Archive of SID

Journal of Military Medicine
Winter 2016 ,Volume 17, Issue 4
Pages: 299-305

Effect of Mine Protective Clothing on Vision Fatigue and Reaction Time in Hot and Dry Laboratory Condition

Dehghan H.[1] PhD, Valipour F. [2]PhD, Mobasheri Demneh M.[*1] MSc, Mahaki B. [3] PhD, Mobasheri Demneh A. [4] BSc

[1]Department of Occupational Health Engineering School of health, Isfahan University of medical sciences, Isfahan, Iran
[2] Department of Occupational Health Engineering, Baqiyatallah University of medical sciences, Tehran, Iran
[3]Department of Biostatistics and Epidemiology, School of health, Isfahan University of medical sciences, Isfahan, Iran
[4] System engineering, Imam Ali University, Tehran, Iran

Abstract

Aims: The aim of this study is to investigate the effect of mine protective clothes on reaction time and vision performance.
Methods: 12 healthy males with mean age 26.83±3.09 and normal Body Mass Index (BMI) was recruited in the current study. Each samples was investigated in climate chamber with 35°C and 30% relative humidity. Physiologic Strain Index score (PSI), Reaction time and vision fatigue frequency was measured with and without mine protective clothes and data were analyzed by Wilcoxon and Friedman test.
Results: Without the mine protective clothing the mean PSI was 1.62(0.29), Reaction time 0.5739(0.048), Oral temperature 36.5(0.33), Heart rate 101.33(4.49) and Vision fatigue frequency was 37.65(3.36). and with mine protective clothing the mean PSI was 3.19(0.36), Reaction time 0.721(0.09), oral temperature 37.23(0.20), Heart rate 111.41(5.16) and Vision fatigue frequency was 35.45(3.26). Wilcoxon test showed that the differences of variables between two conditions was significant (p=0.002).
Conclusion: Using of the mine protective clothing causes increase in reaction time and vision fatigue due to heat strain that cause human error.

Keywords: Reaction Time, Heat Stress, Protective Clothing

[*]Corresponding author: Mobasheri Demneh M. Email: meysammobasheri@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مجله طب نظامی
دوره ۱۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴
صفحات: ۳۰۵-۲۹۹

تاثیر پوشش حفاظتی خنثی سازی مین بر عملکرد بصری و زمان واکنش افراد در شرایط گرم و خشک آزمایشگاهی

حبیب اله دهقان[۱].PhD، فیروز ولی پور[۲].PhD، میثم مباشری دمنه[۱*].MSc، بهزاد مهکی[۳].PhD، ابوالقاسم مباشری‌دمنه[۴].BSc

[۱] گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
[۲] گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران
[۳] گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
[۴] مهندسی سیستم، دانشگاه امام علی، تهران، ایران

چکیده

اهداف: این مطالعه با هدف بررسی تاثیر جلیقه های حفاظتی خنثی سازی مین بر عملکرد بصری و زمان واکنش افراد در شرایط گرم و خشک آزمایشگاهی انجام شد.

روش ها: این پژوهش بر روی ۱۲ نفر مرد با میانگین سنی (۳/۰۹±)۲۶/۸۳ سال و شاخص نمایه توده بدنی نرمال انجام شد. هر یک از نمونه ها به مدت۶۰ دقیقه در آزمایشگاه شرایط جوی با دمای ۳۵°C و رطوبت نسبی ۳۰٪ مورد ارزیابی قرار گرفتند. نمره شاخص استرین گرمایی، فرکانس خستگی چشم و زمان واکنش در مراحل با استفاده جلیقه خنثی سازی مین و بدون استفاده از این پوشش اندازه گیری شد و با استفاده از آزمون ویلکاکسون و فریدمن نتایج مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: در حالت بدون استفاده از پوشش خنثی سازی مین میانگین شاخص استرین فیزیولوژیک (۰/۲۹)۱/۶۲، زمان واکنش (۰/۰۴۸)۰/۵۷۳۹، دمای دهانی (۰/۳۳)۳۶/۵، ضربان قلب (۴/۴۹)۱۰۱/۳۳ و فرکانس خستگی چشم (۳/۳۶)۳۷/۶۵ و در حالت با استفاده از پوشش خنثی سازی مین میانگین شاخص استرین فیزیولوژیک (۰/۳۶)۳/۱۹، زمان واکنش (۰/۰۹)۰/۷۲۱، دمای دهانی (۰/۲۰)۳۷/۲۳، ضربان قلب (۵/۱۶)۱۱۱/۴۱ و فرکانس خستگی چشم (۳/۲۶)۳۵/۴۵ بود. انجام آزمون ویلکاکسون نشان داد بین متغیرها در دو حالت اختلاف معنی داری وجود دارد (p=۰/۰۰۲).

نتیجه گیری: استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین به واسطه افزایش تنش حرارتی باعث افزایش زمان واکنش و خستگی چشم در نتیجه افزایش خطای استفاده کنندگان می گردد.

