشته باشند [۱]. در چندین دهه اخیر تأثیر این عوامل محیطی بر آسایش، سلامتی و عملکرد انسان مورد مطالعه قرار گرفته است که البته تقریباً تمامی این پژوهش‌ها تنها تأثیر یک عامل را مورد مطالعه و بررسی قرار داده‌اند و تحقیقات اندکی به بررسی مواجهه توأم با پارامترهای محیطی مانند آنچه در شرایط واقعی اتفاق می‌افتد پرداخته‌اند [۲]. در بسیاری از صنایع انسان همزمان با ترکیبی از این عوامل تماس دارد و قرار گرفتن در معرض ترکیبی از عوامل محیط کار (عوامل شغلی مخاطره‌زا) با پیامدهای ایمنی و بهداشتی در ارتباط است و مواجهه توأم با عوامل شغلی مخاطره‌زا و عوامل غیر شغلی (به‌عنوان مثال ویژگی‌های جمعیت شناختی) ریسک بروز خطرات را در محیط کار افزایش می‌دهند [۳ و ۴]. یک دسته‌ی مهم از خطرات شغلی، ناشی از عوامل فیزیکی محیط کار همچون صدا، ارتعاش، نور، دما، پرتو و فشار می‌باشند [۵]. مطالعات نشان داده که قرار گرفتن در معرض این خطرات شغلی تأثیر منفی بر سلامت، ایمنی شغلی و در نهایت عملکرد و بهره‌وری انسان دارد [۱ و ۳]. در بررسی عملکرد روانی – ذهنی افراد، از شاخص‌هایی استفاده می‌شود که نشان‌دهنده وضعیت شناختی فرد می‌باشد. منظور از شناخت کارکردهای عالی در مغز انسان است. از جمله شاخص‌های شناختی مهم در انسان حافظه، تمرکز، تکانش گری، آگاهی از زمان و مکان، حل مسئله و توانایی دیداری می‌باشد [۶].

در بررسی اثرات مواجهه همزمان صدا، گرما و کیفیت هوا بر درک، عملکرد و انگیزه توسط بالزوا و همکاران

۱- دانشجوی دکترای مهندسی بهداشت حرفه‌ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

۲- (نویسنده مسئول) دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران. zamanianz@sums.ac.ir

۳- استادیار، گروه روانپزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

۴- دانشیار، گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

(۲۰۰۷) کاهش معناداری در عملکرد در شرایط ۱) مخاطره‌زای گرم و پر صدا، ۲) گرم و آلوده و ۳) گرم، آلوده و پر صدا مشاهده نمودند. افراد کاهش قابل‌توجهی در عدم توانایی به تمرکز در شرایط نامطلوب را گزارش نمودند [۲]. در مطالعه بررسی اثرات عوامل فیزیکی بر سلامت کارگران در صنایع کوچک پاکستان توسط سلمان بوت (۲۰۱۲) نتایج نشان داد که تراز صدای کمتر از ۸۵ دسی‌بل و روشنایی ۴۰۰ تا ۸۰۰ لوکس موجب بهبود شرایط روانی کارکنان و فیزیکی محیط کار می‌شود [۷]. همچنین در مطالعه ویشر (۲۰۰۷) در رابطه با محیط کار و استرس مشخص شد که عملکرد کاری و رضایتمندی افراد تحت تأثیر عوامل فیزیکی و محیطی کاری، قرار می‌گیرد [۸]. هاگ و کنز (۲۰۰۱) در مطالعه‌ی دیگری که به بررسی اثرات صدا، گرما و روشنایی محیط کار بر عملکرد شناختی پرداختند به این نتیجه رسیدند که وظیفه‌ی محوله در صدا با سرعت بیشتر اما با دقت کمتر انجام می‌شود در این مطالعه اثرات متقابل معناداری بین صدا، گرما و روشنایی در خواندن متن و یادآوری کلمات به دست آمد [۹].

با توجه به مطالب ذکر شده، ازآنجایی که عوامل فیزیکی چون صدا، گرما و روشنایی می‌تواند باعث تغییراتی در عملکرد شغلی و رفتارهای اجتماعی چون افزایش خطا، حوادث و کاهش کیفیت محصولات و در نتیجه کاهش بهره‌وری در نیروی کار شود؛ و نظر به اینکه در ایران نیز همچون سایر کشورهای در حال توسعه هر ساله شاهد بروز حوادث شغلی فراوانی هستیم و تاکنون در این زمینه مطالعه‌ای صورت نگرفته است، در این پژوهش اثرات همزمان صدا، گرما و روشنایی در سطوح قابل قبول (زیر حد استاندارد توصیه‌شده‌ی ایران) و غیرقابل‌قبول (بالاتر از حد استاندارد توصیه‌شده‌ی ایران) مشابه با شرایط واقعی (بر اساس مطالعات انجام پذیرفته) بر شاخص‌های عملکردی (توجه، حافظه کاری) پرداخته شده و در نهایت اثرات متقابلی که بر عملکرد و بهره‌وری شغلی می‌گذارند مورد بررسی و پژوهش قرار گرفته است.

شایان به ذکر است که سطوح غیرقابل‌قبول روشنایی به سطوحی اطلاق می‌گردد که کمتر از مقادیر مجاز و استاندارد می‌باشند اما در مورد صدا و گرما سطوح غیرقابل‌قبول بالاتر از سطوح استاندارد و مجاز می‌باشد.

