فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۰، شماره ۲، تابستان۹۷
صفحه:۲۱-۱۰

Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol.10 , No.2 , Summer 2018
Pages:10-21

بررسی تأثیر استرس گرمایی بر روی فاکتورهای حیاتی و عملکرد شناختی کارکنان کارخانه ذوب مس سرچشمه کرمان

معصومه کرمی[1*]، غلامحسین حلوانی[2]، سجاد زارع[3]، امیرهوشنگ مهرپرور[4]، عارفه دهقانی تفتی[5]، یاسر صحرا نورد[6]، عباس مظفری[7]

چکیده

مقدمه: استرس گرمایی و فعالیت فیزیکی زیاد، باعث کاهش جریان خون به مغز شده و سبب کاهش در عملکرد ذهنی افراد می‌شود؛ ازاین‌رو، این مطالعه با هدف بررسی تأثیر استرس گرمایی بر روی فاکتورهای حیاتی و عملکرد شناختی کارکنان کارخانه ذوب مس سرچشمه کرمان انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه توصیفی- مقطعی، در سال ۱۳۹۶ در کارخانه ذوب مجتمع مس سرچشمه بر روی ۶۲ نفر از کارکنان انجام شد. ابتدا پارامترهای محیطی و شاخص WBGT در محیط‌های کاری کارکنان مطابق با استاندارد ISO7243 اندازه‌گیری شد. سپس در سه مرحله از فعالیت (ابتدای شیفت، وسط شیفت و انتهای شیفت) به‌صورت اختصاصی، فاکتورهای حیاتی (ضربان قلب، فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، دمای پرده صماخ) و عملکرد شناختی (آزمون‌های CPT و N-back) افراد اندازه‌گیری گردید. داده‌های مورد نظر با استفاده از نرم‌افزار SPSS 20 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج: در این صنعت میانگین فاکتورهای حیاتی کارکنان در ایستگاه‌های کاری در مراحل مختلف فعالیت دارای اختلاف معنی‌داری بوده است ($p<۰/۰۵$). بین میزان شاخص WBGT با ضربان قلب و دمای پرده صماخ، رابطه معنی‌داری وجود نداشته است ($p>۰/۰۵$) و این رابطه برای فشارهای خون سیستول و دیاستول معنی‌دار بوده است ($p<۰/۰۵$). بین میانگین عملکردهای شناختی کارکنان در آزمون‌های CPT و N-Back در مراحل مختلف فعالیت نیز اختلاف معنی‌دار بوده است ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: استرس گرمایی، بر پاسخ‌های فیزیولوژیکی و کاهش عملکرد ذهنی افراد تأثیرگذار می‌باشد. پارامترهای فیزیولوژیکی حین فعالیت نسبت به ابتدا و انتهای فعالیت افزایش یافته و عملکردهای شناختی کارکنان در انتهای فعالیت کمتر از عملکرد شناختی آنها حین و ابتدای فعالیت کاری می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: شاخص WBGT، استرس گرمایی، فاکتورهای حیاتی، عملکرد شناختی

[1*] دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
[2] استادیار، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
[3] استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
[4] استاد، گروه طب کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
[5] مربی، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
[6] ارشد بهداشت حرفه ای، امور ایمنی، بهداشت و محیط زیست مجتمع مس، سرچشمه، ایران
[7] ارشد بهداشت حرفه ای، امور تحقیق و توسعه مجتمع مس، سرچشمه، ایران
* (نویسنده مسئول)؛ تلفن تماس: ۰۹۱۷۱۲۴۷۷۱۳، پست الکترونیک: Masoomehkarami131@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۱۰

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-07-17]

مقدمه

به کارگرانی که در محیط‌های گرم فعالیت می‌کنند استرس گرمایی وارد می‌گردد که به‌واسطه استرس وارده توانایی انجام کار توسط کارگر کاهش یافته و باعث ایجاد بیماری‌های مختلفی در کارگران می‌شود و درصورتی‌که استرس‌های گرمایی کنترل نشود ممکن است دامنه وسیعی از عوارض و بیماری‌ها شامل بالا رفتن ضربان قلب، دمای بدن، اختلالات خفیف و متوسط مانند کرامپ های عضلانی و خستگی مفرط ناشی از گرما تا شرایط مرگ‌آور نظیر گرمازدگی را موجب گردد (۱). بین کارگران و محیط کاری آنها تعامل مستمر و پویایی وجود دارد درصورتی‌که عوامل محیطی بیشتر از حدود مجاز تعیین شده باشند، احتمال بروز تنش‌های فیزیولوژیکی و سایکولوژیکی در آنها وجود دارد و پیامد این قبیل اثرات تأثیر مستقیمی بر عملکرد، بهره‌وری، ایمنی و سلامت کارگران دارد که سبب ناراحتی، آزردگی و حساسیت در آنها می‌شود (۲). ازآنجایی‌که متغیرهای محیطی از قبیل دمای هوا، دمای تابشی، رطوبت و سرعت جریان هوا همراه با فعالیت فرد و نوع لباس در ایجاد تنش حرارتی و میزان آن اثر دارند، جهت ارزیابی تنش‌های گرمایی، شرایط موجود خلاصه شده و به‌صورت یک عدد ارائه می‌شود که به آن "شاخص استرس حرارتی" می‌گویند (۱).