کلید واژه ها: زمان واکنش، تنش حرارتی، پوشش حفاظتی

*نویسنده مسئول: میثم مباشری دمنه. پست الکترونیک: meysammobasheri@yahoo.com
دریافت مقاله: ۹۴/۵/۱۷ پذیرش مقاله: ۹۴/۱۰/۲۹

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کار و فعالیت در محیط گرم، بدن را در معرض استرس گرمایی قرار می دهد. اعمال این استرس می تواند با آثار ذهنی و فیزیولوژیکی متعددی مانند افزایش تحریک پذیری، عصبانیت، برافروختگی، تغییر در خلق و خو، افسردگی، افزایش فعالیت قلب، تعریق، عدم تعادل آب و الکترولیت و تغییر در میزان جریان خون سطحی همراه باشد [۱]. پیامد های مواجهه شغلی با گرما در ابتدا به صورت بروز استرین گرمایی (پاسخ فیزیولوژیک بدن به گرما) است و مواجهه طولانی مدت، منجر به بروز اختلالات کرامپ عضلانی، خستگی گرمایی، سنکوپ گرمایی، گرما زدگی، کاهش عملکرد جسمانی و ذهنی می گردد [۲]. حاصل ترکیب پاسخ های ذهنی و جسمی به صورت تسریع ظهور خستگی، کاهش تمرکز و در نتیجه افزایش خطاها و کاهش راندمان کار و بهره وری بروز می کند [۱]. شواهد بیماری های مرتبط با گرما به حدی بالا است که هر سال در هونگ کونگ، در عملیات نظامی و آموزشی از هر ۵۰۰ نفر یک نفر و در بریتانیا حدود ۸۰ نفر از پرسنل خدماتی، بستری می شوند. همه این ارقام، نشان دهنده یک تخمین قابل ملاحظه از شواهد بیماری های ناشی از گرما و سند کوچکی درباره نقش آن در کاهش بهره وری، افزایش خطاها و کاهش ایمنی در اختیار می گذارند [۳]. ابتلا به اختلالات ناشی از گرما، به عوامل مختلفی بستگی دارد. لباس (وضعیت پوشش فردی) به عنوان یکی از این عوامل، بر تبادلات حرارتی میان انسان و محیط از راه های هدایت، تابش و تبخیر و در نتیجه ایجاد تنش های حرارتی تأثیرگذار است. در صنعت، به دلیل وجود عوامل زیان آور فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی از جمله لباس کار الزامی است. پوشیدن لباس های کار، به دلیل اینکه مانع از دست دادن گرما به وسیله راههای هدایت، تابش و تبخیر از بدن می شود، کارگر را در معرض خطر تنش گرمایی قرار می دهد. در رزم باتوجه به شرایط آب و هوایی، جغرافیایی و ماموریت های نظامی از لباس های متفاوتی استفاده می‌شود که در یک گروه بندی ساده این نوع لباس ها به دو نوع، لباس های رزم و لباس های محافظ تقسیم می شوند. به منظور جلو گیری از آسیب های شیمیایی، میکروبی، هسته ای وآسیب ها و صدمات فیزیکی در شرایط خاص افراد مجبور به استفاده از لباس های محافظتی هستند. این لباس ها علاوه بر محافظت در برابر مخاطرات محیطی، باید حداقل محدودیت های فیزیولوژیکی، جسمانی و روانی را بر بدن اعمال کنند. حتی در ارزشیابی تنش های حرارتی محیط کار و نیز در کنترل و کاهش آن، لباس نقش قابل ملاحظه ای دارد. امروزه در بسیاری از محیط های شغلی نظیر صنایع هسته ای، نظامی و شیمیایی بروز یک خطای انسانی می تواند به یک فاجعه تبدیل شود [۴]. خطای انسانی به شکل قصور در درک موقعیت، تفسیر اطلاعات داده شده، تصمیم گیری، بازخوانی اطلاعات دریافت شده یا عدم انجام واکنش مناسب بیان می شود. بدیهی است وضعیت فیزیکی و روانی فرد، همچون خستگی و بی توجهی ناشی از آن بر انجام این فرایندها مؤثر بوده است و از پاسخ فرد در زمان و مکان مناسب می کاهد. خستگی می تواند حوزه توجه و تمرکز انسان را محدودتر از حالت عادی نماید [۵]. خنثی سازی و کار با مواد منفجره یکی از کارهای نظامی به شمار می آید. از اینرو اشتباه در دریافت، پردازش اطلاعات و عکس العمل عواقب جبران ناپذیری خواهد داشت. یکی از مهم ترین عوامل اجرای ماهرانه تصمیم گیری است، تصمیم گیری درباره این که چه کاری انجام دهیم و چه چیزی را انجام ندهیم. این تصمیم گیری در شرایط ویژه بایستی به سرعت و با ضریب اطمینان بسیار انجام شود. زمان واکنش زمانی که فرد صرف می‌کند تا، به طور ارادی و با یک حرکت معین، در مقابل یک تحریک کم و بیش پیچیده واکنش نشان دهد [۶]. زمان واکنش نشان دهنده بسیار مهم سرعت تصمیم گیری و کارآیی آن است که به فاصله زمانی بین ارائه غیرمنتظره محرک تا شروع پاسخ گفته می شود. زمان واکنش برای مطالعه جریانات حسی و ذهنی به کار می رود و در واقع، یک وسیله حیاتی برای فهمیدن چگونگی عمل مراحل پردازش اطلاعات (شناسایی محرک، گزینش پاسخ و برنامه ریزی پاسخ) که در درون دستگاه اطلاعاتی انسان اتفاق می افتد، محسوب می شود. لذا هر عاملی که یکی از مراحل پردازش اطلاعات را طولانی کند باعث افزایش زمان واکنش می شود [۷]. تاکنون مطالعات محدودی بر روی پوشش های محافظتی نظامی انجام شده است. در مطالعه ای مروری که در سال ۲۰۱۱ توسط لارسن و همکاران انجام شد؛ تمامی مطالعات انجام شده در حیطه لباس های حفاظتی نظامی در سه بخش عملکرد، استرس های حرارتی و اعمال نیروی فیزیکی گروه بندی شد [۸]. استوارت و همکاران در مطالعه ای به بررسی تنش های حرارتی وارد بر تکنسین های خنثی سازی مین پرداختند؛ در این مطالعه نتایج حاکی از افزایش تنش های حرارتی به دلیل استفاده از پوشش های حفاظتی است [۹]. باتوجه به سنگینی جلیقه خنثی سازی مین (وزن مجموع حدودا ۲۳ کیلوگرم)، گرم بودن آن و کاهش مانور فرد، این مطالعه با شبیه سازی شرایط جوی و فعالیت افراد حین خنثی سازی، با هدف تعیین تغییرات میزان خستگی چشم و تغییرات زمان واکنش افراد به واسطه افزایش تنش حرارتی ناشی از استفاده از جلیقه های خنثی سازی مین صورت گرفت.