روش بررسی

در این پژوهش، مداخله‌ای ۱۲۸ نفر (۶۴ پسر و ۶۴ دختر) در سنین ۲۶-۱۸ سال شرکت داشتند. مطالعه حاضر به‌صورت فاکتوریل طراحی گردید. لازم به ذکر است جهت بالا بردن دقت مطالعه و جلوگیری از بروز خطای یادگیری در اجرای آزمون، شرکت‌کنندگان از لحاظ ویژگی‌های شخصیتی، وضعیت سلامت روانی و جسمانی (شنوایی، بینایی، عدم پیشینه مصرف دارو و مواد مخدر)، وضعیت اقتصادی، شرایط تحصیلی، وزن، قد و سایر مشخصات دموگرافیک مشابه بودند که این همسان‌سازی برای افزایش مشابهت بین گروه‌ها انجام گردید که با در نظر گرفتن این تمهیدات انجام مقایسات آماری بین گروه‌ها و واقعی بودن نتایج حاصل از مطالعه از اعتبار بالایی برخوردار می‌باشد. در این مطالعه شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی در ۸ گروه ۱۶ نفری متشکل از ۸ دختر و ۸ پسر قرار گرفتند که هر گروه و اعضای آن تنها در معرض یکی از شرایط ترکیبی که در ادامه به آن اشاره شده است قرار گرفتند.

محیط آزمایش اتاقی با ابعاد ۴، ۳/۷ و ۲/۷ متر با یک ایستگاه کاری متشکل از میز، صندلی و رایانه طراحی گردید. ۸ شرایط ترکیبی طراحی شده حاصل از دو سطح ایمن و مخاطره‌زای عوامل فیزیکی صدا (۵۵ و ۹۵ دسی‌بل در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز)، دمای تر گویسان (۲۴ و ۳۲ درجه سانتی‌گراد) و روشنایی (۵۰۰ و ۲۰ لوکس) برای انجام این پژوهش طراحی گردید (جدول ۱) [۱۰ و ۱۱]. افراد شرکت‌کننده به‌صورت انفرادی به مدت ۴۰ دقیقه با شرایط ترکیب شده مواجهه می‌یافتند و بعد از پایان مواجهه آزمون پاسات را انجام می‌دادند. شرکت‌کنندگان در این پژوهش همگی دانشجویان مقطع کارشناسی و از یک دانشکده بودند، بنابراین از نظر ضریب هوشی و سایر ویژگی‌هایی که در بالا ذکر گردید در وضعیت کاملاً مشابه قرار داشتند و با

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

همسان‌سازی‌های انجام‌شده‌ی مذکور به‌صورت کاملاً تصادفی در یک گروه قرار گرفتند بودند و تنها تفاوت آن‌ها مواجهه با یکی از ۸ شرایط ترکیبی بوده است. تمامی شرکت‌کنندگان در طول آزمایش لباس یکدست سفیدرنگ بر تن داشتند [۱۲] و برای رسیدن به نتایج دقیق‌تر تمامی شرکت‌کنندگان در یک ساعت معین از روز مورد مطالعه قرار گرفتند.

ابزار

۱) پرسشنامه سلامت عمومی: پرسشنامه ۲۸ سؤالی سلامت عمومی گلدبرگ (۱۹۷۲) که از ۴ خرده آزمون تشکیل شده است؛ که به ترتیب مربوط به آزمون نشانه‌های جسمانی، آزمون اضطراب و بی‌خوابی، آزمون اختلال در کارکرد اجتماعی، آزمون افسردگی است. روش نمره‌گذاری لیکرت بر پایه (۳،۲،۱،۰) می‌باشد که نمره کل فرد از صفر تا ۸۴ متغیر خواهد بود. نمره‌ی کمتر بیانگر سلامت روانی بهتر است. امتیاز کلی برابر با ۲۳ یا بزرگ‌تر از آن نشان‌دهنده درجه بالاتر از استرس روانی است. این پرسشنامه در خارج و داخل کشور به کرات توسط پژوهشگران مختلف مورد استفاده قرار گرفته است و روایی و پایایی آن تائید گردیده است [۱۳ و ۱۴].

۲) پرسشنامه ویژگی‌های شخصیتی نئو: از این آزمون برای سنجش پنج عامل مهم شخصیتی آزرده جویی، برون‌گرایی، باز بودن تجربه، توافق و وظیفه‌شناسی استفاده می‌شود. این آزمون توسط کوستا و مک کری در سال ۱۹۹۲ ابداع گردید. این پرسشنامه، بیشترین و وسیع‌ترین کاربرد را در زمینه سنجش پنج عامل بزرگ شخصیت را دارد و از حمایت تجربی گسترده‌ای برخوردار است. برای پاسخ به گویه‌ها، مقیاس لیکرت پنج‌تایی از شماره صفر (کاملاً مخالفم) تا شماره ۴ (کاملاً موافقم) در نظر گرفته شده است. در ایران گروسی ساختار ۵ عاملی این پرسشنامه را به‌صورت کلی تائید کرده و ضرایب همسانی درونی آن را به روش آلفای کرونباخ برای عوامل اصلی به ترتیب ۰/۸۶، ۰/۷۷، ۰/۷۳، ۰/۶۸ و ۰/۸۱ گزارش کرده است [۱۵ و ۱۶].

۳) آزمون پاسات: از این آزمون برای ارزیابی حافظه کاری که از نوع حافظه کوتاه‌مدت است و عبارت است از حفظ اطلاعات جدید و دست‌کاری و کاربرد این اطلاعات جدید و به‌کارگیری آن‌هاست، کمک گرفته شده است. در این آزمون از شرکت‌کننده خواسته می‌شود که به یک سری اعداد توجه کند، آن‌ها را به خاطر سپرده و سپس به یاد آورد. این آزمون توسط نرم‌افزار انجام گردید و به تمامی افراد شرکت‌کننده به‌صورت شفاهی و همچنین توسط نمونه‌ی آموزشی نرم‌افزار پاسات، آموزش‌های لازم داده شد.

آزمون پاسات به این صورت است که ۶۰ عدد یک رقمی با فاصله زمانی مشخص تکرار می‌شود و هر فرد باید عدد جدید را با عدد قبل از آن جمع کند و حاصل جمع آن‌ها را بیان کند. برای نمره‌گذاری این آزمون، تعداد جواب‌های صحیح شمرده می‌شوند. حداکثر نمره آزمون ۶۰ می‌باشد. پاسخ‌های صحیح معادل حافظه کاری و نمره کل معادل توجه می‌باشد. این آزمون در پایان‌نامه بررسی حافظه کلامی – تصویری و حافظه‌ی مورد استفاده قرار گرفته است و توسط حق‌شناس و مظهری در جامعه ایرانی هنجاریابی شده و پایایی و روایی آن مورد ارزیابی قرار گرفته و قابل قبول می‌باشد [۱۷ و ۱۸].

تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ انجام گرفت و به‌منظور بررسی از آزمون‌های غیر پارامتریک کروسکال والیس، من ویتنی استفاده شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سن، وزن، قد، نمره سلامت عمومی و ویژگی‌های شخصیتی افراد شرکت‌کننده در جدول ۲ و ۳ آورده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود هشت گروه از لحاظ وضعیت متغیرهای مخدوش‌کننده یاد شده تفاوت آماری معناداری نداشتند. جدول ۴ نمره متغیرهای عملکرد شناختی حاصل از آزمون پاسات (حافظه کاری و توجه) را بر حسب شرایط مورد مطالعه نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود بین میانگین نمره حافظه کاری و توجه در شرایط مختلف تفاوت معناداری وجود دارد ($p<۰/۰۵$) و نشان می‌دهد

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

جدول ۱- شرایط ترکیبی طراحی شده مواجهه با عوامل فیزیکی برای گروه های مورد مطالعه

شرایط	تراز فشار صوت (دسی بلA)	دمای تر گویسان (درجه سانتی گراد)	روشنایی (لوکس)
گروه یک (گروه مرجع)	۵۵*	۲۴*	۵۰۰*
گروه دو	۵۵*	۳۲**	۵۰۰*
گروه سه	۵۵*	۲۴*	۲۰**
گروه چهار	۹۵**	۲۴*	۵۰۰*
گروه پنج	۹۵**	۲۴*	۲۰**
گروه شش	۹۵**	۳۲**	۵۰۰*
گروه هفت	۵۵*	۳۲**	۲۰**
گروه هشت	۹۵**	۳۲**	۲۰**

*شرائط بی زیان ** شرایط زیان آور

جدول ۲- اطلاعات دموگرافیک برای گروه های مواجهه یافته در شرایط مختلف طراحی شده (n=۱۲۸)

	سن (year) (Mean±SD)	وزن (kg) (Mean±SD)	قد (cm) (Mean±SD)	نمره سلامت عمومی (Mean±SD)
سطوح بی زیان صدا، گرما و روشنایی	۲۰/۶۲±۱/۹۲	۵۹/۶۵±۹/۹۵	۱۶۷/۹۳±۷/۷۲	۱۹/۸۷±۳/۳۴
سطوح زیانبار گرما	۲۲/۰۶±۴/۶۶	۶۰/۷۵±۶/۳۱	۱۶۵/۹۳±۹/۴۵	۱۸/۱۲±۳/۸۴
سطوح زیانبار روشنایی	۲۰/۹۳±۱/۹۴	۶۱/۱۲±۱۳/۹۴	۱۶۸/۳۱±۱۰/۹۱	۱۹±۲/۸۵
سطوح زیانبار صدا	۲۱/۴۳±۱/۸۶	۶۴/۵۶±۹/۱۵	۱۶۸/۷۵±۸/۴۳	۱۷/۶۲±۴/۶۸
سطوح زیانبار صدا و روشنایی	۲۱/۱۲±۲/۰۲	۶۰/۳۱±۱۰/۸۹	۱۶۴/۵±۹/۲	۱۷/۳۷±۴/۴۲
سطوح زیانبار صدا و گرما	۲۰/۴۳±۱/۱۵	۵۸/۵±۸/۱۹	۱۶۵/۶۸±۹/۶۵	۱۸/۴۳±۳/۹۱
سطوح زیانبار گرما و روشنایی	۲۱/۷۵±۲/۵۴	۶۲/۵۶±۱۳/۸۷	۱۶۷/۸۷±۱۱/۴۱	۱۷/۲۵±۴/۰۵
سطوح زیانبار صدا، گرما و روشنایی	۲۱/۴۳±۱/۲	۵۸/۵۶±۹/۵۹	۱۶۵/۴۳±۸/۰۴	۱۶/۸۱±۳/۹۱
*p_{value}	۰/۵۸	۰/۷۱	۰/۹	۰/۳۸

* سطح معناداری بین گروه های مختلف، آزمون کروسکال والیس (p_{value}<۰/۰۵)

حداقل یکی از گروه‌ها با بقیه دارای تفاوت معنادار است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که میانگین نمره حافظه کاری و توجه در شرایط ترکیبی مختلف با بدتر شدن شرایط، کاهش می‌یابد که از نظر آماری نیز معنادار می‌باشد. مطالعه حاضر نشان داد که میانگین نمره حافظه کاری و توجه در شرایط مواجهه با سطوح زیان‌بار گرما به‌طور معناداری کمتر از گروه مواجهه یافته با سطوح بی‌زیان صدا، گرما و روشنایی می‌باشد.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین نمره پارامترهای حافظه کاری و توجه در گروه مواجهه یافته با سطوح بی‌زیان صدا، گرما و روشنایی در جدول ۵ نشان داده شده است میانگین نمره حافظه کاری و توجه در تمامی گروه‌ها نسبت به گروه مواجهه یافته با سطوح بی‌زیان کاهش یافته است که به‌جز در گروه مواجهه یافته با روشنایی ضعیف، در سایر گروه‌ها از نظر آماری نیز این کاهش معنادار می‌باشد.

نمودارهای ۱ و ۲ تغییرات میانگین نمره متغیرهای حافظه کاری و توجه در شرایط مختلف طراحی شده ترکیبی را نشان می‌دهند.