سازمان استاندارد جهانی (ISO) شاخص Wet Bulb Globe Temperature (WBG) را با استاندارد ISO7243 (۳) و برای ارزیابی سریع‌تر محیط‌های گرم و شاخص استرین حرارتی پیش‌بینی‌شده Predicted Heat Strain (PHS) را با استاندارد ISO7933 (۴) برای ارزیابی دقیق‌تر محیط‌های گرم توصیه می‌کند. طی مطالعه ای که توسط جعفری و همکاران بر روی کارگران شیفت کار کارخانه ریخته گری جهت تعیین شاخص بهینه استرس گرمایی انجام شد، شاخص WBGT نسبت به دیگر شاخص‌ها دارای برتری محسوسی بود (۵). مطالعات مختلف نشان داده است که شاخص WBGT، رابطه قابل قبولی را با واکنش‌های فیزیولوژیکی بدن در دماهای بالا نشان داده است و در بیشتر محیط‌های کاری جهت برآورد استرس گرمایی این شاخص پیشنهاد می‌گردد (۲،۶،۸). مطالعه گلبابایی و همکاران در سال ۲۰۱۲، تحت عنوان بررسی استرس گرمایی در یک مجتمع پتروشیمی نشان داده است که بین شاخص دمای ترگویسان با پارامترهای فیزیولوژیک افراد تحت مطالعه و گروه شاهد نظیر ضربان قلب و دمای بدن، تفاوت معنی‌داری وجود داشته است (۹).

طی مطالعه مظلومی و همکاران در سال ۲۰۱۵ بر روی کارگران یک کارخانه خودروسازی نشان داده شد که استرس گرمایی باعث افزایش زمان واکنش و کاهش توجه انتخابی در افراد شده و متغیرهای چندگانه می‌تواند نقش مهمی در افزایش رفتارهای پرخطر و کاهش عملکرد شناختی افراد داشته باشند (۱۰). در دیگر مطالعات نشان داده شده است که بدن انسان در برابر استرس‌های گرمایی پاسخ‌های متفاوتی می‌دهد و استرس‌های فیزیکی محیط کار می‌تواند باعث تغییرات فیزیولوژیکی در بدن افراد شوند (۱۱).

مطالعه Robinson و همکاران در سال ۲۰۱۳ بر روی استرس و عملکرد شناختی آتش‌نشانان نشان داد که در اثر استرس، اختلالاتی در عملکرد شناختی افراد به وجود آمده است ($p<۰/۰۰۱$) (۱۲). طی مطالعه JL Brand و همکاران در سال ۲۰۰۵ در بین کارگران محل‌های کاری مختلف در زمینه ارزیابی استرس گرمایی نشان داده شد که افزایش دمای محیط کاری اثرات منفی قابل ملاحظه و نامطلوبی بر روی عملکرد، رضایت‌مندی، نگرش و بهره‌وری کارگران داشته است (۱۳). اگرچه اثرات مواجهه با استرس گرمایی بر پاسخ‌های فیزیولوژیکی به‌خوبی مستند شده است، اما اثرات این مواجهه بر عملکرد شناختی هنوز در هاله‌ای از ابهام باقی مانده است. در محیط‌های گرم عملکرد شناختی افراد کاهش می‌یابد، وابسته به سطح مهارت افراد، تفاوت‌های خاص مهارتی بین زنان و مردان می‌تواند به‌عنوان یک عامل مداخله‌گر بیان شود (۱۴).