روش‌ها

این پژوهش از نوع تجربی و بر روی ۱۲ نفر از داوطلبین مرد (۲۵ تا ۳۵ سال) با BMI نرمال (۱۸/۵–۲۵) انجام شد. با توجه به اینکه مطالعه در رابطه با کارایی پوشش های حفاظتی نظامی در ایران انجام نشده است، تعداد نمونه ها با رفرنس قرار دادن مقاله های مشابه، انتخاب گردید [۱۰, ۱۱] که معیارهای ورود افراد به مطالعه شامل نداشتن سوابق بیماری های قلبی-عروقی، ریوی، عصبی–عضلانی، اسکلتی-عضلانی، صرع، تشنج، دیابت، عدم مصرف

www.SID.ir

Archive of SID

داروهای فشار خون و داروهای تأثیرگذار بر ضربان قلب، عدم مصرف قهوه، کافئین و الکل از ۱۲ ساعت قبل از انجام تست بود [۱۲]. افراد داوطلبانه وارد این مطالعه شدند و در انجام تست ها روش تهاجمی وجود نداشت اگر در هر لحظه از انجام تست ضربان قلب فرد بالاتر از ۱۸۰ضربه در دقیقه و دمای عمقی بیشتر از ۳۹ درجه می شد تست متوقف می گردید [۱۳]. قبل از انجام تست، رضایت نامه کتبی جهت اطلاع از بیماری های قلبی عروقی و سایر بیماری ها از افراد گرفته شد. در این مطالعه شرایطی که فشار بیشتر از حد استاندارد بدن به فرد وارد نماید وجود نداشت، اما داوطلبین نسبت به این مسئله که در هر لحظه از آزمایش که احساس نارضایتی دارند میتوانند از ادامه کار انصراف دهند توجیه شدند.

جلیقه مورد بررسی در این مطالعه، نمونه مورد استفاده توسط گروه های خنثی سازی است که ناحیه سینه ،کمر و اندام تناسلی (بطور کلی بالا تنه) را پوشش میدهد و داخل قسمت جلویی لایه حفاظتی کولار و پد ضربه گیر وجود دارد و قسمت پشتی آن فاقد لایه کولار است. این پوشش علاوه بر جلقیه، دارای پوتین های مخصوص و ویزور محافظ صورت بود.