بحث و نتیجه‌گیری

علی‌رغم متنوع بودن عوامل فیزیکی محیط کار و با توجه به اینکه افراد ساعات زیادی از روز را در محیط کار خود بسر می‌برند، تاکنون اثرات مواجهه همزمان با این عوامل مورد ارزیابی قرار نگرفته است. هدف از مطالعه حاضر ارزیابی مواجهه همزمان با سطوح زیان‌بار و

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

جدول ۳- ویژگی های شخصیتی برای گروه های مواجهه یافته در شرایط مختلف طراحی شده (n=۱۲۸)

مواجهه با / بعد	آزرده جویی (Mean±SD)	برون گرایی (Mean±SD)	پذیرا بودن تجربه (Mean±SD)	سازگاری (Mean±SD	مسئولیت پذیری (Mean±SD)
سطوح بی زیان صدا، گرما و روشنایی	۳۰/۳±۶/۷	۴۵/۳±۴/۹	۳۶/۶±۴/۱	۴۱/۳±۳/۳	۴۹/۸±۵/۶
سطوح زیانبار گرما	۳۰/۸±۹/۲	۴۴/۳±۵/۷	۳۷/۱±۳/۳	۴۱±۳/۴	۴۸/۱±۵/۵
سطوح زیانبار روشنایی	۲۹/۸±۸/۴	۴۵/۱±۴/۸	۳۸/۳±۴/۳	۴۲/۱±۳/۲	۴۸/۲±۵/۴
سطوح زیانبار صدا	۳۴/۴±۷/۴	۴۱/۶±۶/۶	۳۵/۷±۳/۶	۴۰/۷±۴/۱	۴۷/۱±۵/۶
سطوح زیانبار صدا و روشنایی	۳۳±۸/۴	۴۱/۶±۷	۳۴/۵±۴/۵	۴۱/۹±۳/۵	۴۸/۲±۴/۴
سطوح زیانبار صدا و گرما	۳۰/۳±۷/۴	۴۵/۱±۵/۵	۳۶/۹±۴/۶	۴۱/۴±۲/۵	۴۷/۸±۴/۷
سطوح زیانبار گرما و روشنایی	۳۲/۱±۹/۳	۴۴/۳±۵/۳	۳۵/۵±۴/۵	۴۳/۸±۴/۴	۴۹/۴±۴/۸
سطوح زیانبار صدا، گرما و روشنایی	۳۳/۸±۵/۸	۴۱/۶±۶/۴	۳۵/۹±۵/۳	۳۹/۸±۴/۹	۴۷/۴±۵/۵
*p_{value}	۰/۳۹	۰/۴۷	۰/۴۳	۰/۵	۰/۸۸

* سطح معناداری بین گروه های مختلف، آزمون کروسکال والیس (p_{value}<۰/۰۵)

جدول ۴- نتایج آزمون پاست در گروه های مواجهه یافته در شرایط مختلف طراحی شده(n=۱۲۸)

گروه ها	حافظه کاری* (Mean±SD)	توجه* (Mean±SD)
سطوح بی زیان صدا، گرما و روشنایی	۵۶/۸۱±۳/۳۳	۵۵/۳۱±۵
سطوح زیانبار گرما	۴۸/۳۱±۹/۷۱	۴۱/۹۳±۱۴/۱۷
سطوح زیانبار روشنایی	۵۲/۳۱±۹/۸	۴۷/۸۷±۱۴/۱
سطوح زیانبار صدا	۴۵/۵±۱۴/۵۴	۴۰/۹۳±۱۵/۹۵
سطوح زیانبار صدا و روشنایی	۴۴±۱۳/۱۸	۳۸/۵±۱۳/۳
سطوح زیانبار صدا و گرما	۴۲/۹۳±۱۲/۹۹	۳۸/۱۲±۱۳/۳۱
سطوح زیانبار گرما و روشنایی	۴۵±۹/۸۷	۴۰/۸۷±۱۳/۰۵
سطوح زیانبار صدا، گرما و روشنایی	۳۹/۵±۹/۵۹	۳۲/۹۳±۱۲/۵۲
*p_{value}	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

* متغیرهای حافظه کاری و توجه واحد ندارند. ** سطح معناداری بین گروه های مختلف، آزمون کروسکال والیس (p_{value}<۰/۰۵)

جدول ۵- مقایسه حافظه کاری و توجه (آزمون پاست)گروه مواجهه یافته با شرایط بی زیان صدا، گرما و روشنایی با سایر گروه ها در شرایط مختلف طراحی شده (n=۱۲۸)

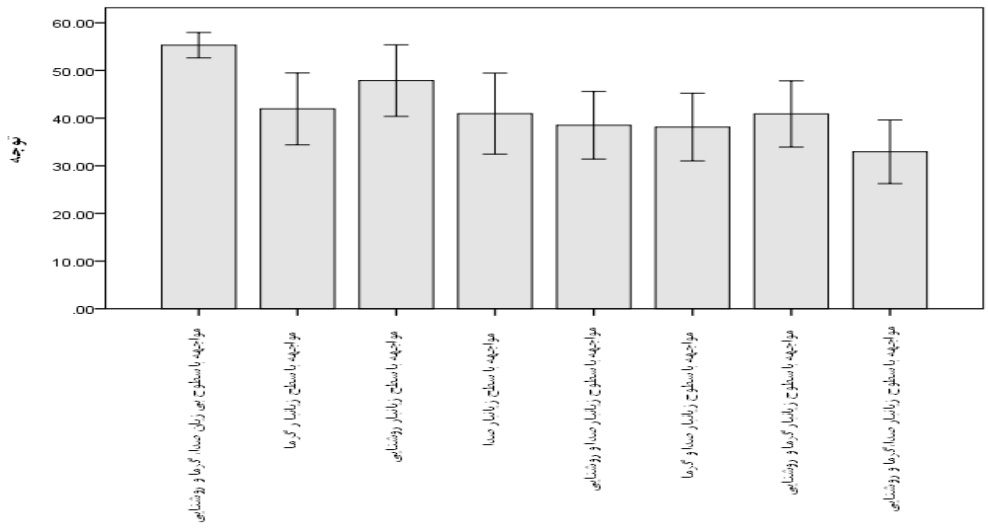
مقایسه بین گروه ها		سطح معناداری: حافظه کاری	سطح معناداری: توجه
گروه مواجهه یافته با سطوح بی زیان صدا، گرما و روشنایی (گروه مرجع)	سطح زیانبار گرما	۰/۰۰۱*	۰/۰۰۰۱*
	سطح زیانبار روشنایی	۰/۲۳	۰/۱۳۸
	سطح زیانبار صدا	۰/۰۱*	۰/۰۰۷*
	سطوح زیانبار صدا و روشنایی	۰/۰۰۰۱*	۰/۰۰۰۱*
	سطوح زیانبار صدا و گرما	۰/۰۰۰۱*	۰/۰۰۰۱*
	سطوح زیانبار گرما و روشنایی	۰/۰۰۰۱*	۰/۰۰۰۱*
	سطوح زیانبار صدا، گرما و روشنایی	۰/۰۰۰۱*	۰/۰۰۰۱*