در صنعت ذوب فرآیندهای گرمی وجود دارند که افراد در طول سال در مواجهه با آنها می‌باشند که این به‌نوبه خود تأثیر بسزایی در راندمان تولید و سلامت جسمی کارگران دارد. از طرفی در زمینه تأثیرات شرایط محیطی از جمله استرس گرمایی بر پاسخ‌های فیزیولوژیکی و عملکرد شناختی افراد محیط داخل و خارج صنایع از جمله در صنایع معدنی مطالعات چندانی هم در داخل کشور انجام نشده است و ازآنجایی‌که در کشور ما این صنایع و نیروی انسانی اهمیت بیشتری دارند و طیف وسیعی از کارگران در پروسه‌های گوناگون آن فعالیت می‌کنند، بنابراین با

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-07-17]

توجه به مطالب فوق، این مطالعه طراحی گردید تا اهداف زیر را بررسی نماید:

۱- اندازه‌گیری پارامترهای محیطی در محل کار کارگران

۲- محاسبه میزان شاخص‌های WBGT و WBGTTWA در ایستگاه‌های مختلف کارخانه ذوب برای هر شغل و مقایسه آن با حدود مجاز

۳- اندازه‌گیری و تعیین میانگین فاکتورهای حیاتی کارکنان و مقایسه آن‌ها در مراحل مختلف فعالیت

۴- تعیین عملکردهای شناختی کارکنان در مراحل مختلف فعالیت (آزمون عملکرد پیوسته و آزمون حافظه فعال دیداری)

۵- تعیین رابطه بین میزان شاخص WBGT با میانگین فاکتورهای حیاتی کارکنان

۶- تعیین رابطه بین میزان شاخص WBGT با عملکردهای شناختی کارکنان

روش بررسی

این مطالعه مقطعی، توصیفی -تحلیلی، در سال ۱۳۹۶ در کارخانه ذوب مجتمع مس سرچشمه واقع در استان کرمان در جنوب شرقی ایران بر روی ۶۲ نفر از کارکنان شاغل در معرض فرآیندهای داغ انجام شد. با انجام هماهنگی‌های لازم، به کارخانه ذوب مراجعه و به گردآوری داده‌ها پرداخته شد. این کار بدین‌صورت انجام شد که در واحدهای عملیاتی مختلف ذوب، پرسشنامه ویژگی‌های دموگرافیک در اختیار کارکنان قرار داده شد و در مرحله بعد، ابتدا پارامترهای محیطی و شاخص WBGT اندازه‌گیری شد. سپس در سه مرحله (ابتدای شیفت، وسط شیفت و انتهای شیفت‌های کاری هشت ساعته) به‌صورت اختصاصی، فاکتورهای حیاتی (ضربان قلب، فشارخون سیستولیک و دیاستولیک) و عملکرد شناختی (آزمون‌های CPT و N-back) افراد اندازه‌گیری گردید، قبل از انجام آزمون‌ها به افراد درباره نحوه‌ی اجرای آزمون اطلاعاتی داده شد تا در جریان فرآیند انجام آزمون قرار گیرند.

سنجش پارامترهای محیطی و شاخص WBGT

پارامترهای محیطی شامل دمای هوا (خشک و تر)، دمای گویسان و رطوبت نسبی و نقطه شبنم با دستگاه WBGT متر مدل MTH-1 ساخت کشور انگلستان در نقاط مختلف کاری مطابق با استاندارد ISO7243 اندازه‌گیری شد. با توجه به اینکه شرایط جوی محیط کار در ساعات مختلف انجام کار متفاوت بود، لذا مقدار شاخص WBGT در مقاطع مختلف زمانی در طی مراحل کار تعیین و سپس مقدار آن با استفاده از رابطه ۱ تعیین می‌گردد (۳).

رابطه ۱: محاسبه شاخص $WBGT_{TWA}$

$$WBGT_{(TWA)} = (WBGT1 \times T1) + (WBGT2 \times T2) + ... + (WBGTn \times Tn) / T1 + T2 + ... + Tn$$

سنجش فاکتورهای حیاتی

پارامترهای حیاتی شامل ضربان قلب، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک با استفاده از دستگاه Omron R6 ساخت کشور آلمان اندازه‌گیری شدند. دمای پرده صماخ نیز با استفاده از دستگاه مدل Centeral Temp 510شرکت Omron ساخت کشور آلمان اندازه‌گیری شد.