تمام مراحل مطالعه در یک اتاقک شرایط جوی با قابلیت تنظیم دما و رطوبت انجام شد. این مطالعه تحت شرایط آب وهوایی گرم و خشک (دمای ۳۵°c و رطوبت نسبی ۳۰٪) انجام شد. به منظور شبیه سازی فعالیت فیزیکی افراد حین خنثی سازی از دستگاه تردمیل مدل ketler (فعالیت سبک: سرعت ۲/۴ km/h و شیب صفر درجه) استفاده گردید [۱۲]. جهت جلوگیری از تاثیرات متفاوت مقاومت لباس های داوطلبان بر روی استرین حرارتی و یکسان سازی شرایط، همه داوطلبان از یک دست لباس نظامی ساده استفاده نمودند. برای اندازه گیری زمان واکنش افراد از دستگاه زمان سنج واکنش مدل PM-RT16881 (ساخت ایران) استفاده شد. این دستگاه زمان واکنش فرد را با دقت یک هزارم ثانیه نشان می‌دهد. همچنین برای ارزیابی خستگی چشمی نمونه ها از دستگاه آزمایشگاهی VFM-90.1 (ساخت ایران) استفاده شد [۱۴, ۱۵]. این دستگاه تغییرات خستگی چشمی را بر اساس تغییرات ارزش فلیکر ارزیابی می کند. دمای دهانی نیز با استفاده از دماسنج دهانی Brauer (ساخت کشور چین) و ضربان قلب با استفاده از اسپرت تستر مدل POLAR اندازه گیری گردید. همچنین برای اندازه گیری استرین فیزیولوژیکی از شاخص PSI استفاده شد [۱۶]. این شاخص مقدار استرین فیزیولوژیکی را بر اساس ضربان قلب و دمای عمقی اندازه‌گیری می‌کند و دارای یک مقیاس ۱۰ نمره ای می باشد که اعداد صفر و ۱۰ به ترتیب نشانه عدم وجود استرین و بالاترین مقدار استرین می باشند. این شاخص از طریق فرمول زیر بدست آمد:

$$PSI = 5(T_{ret} - T_{re0}).(39.5 - T_{re0})^{-1} + 5(HR_t - HR_0).(180 - HR_0)^{-1}$$

در این فرمول T_{ret} و HR_t به ترتیب برابر اندازه‌گیری همزمان دمای عمقی و ضربان قلب در حین فعالیت می باشد. T_{re0} و HR_0 برابر اندازه‌گیری همزمان دمای عمقی و ضربان قلب در حالت استراحت است.

قبل از شروع آزمایش و پس از ۳۰ دقیقه استراحت؛ دمای دهانی، ضربان قلب، فرکانس خستگی چشم و زمان واکنش نمونه ها به عنوان حالت پایه هر فرد ثبت شد و پس از آن نمونه ها وارد اتاقک شرایط جوی شدند و در دو حالت بدون استفاده از جلیقه خنثی سازی مین و با استفاده از جلیقه خنثی سازی مین نیز متغییرهای فوق اندازه گیری شد. مدت زمان انجام هر حالت آزمایش ۶۰ دقیقه بود [۱۲]. در این مطالعه ابتدا داده های مربوط به حالت استراحت و پس از آن داده های مربوط به حالت بدون استفاده از پوشش های حفاظتی و در روز بعد داده های مربوط به حالت با استفاده از پوشش های حفاظتی ثبت گردید. همچنین در این مطالعه برای بررسی تاثییرات انجام آزمایش در دو روز مختلف، آزمایشات اولیه ای توسط محقق و همکاران انجام گردید. سپس داده های بدست آمده از هر حالت آزمایش با استفاده از نرم افزار SPSS 20 و آزمون ویلکاکسون و فریدمن تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج

داوطلبین شرکت کننده در این مطالعه دارای میانگین سنی ۲۶/۸۳ با انحراف معیار ۳/۰۹ سال و میانگین شاخص نمایه توده بدنی ۲۱/۸۱ با انحراف معیار ۲/۰۳ کیلوگرم بر متر مربع بودند. نتایج مربوط به میانگین و انحراف معیار دمای دهانی، ضربان قلب، شاخص استرین فیزیولوژیک (PSI)، فرکانس خستگی چشم (VFM) و زمان واکنش افراد در سه حالت (استراحت، بدون استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین و با استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین) در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. میانگین(انحراف معیار) پارامتر های فیزیولوژیک و ذهنی در سه حالت آزمون