*مقایسه بر اساس آزمون من ویتنی و تصحیح بن فرونی

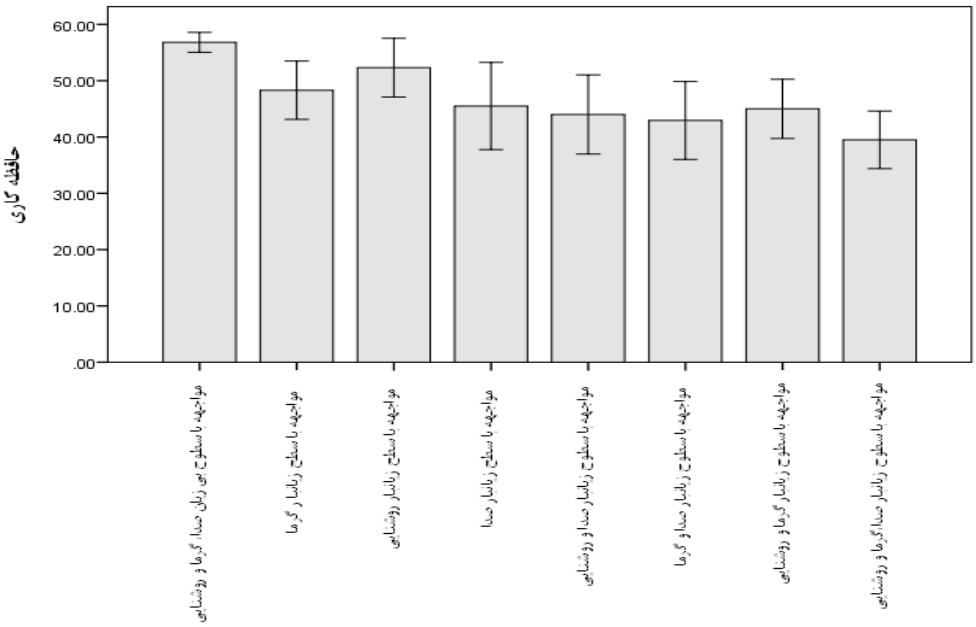
بی‌زیان صدا، گرما و روشنایی بر عملکرد شناختی (حافظه کاری و توجه) می‌باشد.

مقایسه افراد مواجهه یافته با ۸ شرایط ترکیبی مختلف نشان داد که ۸ گروه از لحاظ وضعیت متغیرهای مخدوش‌کننده تفاوت معناداری باهم ندارد. با توجه به اینکه این گروه‌ها همگی در یک محدوده سنی، دانشجو

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]



نمودار ۱- تغییرات میانگین نمره توجه برای گروه های مواجهه یافته در شرایط مختلف طراحی شده (n=۱۲۸)



نمودار ۲- تغییرات میانگین نمره حافظه کاری برای گروه های مواجهه یافته در شرایط مختلف طراحی شده (n=۱۲۸)

و محل اقامت یکسانی داشتند لذا می‌توان اظهار نمود که آن‌ها وضعیت اقتصادی- اجتماعی همسانی دارند؛ و با توجه به اینکه فاقد پیشینه پزشکی و خانوادگی بیماری‌های روان‌پزشکی و نورولوژی، مصرف مواد مخدر، مشکلات شنوایی، بینایی بودند، بنابراین می‌توان تفاوت عمده آنان را مواجهه همزمان با عوامل فیزیکی صدا، گرما و روشنایی در سطوح زیان‌بار و بی‌زیان عنوان کرد.

یافته‌های حاصل از آزمون پاسات نشان می‌دهد که در مطالعه حاضر میانگین نمره حافظه کاری و توجه در شرایط مواجهه با سطوح زیان‌بار گرما به‌طور معناداری کمتر از گروه مواجهه یافته با سطوح بی‌زیان صدا، گرما و روشنایی می‌باشد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

مواجهه با سطوح غیرمجاز دما می‌تواند اثر سوء بر عملکرد گذارد. این نتیجه با نتایج برخی از مطالعات دیگر همخوانی دارد. هوکینگ و همکارانش به ارزیابی عملکرد شناختی در گرما توسط آزمون‌های روان‌سنجی و تصویربرداری از عملکرد مغز پرداختند و نشان دادند که حافظه کاری، نگهداری و فرآیند پردازش اطلاعات در گرما کاهش می‌یابند [۱۹]. همچنین باترا و همکاران و زمانیان در مطالعه‌ی بررسی اثرات دما بر حافظه به این نتیجه رسیدند که دمای بالا (۳۲ و ۳۸ درجه سانتی‌گراد) موجب ضعیف شدن ظرفیت نگه‌داری اطلاعات و کاهش توانایی حفظ اطلاعات در مقایسه با دماهای پایین‌تر (۲۵ درجه سانتی‌گراد) می‌شود [۲۰ و ۲۱]. در مطالعه مروری که پیلچر جهت بررسی اثرات دما بر عملکرد انجام داد به این نتیجه رسید که دمای تر گوسان ۲۶/۶۷ درجه سانتی‌گراد و بالاتر در یک انتها و دمای تر گویسان ۱۰ درجه سانتی‌گراد و پایین‌تر در انتهای دیگر (دو رأس منحنی) مطابق با نظریه U وارونه، هرگاه انگیزش افزایش یابد عملکرد نیز افزایش می‌یابد، اما اگر میزان انگیزش از حد معینی بالاتر رود سبب تخریب عملکرد شده و عملکرد آسیب می‌بیند و عملکرد در محدوده‌ی دمای تر گویسان ۲۱/۱۱ تا ۲۶/۶۱ درجه سانتی‌گراد کمتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد [۲۲].