آزمون عملکرد پیوسته (Continuous Performance Test: CPT)

این آزمون برای ارزیابی توجه و تکانش گری مورد استفاده قرار می‌گیرد و نیازمند حفظ توجه، حین یک تکلیف مداوم و بازداری پاسخ‌های تکانشی است. این آزمون در سال ۱۹۵۶ توسط روزولد (Rosvold) و همکاران تهیه شد و به سرعت مقبولیت عام یافت (۱۵). آزمودنی باید توجه خود را به مجموعه محرک نسبتاً ساده دیداری جلب کند و با دیدن محرک هدف، پاسخ دهد. این آزمون شامل سه متغیر خطای ارائه پاسخ، پاسخ حذف و زمان واکنش است. همچنین پایایی برونی آن برای یک آزمونگر سالم با ضریب همبستگی بین گروهی ۰/۸۹ به دست آمد (۱۶). در این آزمون، روی صفحه رایانه اعداد ۱ تا ۹ به‌طور نامرتب ظاهر و آزمودنی باید فقط با دیدن محرک هدف به سرعت کلید space را فشار دهد.

آزمون حافظه فعال دیداری (N-Back)

این آزمون یک تکلیف سنجش عملکرد شناختی مرتبط با کنش‌های اجرایی است و نخستین بار در سال ۱۹۵۸ توسط کرنچر (Krencher) معرفی شد. این

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-07-17]

آزمون شامل دو متغیر تعداد پاسخ‌های صحیح و زمان پاسخ‌گویی است و از قابلیت اعتماد بسیار مطلوبی (۰/۹۵) برای ارزیابی حافظه کاری برخوردار است (۱۷). در این آزمون، دنباله‌ای از اعداد، گام‌به‌گام به‌عنوان محرک دیداری به‌طور تصادفی روی صفحه ظاهر شد. آزمودنی باید بررسی کند که آیا محرک ارائه‌شده‌ی فعلی با محرک n گام قبل از آن همخوانی دارد یا خیر.

تحلیل آماری

بعد از کدگذاری داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰، از آمار توصیفی جهت ارائه جداول توزیع فراوانی، میانگین و انحراف معیار و از آمار تحلیلی و آزمون‌های t مستقل تک جامعه‌ای، ضریب همبستگی پیرسون و اندازه‌های تکراری برای تعیین ارتباط بین متغیرهای اصلی پژوهش استفاده شد.

ملاحظات اخلاقی

برای رعایت مسائل اخلاقی از تمامی شرکت‌کنندگان قبل از مطالعه، رضایت‌نامه کتبی دریافت شد.

نتایج

مشخصات دموگرافیک

جدول ۱، مشخصات دموگرافیک افراد مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در مطالعه حاضر تعداد ۶۲ نفر از شاغلین فرایندهای داغ در کارخانه ذوب وارد مطالعه شدند که نتایج آن در جدول زیر آورده شده است. جدول ۱ویژگی‌های دموگرافیک افراد موردمطالعه (n=۶۲)

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافیک افراد موردمطالعه (n=۶۲)

متغیر	واحد متغیر	مشاغل عملیاتی
سن	سال	۳۵/۱۶±۴/۲۹ (انحراف معیار±میانگین)
وزن	کیلوگرم	۸۳/۱±۷/۶ (انحراف معیار±میانگین)
قد	سانتی‌متر	۱۷۵/۲±۴/۸ (انحراف معیار±میانگین)
شاخص توده بدنی	کیلوگرم/مترمربع	۲۷/۱۱±۲/۷۱ (انحراف معیار±میانگین)
سابقه کار	سال	۸/۷۴±۳/۸۰ (انحراف معیار±میانگین)
ساعت کار در روز	ساعت	۹/۱۲±۰/۵۶ (انحراف معیار±میانگین)
جنسیت	زن	۰ (۰درصد)
	مرد	۶۲ (۱۰۰ درصد)
تأهل	مجرد	۱۹ (۳۰/۶۴ درصد)
	متأهل	۴۳ (۶۹/۳۵ درصد)
سطح تحصیلات	دیپلم	۳۸ (۶۱/۲۹ درصد)
	فوق‌دیپلم	۱۹ (۳۰/۶۴ درصد)
	لیسانس و بالاتر	۵ (۸/۰۶ درصد)
نوبت‌کاری	بلی	۳۳ (۵۳/۲۲ درصد)
	خیر	۲۹ (۴۶/۷۸ درصد)

مقایسه میزان شاخص WBGT در ایستگاه‌های همراه با استرس حرارتی در کارخانه ذوب با یکدیگر

در جدول ۲ نتایج اندازه‌گیری پارامترهای جوی، دمای خشک، دمای تابشی، دمای تر طبیعی، رطوبت نسبی، نقطه شبنم و شاخص WBGT در محل‌های مختلف کارخانه ذوب بر اساس محل کار شاغلین ذکر شده است.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-07-17]