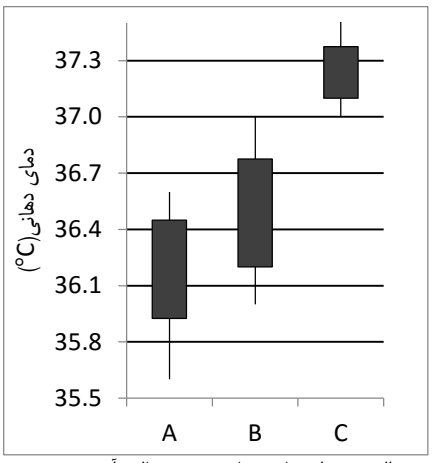
حالت		دمای دهانی "درجه سانتی گراد"	ضربان قلب "ضربه در دقیقه"	شاخص PSI	فرکانس درک لرزش نور "هرتز"	زمان واکنش "ثانیه"
استراحت (پایه)		۳۶/۱۵(۰/۳۳)	۷۹/۱۶(۲/۹۱)		۳۹/۹۹(۲/۵۵)	۰/۵۱۸۶(۰/۰۴۴)
بدون استفاده از پوشش محافظتی		۳۶/۵(۰/۳۳)	۱۰۱/۳۳(۴/۴۹)	۱/۶۲(۰/۲۹)	۳۷/۶۵(۳/۳۶)	۰/۵۷۳۹(۰/۰۴۸)
با استفاده از پوشش محافظی		۳۷/۲۳(۰/۲۰)	۱۱۱/۴۱(۵/۱۶)	۳/۱۹(۰/۳۶)	۳۵/۴۵(۳/۲۶)	۰/۷۲۱۱(۰/۰۹)
P-value	Friedman	p<۰/۰۰۰۱	p<۰/۰۰۰۱		p<۰/۰۰۰۱	p<۰/۰۰۰۱
	Wilcoxon	p=۰/۰۰۲	p=۰/۰۰۲	p=۰/۰۰۲	p=۰/۰۰۲	p=۰/۰۰۲

www.SID.ir

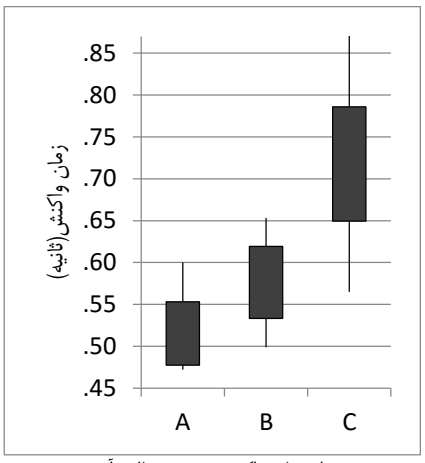
Archive of SID

نتایج این مطالعه در حالت با استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین نشان داد که شاخص PSI، زمان واکنش، دمای دهانی و ضربان قلب بیشتر و فرکانس خستگی چشم کمتر از حالت بدون استفاده از این پوشش است. انجام آزمون ویلکاکسون برای متغیرها در دو حالت با و بدون استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین نشان داد اختلاف بین این دو حالت معنی دار است (جدول ۱). به منظور مقایسه هرسه حالت، از آزمون فریدمن استفاده گردید؛ این آزمون نشان داد که بین داده های حاصل از سه مرحله آزمایش اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۱).

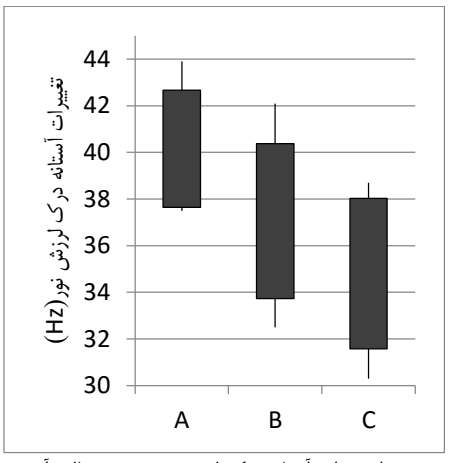
نمودارهای ترسیم شده (شکل ۱) برای میانگین دمای دهانی (الف)، زمان واکنش (ب)، تغییرات آستانه درک لرزش نور (پ)، شاخص استرین فیزیولوژیک (ت) و تعداد ضربان قلب (ث) نشان دهنده تغییرات این پارامترها در سه حالت آزمون (A: استراحت، B: بدون استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین و C با استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین) است.