در مواجهه با سطوح روشنایی ضعیف اگرچه میانگین نمره حافظه کاری و توجه کمتر از گروه مواجهه یافته با سطوح بی‌زیان بود اما این اختلاف از نظر آماری معنادار نشد. این یافته بدین معنی است که مواجهه با روشنایی ضعیف و زیان‌بار با شدت و مدت زمانی که در مطالعه حاضر مشاهده است نمی‌تواند نسبت به زمانی که در سطوح بی‌زیان خود قرار دارد اثر سوء داشته باشد؛ اما مطالعات زیادی ارتباط بین روشنایی و عملکرد و ترشح ملاتونین را اثبات می‌کنند در حضور روشنایی ضعیف هورمون ملاتونین ترشح شده که موجب خواب‌آلودگی و کاهش فعالیت‌های ذهنی و عملکرد می‌شود [۲۳]. مطالعه حاضر در طول روز بوده است و مدت زمان مواجهه با روشنایی بسیار کم ۲۰ لوکس به اندازه‌ای نبوده است که بر ترشح کورتیزول [هورمون مترشحه در روز) اثر بازدارنده داشته باشد و موجب ترشح ملاتونین گردد.

مواجهه با صدای در سطوح زیان‌بار گرچه موجب نقصان توجه و حافظه کاری نسبت به گروه مواجهه یافته با سطوح بی‌زیان صدا، گرما و روشنایی می‌شود در گروه چهار که تنها عامل فیزیکی صدا در سطوح زیان‌بار بوده، میانگین نمره حافظه کاری و توجه از لحاظ آماری با گروه مواجهه یافته با سطوح بی‌زیان تفاوت معناداری را نشان داد. شدر نیز نشان داد که ظرفیت حافظه کاری زمانی که صدای زمینه افزایش می‌یابد کاهش می‌یابد.[۲۴]. سایر مطالعات انجام شده نشان داده‌اند که صدا حافظه و توجه را به این دلیل که بر قابلیت‌های پردازش اطلاعات توسط فرد اثر می‌گذارد؛ به‌شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد [۲۵].

در مواجهه همزمان با دو یا سه عامل ترکیبی در سطوح زیان‌بار نسبت به مواجهه با شرایط بی‌زیان نتایج به دست آمده نشان دادند که در شرایطی که دو عامل صدا و روشنایی در سطوح زیان‌بار بودند میانگین نمره حافظه کاری و توجه در مقایسه با گروه مواجهه با سطوح بی‌زیان به‌طور معناداری کاهش می‌یابد. همچنین نتایج نشان دادند که بین روشنایی ضعیف و تراز فشار صوت بالا اثرات متقابلی وجود دارد و روشنایی ضعیف می‌تواند اثرات سوء صدا را افزایش دهد. نتایج مطالعه کنز هم نشان می‌دهد که بین اثرات صدا و روشنایی بر حافظه تعاملات متقابل وجود دارد.[۸]. همچنین در شرایطی که دو عامل صدا و گرما در سطوح زیان‌بار بودند میانگین نمره پارامترهای عملکرد شناختی نسبت به گروه مواجهه یافته با سطوح بی‌زیان به‌طور معناداری کمتر گردید. این نتایج حاکی از این است که بین دو عامل صدا و گرما در سطوح زیان‌بار تعاملات متقابلی وجود دارد و می‌توانند اثرات سوء یکدیگر را افزایش دهند. در مطالعه‌ای که چن انجام داد نتایج حاکی از آن بود که مواجهه توأم با صدا و گرما منجر به نقص در حافظه می‌شود [۲۶]. درصورتی‌که زمانیان و اسمیت در مطالعات خود به این نتیجه رسیدند که اثرات صدا و گرما بر عملکرد مستقل از هم می‌باشد [۲۷ و ۲۸]. در مطالعه انجام شده توسط ویتترس و همکارانش معلوم شد بین صدای اداری و دمای متوسط

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

اثرات متقابل آنتاگونیسم وجود داشته و صدا اثرات منفی ناشی از دمای متوسط بر عملکرد را کاهش می‌دهد [۲۹]. در مطالعه‌ای دیگر که اثرات صدا و گرما بررسی شد نتایج نشان داد که در صدای ۱۰۰ دسی‌بل و دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد توجه کاهش می‌یابد [۳۰]. با توجه به تناقضاتی که در مطالعات مختلف به آن‌ها اشاره گردید می‌توان به مطالعات هانگ و همکاران و باو اشاره نمود که بیان می‌کنند زمانی که عوامل محیطی مختلف در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند باعث کاهش عملکرد می‌گردند درصورتی‌که اثرات ترکیبی آن‌ها بیش از اثرات منفردشان باشد اثرات یکدیگر را تشدید کرده و دارای مکانسیم اثر مشابه ای می‌باشند، اما درصورتی‌که اثرات ترکیبی عوامل محیطی مخاطره‌زا برابر با اثری باشد که هریک به‌تنهایی بر عملکرد می‌گذارد به احتمال زیاد مکانسیم اثر جداگانه‌ای دارند [۳۱ و ۳۲].

زمانی که دو عامل گرما و روشنایی در سطوح زیان‌بار بودند در مقایسه با گروه مواجهه یافته با سطوح بی‌زیان کاهش معناداری در پارامترهای حافظه کاری و توجه مشاهده گردید. همچنین نتایج نشان دادند که بین روشنایی ضعیف و تراز فشار صوت بالا اثرات متقابلی وجود دارد و روشنایی ضعیف می‌تواند اثرات سوء صدا را افزایش دهد. در مطالعه‌ی انجام شده توسط لوکاس به این نتیجه رسید که اثر متقابل بین روشنایی و گرما وجود دارد [۳۳].

در تماس با شرایطی که صدا، گرما و روشنایی هر سه در سطوح زیان‌بار بودند مقایسه انجام گرفته نسبت به گروه مواجهه یافته با سطوح بی‌زیان به‌طور معناداری کاهش یافت. این نتایج با مطالعه کنز و همکاران (۲۰۰۱) که اثرات متقابل معناداری بین صدا، گرما و روشنایی بر عملکرد را نشان می‌دهد؛ مطابقت دارد [۹].

شواهد به دست آمده از مطالعه حاضر نشان داد که صدا، گرما و روشنایی اگرچه در سطوح بی‌زیان و در محدوده مجاز خود اثر سوئی بر عملکرد فیزیولوژیک و شناختی فرد ندارند؛ اما مواجهه همزمان با سطوح زیان‌بار صدا، گرما و روشنایی در شرایط ترکیبی مختلف نشان داد که عوامل فوق زمانی که در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند بر پارامترهای عملکرد شناختی (حافظه کاری و توجه) و فیزیولوژیک اثرات متقابل داشته و می‌توانند به‌صورت مستقل و با مکانسیم جداگانه و یا با مکانسیم عمل مشابه به‌صورت سینرژیست عمل کنند. گرچه روشنایی ضعیف و زیان‌بار با شدت و مدت زمان تماس در این مطالعه منجر به کاهش معناداری در عملکرد شناختی نسبت به زمانی که تمامی عوامل فیزیکی در سطوح بی‌زیان و مطلوب خود بودند نگردید که به دلیل آن در بالا اشاره گردید، اما یافته‌های مطالعه حاکی از این است که زمانی که روشنایی ضعیف همراه با عوامل فیزیکی صدا و گرما در سطوح زیان‌بارشان قرار می‌گیرد اثرات سوء دو عامل فوق بر عملکرد شناختی را تحت تأثیر قرار داده منجر به افزایش این اثرات می‌گردد و در شرایط ترکیبی که هر سه عامل صدا، گرما و روشنایی در سطوح زیان‌بار خود بودند می‌توانند اثرات یکدیگر را تقویت کنند؛ بنابراین نتایج به دست آمده، ضرورت اقدامات کنترلی و مهندسی و مدیریتی برای کاستن عوامل مخاطره‌زا را نشان داده و بر اهمیت تلاش برای از بین بردن این عوامل مخاطره‌زا در محیط‌های کاری و ایجاد محیطی ایمن صحه می‌گذارد که می‌تواند موجب بهبود کارایی و بهره‌وری کارگران و کاهش خطاها و در نتیجه نرخ بروز حوادث گردد.

با توجه به اینکه در پژوهش حاضر، دانشجویان در محدوده سنی زیر ۳۰ سال شرکت نمودند و همچنین با انجام غربال‌گری‌های قبل از آزمون، برای حذف تا حد امکان عوامل مخدوش‌کننده، افراد سالم و دارای خصوصیات مشترک در مطالعه حاضر شرکت نمودند جمعیت مورد مطالعه مشابهت زیادی با شاغلین صنایع ندارد.

از طرف دیگر به نظر می‌رسد افرادی که در این نوع از مطالعات تحقیقاتی شرکت می‌کنند اشتیاق زیادی به غلبه بر مشکلات داشته و سعی می‌کنند بهترین عملکرد را داشته باشند؛ که می‌تواند موجب پوشانده شدن اثرات سوء عوامل محیطی بر عملکرد شناختی خصوصاً در وظایف شناختی ساده گردد.

اگرچه در مطالعه حاضر سعی بر آن شد که محیط شبیه

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

سازی شده مشابه محیط کار باشد اما نمی‌تواند بیانگر سناریوی حقیقی مواجهه باشد.

تقدیر و تشکر

مؤلفین از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی شیراز به خاطر حمایت مالی از این مطالعه در قالب طرح تحقیقاتی خانم فاطمه امیری مصوب دانشگاه به شماره ۶۷۱۰-۹۲ صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع

1. Vatanpour Sh, Hrudey SE, Dinu I. Can Public Health Risk Assessment Using Risk Matrices Be Misleading? Int J Environ Res Public Health. 2015; 12: 9575-9588.

2. Balazova I, Clause G, Wyon D. The influence of exposure to multiple indoor environmental parameters on human perception, performance and motivation. Proceeding of Clima Wellbeing Indoor. 2007.

3. Zamanian A, Zamanian Z, Hassanzadeh J. The Effect of Exposure to High Noise Level on the Performance and Rate of Error in Manual Activities. J Health Syst Res. 2013;9(3):286-93.

4. Varjo J, Hongisto V, Haapakangas A, Maula H, Koskela H, Hyönä J. Simultaneous effects of irrelevant speech, temperature and ventilation rate on performance and satisfaction in open-plan offices. Journal of Environmental Psychology. 2015;44:16-33.

5. Bohgard M, Akselsson R, Holmer I, Johansson G, Rassner F, Swensson LG. Phyiscal factors in work and technology on human terms. Stockholm, Sweden. Prevent. 2009;193-303.

6. Bar-Tal Y, Shrira A, Keinan G. The Effect of Stress on Cognitive Structuring: A Cognitive Motivational Model. Pers Soc Psychol Rev February. 2013;17:87-99.

7. Butt MS. Effects of physical environment factors on worker's health in micro and small sized industrial of Pakistan. [Dissertation]. Sweden: Lund University. 2012.

8. Vischer JC. The effects of the physical environment on job performance: towards a theoretical model of workspace stress. Stress and Health. 2007;23:175-84.

9. Hygge S, Knez I. Effects of noise, heat and indoor lighting on cognitive performance and self-reported affect. Journal of Environmental Psychology. 2001;21(3):291-9.

10. Occupational exposure limits.3th ed. Tehran: Institute for Environmental Research Tehran University of Medical Sciences and Health Services.2012. (Persian)

11. Biondi R, Steiner AK, Kirchengast G, Rieckh T. Characterization of thermal structure and conditions for overshooting of tropical and extratropical cyclones with GPS radio occultation. Atmos Chem Phys. 2015; 15: 5181–513.