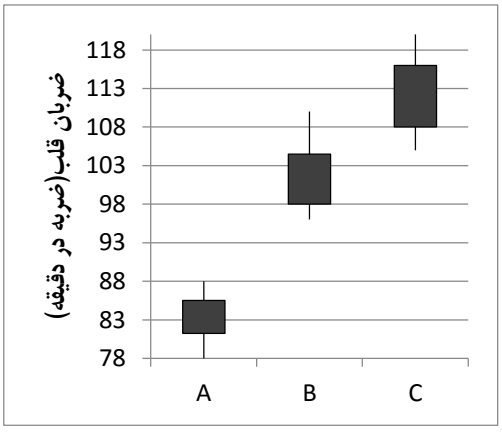
الف: نمودار دمای دهانی در سه حالت آزمون



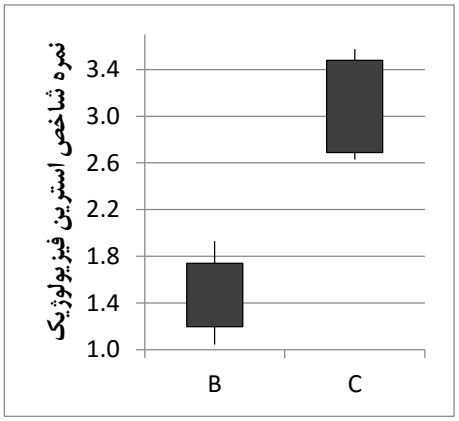
ب: نمودار زمان واکنش در سه حالت آزمون



پ: نمودارتغییرات آستانه درک لرزش نور در سه حالت آزمون



ث: نمودار ضربان قلب در سه حالت آزمون



ت: نمودار نمره شاخص استرین فیزیولوژیک در دو حالت آزمون

شکل ۱. دمای دهانی (الف)، زمان واکنش(ب)، تغییرات آستانه درک لرزش نور (پ)، نمره شاخص استرین فیزیولوژیک (ت) و ضربان قلب افراد در حالت های مختلف آزمون (A: استراحت، B: بدون استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین و C با استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین)

بحث

علیرغم تحولات عظیم فنّاوری بسیاری از فرآیندها و فعالیت‌ها متکی به عامل انسانی می‌باشند. بی شک اصلی‌ترین مسئله در وظایف کنترل فرآیندها به وسیله انسان مبحث "شناخت" شامل درک، تحلیل و پاسخ، می باشد و اصلی‌ترین جزء وظیفه شغلی از نظر مهندسی عوامل انسانی به منظور حصول نتیجه مطلوب از وظایف محوله و جلوگیری از خطای انسانی منجر به نقص است. در فرآیند ادراک انسان- ماشین فعالیت های شناختی نظیر زمان واکنش و توجه به منظور درک و تحلیل شرایط وظیفه محوله، از عناصر ساختاری به شمار می رود [۱۷]. این مطالعه با هدف تاثیر شرایط گرم بر عملکرد شناختی انجام شد. در نظر گرفتن ایمنی پرسنل یکی از حیاتی ترین مسائل مربوط به تیم های خنثی سازی مواد منفجره است که باید مورد رسیدگی قرار گیرد. به همین دلیل پوشش های حفاظتی با هدف اصلی حفاظت افراد استفاده کننده از آسیب و مرگ و میر در صورت انفجار طراحی شده اند. مطالعه اونیل و بیشاپ در سال ۲۰۱۰ نشان داد که در محیط هایی با شاخص دمای تر گویسان بالاتر از ۲۴ و همچنین زمانی که دمای عمقی بالاتر از ۳۸ °C برسد رفتار ناامن و حوادث شغلی افزایش می یابد

www.SID.ir

Archive of SID

[۱۸]. در این مطالعه استرین ناشی از حرارت با شاخص استرین فیزیولوژیکی (PSI) ارزیابی گردید. این شاخص با استفاده از دو متغیر ضربان قلب و دمای عمقی محاسبه می‌شود [۱۶]. به عبارت دیگر با افزایش دمای عمقی و ضربان قلب که به دلیل استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین ایجاد شد، استرین فیزیولوژیکی نیز افزایش یافت. شواهد نشان می دهد پوشش های خنثی سازی مواد منفجره در مقایسه با لباس های عادی فشار فیزیولوژیک بالاتر بر فرد وارد کرده و درجه حرارت بدن را نیز افزایش می دهد. این وضعیت با افزایش وزن پوشش، دمای محیط بالاتر و عدم جابجایی هوا تشدید می شود [۱۹-۲۱]. نتایج این مطالعه نشان داد که پارامترهای فیزیولوژیکی در دو حالت با و بدون استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین تفاوت معنی داری دارند. افزایش تنش های حرارتی در حین استفاده از پوشش های محافظتی با مشخصات مواد مورد نیاز برای ارائه چنین حفاظت های بالستیکی (سطح بالای عایق بودن، نفوذ ناپذیری و سنگین بودن) ارتباط دارد.یکی از پیامد های ناخواسته استفاده از این پوشش ها کاهش چشم گیر ظرفیت تبادل حرارت استفاده کننده با محیط است.از آنجایی که بر اساس خواسته های فیزیکی کار سوخت و ساز بدن افزایش می یابد و همچنین اختلال این پوشش ها در تبادل حرارت با محیط باعث افزایش فشار حرارتی بر افراد می گردد و تاثیرات مرتبط با گرما را ایجاد می کند [۹]. از سوی دیگر مشاهده گردید زمان واکنش در حالت با استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین بطور معنی داری بیشتر ازحالت بدون استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی است، که این یافته‌ها با نتایج مطالعه لَن و همکارانش در سال ۲۰۱۱ مطابقت دارد .به عقیده وی، زمانی که افراد احساس گرما می‌کنند، عملکرد کاری آنها کاهش می‌یابد [۲۲]. از لحاظ فیزیولوژیکی، مبنای کاهش عملکرد شناختی ممکن است به مکانیسم های مختلف بدن منسوب گردد [۲۳, ۲۴]. همچنین خستگی چشم افراد در حالت با استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین به طور معناداری با حالت بدون استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین تفاوت دارد. به گونه ای که افزایش تنش حرارتی وارده به فرد به واسطه استفاده از پوشش محافظتی خنثی سازی مین باعث کاهش فرکانس خستگی چشم (افزایش خستگی چشم) وی گردید. گزارش های موردی از نشانه های شدید استرس حرارتی در تکنسین های خنثی سازی ثبت شده است، از آن جمله میتوان به رفتار های غیرمنطقی و رنج بردن از تغییر در سطوح هوشیاری اشاره کرد [۹].

در مطالعه کلیانی و جمشیدی نیز که با هدف مقایسه تأثیر لباس حفاظتی آتش نشانی و لباس کار معمولی بر استرین گرمایی، نشان داد که لباس آتش نشانی سبب افزایش ضربان قلب، دمای عمقی و شاخص استرین فیزیولوژیکی و در نتیجه افزایش تنش گرمایی و کاهش زمان تحمل گرما نسبت به لباس کار معمولی می شود [۲۵]. که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد. از سال ۱۹۶۲ تا کنون در ارتش آمریکا مطالعات زیادی را بر روی پوشش های محافظتی انجام گردید که بعدها در کشورهای دیگر نیز این مطالعات انجام شده است. راوچ و همکاران در سال ۱۹۸۶ نشان دادند که پوشیدن لباسهای شیمیایی-میکروبی تاثیرات منفی بر روی عملکرد ذهنی حل مسئله دارد [۲۶]. این دانشمند در سال ۱۹۸۷ مطالعه دیگری را بر روی ماسک و دستکش شیمیایی انجام داده است که نشان داد این دو به تنهایی عملکرد حل مسئله را مختل می کنند [۲۷]. از لحاظ فیزیولوژیکی، اختلال در مکانیسم فیزیولوژیکی بدن می‌تواند منجر به کاهش عملکرد شناختی و روانی گردد [۲۳, ۲۴]. در نتیجه با کنترل استرین های فیزیولوژیکی می‌توان عملکرد ذهنی افراد را بهبود بخشید. پاسخ ادراکی به شرایط کاری از اهمیت بالایی برخوردار است، این امکان وجود دارد که مقدار زمان کاری محدود گردد [۲۸]. با در نظر گرفتن کار حساس خنثی سازی مواد منفجره و نتایج این مطالعه میتوان به اهمیت تاثیر تنش های حرارتی وارده برفرد به واسطه استفاده از این پوشش های حفاظتی پی برد. لازم به ذکر است که این مطالعه تاثیرات تنش های حرارتی بر پارامتر های فیزیولوژیک و ذهنی را مورد ارزیابی قرار داده و اثرات دیگر عوامل مثل استرس کار با ماده منفجره را بررسی نمی کند.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از پوشش های محافظتی علی رقم صیانت از فرد استفاده کننده از آسیب های فیزیکی می تواند عملکرد ذهنی افراد را تحت تاثیر قرار دهد. از این رو لازم است برای وظایف حساس که نیاز به درک و شناخت صحیح از محیط پیرامون دارند مشکلات ذهنی پوشش های محافظتی نیز مد نظر قرار گیرد.

محدودیت ها و پیشنهادات: در حال حاضر پرسنل نظامی در بازه های زمانی ۴ ساعته و بدون در نظر گرفتن شرایط جسمی و روانی مشغول به کار با مواد منفجره هستند. با توجه به اهمیت عملکرد ذهنی در امر خنثی سازی لازم است زمان بهینه این کار تعیین گردد. در این مطالعه استفاده از نمونه های داوطلب و غیر نظامی و با در نظر گرفتن مسائل اخلاقی امکان بررسی شرایط در بازه زمانی بیشتر از ۶۰ دقیقه وجود نداشت. واضح است که هیچ یک از تحقیقات انجام شده شامل همه متغیرهای برای ارزیابی دقیق اثر پوشش های محافظتی بر تنش های حرارتی نیست. این نیز بسیار ممکن است که لباس های محافظ شخصی مورد استفاده در بسیاری از این تحقیقات، بار اعمال شده توسط پوشش های محافظ نظامی را منعکس نمی کند [۸]. بنابراین تحقیقات بیشتر در این زمینه با استفاده از وظایف شغلی خاص، زره و تجهیزات بدن مختلف، تعداد کافی از شرکت کنندگان، و یک شرایط کنترل تعریف شده است، مورد نیاز است.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Malchaire J, Gebhardt H, Piette A. Strategy for evaluation and prevention of risk due to work in thermal environments. Annals of Occupational Hygiene. 1999;43(5):367-76.

2. Dehghan Sh, Mortazavi Sb,Jafari MJ, Meraci MR, KHavanin A. Designing and investigating content validity and reliability of a questionnaire for preliminary assessment of heat stress at workplace. health system research, 2011. 7(2): 228-45.