12. Golbabaei F, Omidvari M. Man and thermal environment. 2th ed. Tehran: Institute of Publishing and Printing Tehran University. 2008:372. (Persian)

13. Taghavi SMR. Reliability and validity of the General Health Questionnaire. Journal of Psychology. 2002;5(4):381-98. (Persian)

14. Ebrahimi A, Molavi H, Moosavi G, Bornamanesh A, Yaghobi M. Psychometric Properties and Factor Structure of General Health Questionnaire 28 (GHQ-28) in Iranian Psychiatric Patients. Journal of Research in Behavioural Science. 2007;5(1):5-12. (Persian)

15. Kiamehr J. Normalization questionnaire short form of five-factor neo and examine the factor structure among students humanities in Tehran University. [Thesis]. Tehran. 2002. (Persian)

16. Garousi MT. A new Approach to Personality Assessment (Application of factor analysis in the study of personality). Tabriz: jamehpeju. 2001. (Persian)

17. Zamanian Z. Effects of occupational exposure to bright light on indices Rhythm circadian, concentration and attention in the shift work nurses.[Thesis].Tehran: School of Health University of Medical Sciences. 2008. (PersianP

18. Lezak MD. Neuropsychological assessment: Oxford university press. 2004.

19. Hocking C, Silberstein RB, Lau WM, Stough C, Roberts W. Evaluation of cognitive performance in the heat by functional brain imaging and psychometric testing. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology. 2001;128(4):719-34.

20. Batra P, Garg R. Effect of Temperature upon Memory. Journal of the Indian Academy of Applied Psychology. 2005;31(1-2):41-6.

21. Zamanian Z, Rostami R, Hasanzadeh J, Hashemi H. Investigation of the effect of occupational noise exposure on blood pressure and heart rate of steel industry workers. J Environ Public Health. 2013;53(1): 36–40.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

22. Pilcher JJ, Nadler E, Busch C. Effects of hot and cold temperature exposure on performance: a meta-analytic review. Ergonomics. 2002;45(10):682-98.

23. Abo-Ras HMH. The Effect of Light Intensity on Blood Pressure, Heart Pulse Rate, Blood Oxygen Saturation and Temperature of Children in Jenin-City Schools: National University. 2012.

24. Schneider BA How age affects auditory-cognitive interactions in speech comprehension. 2011;191:10.

25. Goines LR, Hagler L MD. Noise Pollution: A Modern Plague. Southern Medical Journal. 2007; 100(3): 287-94.

26. Chen Ch J, Dai YT, Sun YM. Evaluation of Auditory Fatigue in Combined Noise, Heat and Workload Exposure. Industrial Health. 2007; 45: 527–534.

27. Zamanian Z, Monazzam MR, Satyarvand M, Dehghan M. Presentation of a model to identify dominant noise source in agricultural sector of sugarcane industry. Advances in Environmental Biology. 2012;6(11): 3002-3006.

28. Smith DG, Baranski JV, Thompson MM, Abel SM. The effects of background noise on cognitive performance during a 70 hour simulation of conditions aboard the International Space Station. 2003;6(21): 3-16.

29. Witterseh T, Wyon DP, Clausen G. The effects of moderate heat stress and open-plan office noise distraction on SBS symptoms and on the performance of office work. Indoor Air. 2004;14(s8):30-40.

30. Sun Sim Ch, Sung SH, Lee JM, Lee JW, Lee J. The Effects of Different Noise Types on Heart Rate Variability in Men. Yonsei Med J. 2015;56(1):235-243.

31. Huang X, Li M, Yuan Y, Xiong Y, Zheng L. Experimental investigation on noise radiation characteristics of pulse detonation engine–driven ejector. Advances in medical and engineering. 2015; 7(6): 96.

32. Bavol'ár, Orosová O. Decision-making styles and their associations with decision-making competencies and mental health Jozef. Judgment and Decision Making. 2015;10(1):115–122.

33. Lucas RAI, Epstein Y, Kjellstrom T.Excessive occupational heat exposure: a significant ergonomic challenge and health risk for current and future workers. Extrem Physiol Med. 2014;l 23(3):14.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]

Effects of Combined Exposure to Noise, Heat and Lighting on Cognitive Performance

Fatemeh Amiri[1], Zahra Zamanian[2], Arash Mani[3], Jafar Hasanzadeh[4]

Received: 2014/08/23 Revised: 2015/02/14 Accepted: 2015/07/20

Abstract

Background and aims: Combined exposure to several threatening physical factors may impact on the performance negatively. With regard to the importance of the worker's health and their optimum performance in addition to shortage of studies having dealt with the impacts of combined exposure on performance, this work was done with the purpose of studying the impacts of combined exposure to harmful and harmless levels of noise, heat and lighting.

Methods: This study was interventional with factorial design, where 128 subjects with ages 24-18 years were participated among the students of Shiraz University of Medical Sciences. In 8 groups each with 16 men and women there was no history of any mental illness and physical and drug consumption and narcotics. The Tool to evaluate cognitive function in this study was PASAT test.

Results: The test results attention and concentration indicated that with worsening combined conditions mean score of attention and working memory are reduced that these differences were statistically significant ($p<0.05$). Mean scores working memory and attention in different condition compared with the group exposed to non-harmful levels, was lower, in all conditions except exposure to weak lighting statistically significant difference was shown ($p<0.007$).

Conclusion: Combined exposure to harmful levels of noise, heat and lighting have adverse effects on cognitive performance parameters (attention and working memory) and adverse effects increases with worsening conditions and exposure to three factors sound, heat and light their harmful levels.

Keywords: Combined exposure, Noise, Heat, Lighting, Cognitive performance.

1. PhD Student of Occupational Health Engineering, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

2. (**Corresponding author**) Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. zamanianz@sums.ac.ir

3. Assistant Professor, Department of Psychology, School of Medicine, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

4. Associate Professor, Department of Epidemiology, School of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28]