3. Holmér I. Protective clothing and heat stress. Ergonomics. 1995;38(1):166-82.

4. Ghasemi M, Zakerian A, Azhdari M. Ergonomic assessment (identification, prediction and control) of human error in a control room of the petrochemical industry using the SHERPA Method. Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research. 2010;8(1):41-52.

5. Cian C, Barraud P, Melin B, Raphel C. Effects of fluid ingestion on cognitive function after heat stress or exercise-induced dehydration. International Journal of Psychophysiology. 2001;42(3):243-51.

6. Leibowitz HW, Abernethy CN, Buskirk ER, Bar-Or O, Hennessy RT. The effect of heat stress on reaction time to centrally and peripherally presented stimuli. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society. 1972;14(2):155-60.

7. Logan GD, Cowan WB, Davis KA. On the ability to inhibit simple and choice reaction time responses: a model and a method. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance. 1984;10(2):276.

8. Larsen B, Netto K, Aisbett B. The effect of body armor on performance, thermal stress, and exertion: a critical review. Military medicine. 2011;176 (11):1265-73.

9. Stewart IB, Rojek AM, Hunt AP. Heat strain during explosive ordnance disposal. Military medicine. 2011;176(8):959-63.

10. Ashley CD, Luecke CL, Schwartz SS, Islam MZ, Bernard TE. Heat strain at the critical WBGT and the effects of gender, clothing and metabolic rate. International Journal of Industrial Ergonomics. 2008; 38(7):640-4.

11. Grugle NL, Kleiner BM. Effects of chemical protective equipment on team process performance in small unit rescue operations. Applied ergonomics. 2007;38 (5):591-600.

12. Khodarahmi B, Dehghan H, Motamedzadeh M, Zeinodini M, Hosseini S. Effect of respiratory protection equipments wear on heart rate in different workload. International Journal of Environmental Health Engineering. 2013;2:26.

13. Cotter J, Sleivert G, Roberts W, Febbraio M. Effect of pre-cooling, with and without thigh cooling, on strain and endurance exercise performance in the heat. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology. 2001;4:667-677.

14. Habibi E, Pourabdian S, Rajabi H, Dehghan H, Meracy MR. Development and validation of a visual fatigue questionnaire for video display terminal users. 2011;1(4):492-503.

15. Dainoff MJ, Happ A, Crane P, editors. Visual fatigue in VDT operators. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting; 1980: SAGE Publications.

16. Moran DS, Shitzer A, Pandolf KB. A physiological strain index to evaluate heat stress. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 1998;275(1):R129-R34.

17. Ramsey JD. Task performance in heat: a review. Ergonomics. 1995;38(1):154-65.

18. O'Neal E, Bishop P. Effects of work in a hot environment on repeated performances of multiple types of simple mental tasks. International Journal of Industrial Ergonomics. 2010;40(1):77-81.

19. Thake C, Zurawlew M, Price M, Oldroyd M, editors. A thermal physiological comparison between two explosives ordnance disposal (EOD) suits during work related activities in moderate and hot conditions. Proceedings of the 13th International Environmental Ergonomics Conference (ICEE 2009),(Boston, USA).

20. Thake CD, Price MJ. Reducing uncompensable heat stress in a bomb disposal (EOD) suit: a laboratory based assessment. Environmental Ergonomics XII. 2007:229.

21. Thake C, Zurawlew M, Price M, Oldroyd M, editors. The effect of heat acclimation on thermal strain during explosives ordnance disposal (EOD) related activity in moderate and hot conditions. Proceedings of the 13th International Environmental Ergonomics Conference (ICEE 2009); 2009.

22. Lan L, Wargocki P, Wyon DP, Lian Z. Effects of thermal discomfort in an office on perceived air quality, SBS symptoms, physiological responses, and human performance. Indoor Air. 2011;21(5):376-90.

23. 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.

24. Hancock P, Vasmatzidis I. Effects of heat stress on cognitive performance: the current state of knowledge. International Journal of Hyperthermia. 2003;19(3):355-72.

25. Kalyani M, Jamshidi N. Comparing the effect of firefighting protective clothes and usual work clothes during physical activity on heat strain. Pak J Med Sci. 2009;25(3):375-9.

26. Rauch T, Witt C, Banderet L, Tauson R, Golden

www.SID.ir

Archive of SID

M. The effects of wearing chemical protective clothing on cognitive problem solving: DTIC Document. 1986.

27. Rauch TM, Tharion WJ. The effects of wearing the chemical protective mask and gloves on cognitive problem solving: DTIC Document. 1987.

28. Smith DL, Petruzzello SJ, Chludzinski MA, Reed JJ, Woods JA. Effect of strenuous live-fire fire-fighting drills on hematological, blood chemistry and psychological measures. Journal of Thermal Biology. 2001; 26(4):375-9.

www.SID.ir