جدول۲. نتایج اندازه‌گیری پارامترهای جوی در محل‌های کاری مختلف در کارخانه ذوب

محل اندازه‌گیری	دمای خشک Ta (سانتی‌گراد)	دمای تابشی Tg (سانتی‌گراد)	دمای تر طبیعی Tnw (سانتی‌گراد)	رطوبت نسبی (درصد)	نقطه شبنم (سانتی‌گراد)	شاخص WBGT (سانتی‌گراد)
بخش وسطی اسکیمر	۳۷/۷	۴۴/۴	۳۵/۵	۲۷/۲	۱۵/۶	۲۹/۸
مجاور ایستگاه اسکیمر	۳۶/۵	۳۹/۱	۲۳/۲	۲۸/۱	۱۵/۲	۲۸/۳
جلو لاندر سرباره	۳۴	۳۴/۶	۲۰/۷	۲۵/۸	۱۱/۸	۲۵
کنار دریچه‌های تخلیه غبار	۲۹/۸	۳۰/۹	۱۸/۱	۲۸/۴	۹/۴	۲۱/۹
راهرو پشتی کنورتور	۲۸/۳	۳۳/۵	۱۹/۶	۴۰/۹	۱۳/۹	۲۳/۹
محوطه اتاق کنترل	۳۱/۷	۳۴/۷	۲۱/۶	۳۷/۱	۱۵/۸	۲۵/۲
جایگاه مشعل قاشقک ها	۲۶/۴	۳۱/۵	۱۸/۳	۴۲/۲	۱۲/۴	۲۲/۴
پشت سکو کوره آند	۳۱/۴	۳۵/۹	۲۰/۳	۳۱/۵	۱۲/۸	۲۵
محوطه جلو ریخته‌گری	۳۰/۹	۳۳	۱۹/۵	۳۰/۳	۱۱/۵	۲۳/۶
ضلع جنوبی سکوی آند	۳۲/۹	۳۶/۶	۲۰/۴	۲۷/۵	۱۱/۷	۲۵/۳
ابتدای درب ورودی	۲۵/۴	۲۷/۷	۱۴/۱	۲۲/۳	۷/۶	۱۸/۳
ایستگاه کاری پانچر	۳۴/۷	۴۳	۲۳/۲	۳۲/۲	۱۶/۱	۲۹/۷
کنار خروجی سرباره	۳۳/۳	۳۶/۹	۲۲/۲	۳۴/۴	۱۵/۵	۲۶/۵
سقف فلش	۴۷/۲	۴۸/۷	۲۳/۷	۱۸/۳	۱۷/۸	۳۳/۵
ورودی فلش	۴۳/۲	۵۰/۲	۲۶/۱	۲۴	۱۸/۴	۳۳/۲
مجاور ایستگاه پالایشگر	۳۸/۵	۵۰/۵	۲۷/۲	۳۶/۵	۲۰	۳۵/۵

تعیین میزان شاخص $WBGT_{TWA}$ در ایستگاه‌های مختلف کارخانه ذوب و مقایسه آن با حدود مجاز

در جدول ۳، میزان شاخص $WBGT_{TWA}$ برای مشاغل مورد مطالعه و مقایسه آن با حدود مجاز نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود ۵۵ درصد مشاغل دارای تماسی بالاتر از حد مجاز مواجهه شغلی هستند.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-07-17]

جدول ۳. میزان شاخص $WBGT_{TWA}$ در ایستگاه‌های مختلف کارخانه ذوب و مقایسه آن با حدود مجاز

عنوان پست	میزان متابولیسم در شغل مورد نظر w/m2	شاخص $WBGT_{TWA}$ (سانتی‌گراد)	ارزیابی با استاندارد
مراقبت کار ریخته‌گری	۲۳۵	۲۳/۸	کمتر
اپراتور شیفت عملیات فلش	۲۳۰	۲۷/۲	بیشتر
اپراتور آماده‌سازی لاندرهای برگشتی	۲۲۰	۲۵/۱	بیشتر
مراقبت کار عملیات کنورتر	۲۰۰	۲۹/۵۳	بیشتر
استادکار جوشکار صنعتی	۱۸۰	۲۲/۲	کمتر
اسکیمر	۲۴۰	۲۹/۲	بیشتر
پالایشگر	۲۳۰	۳۴/۹	بیشتر
تکنیسین شیفت شارژ کوره	۲۲۰	۲۵/۵	بیشتر
تکنیسین شیفت عملیات بویلر	۱۸۰	۲۳/۵	کمتر
تکنیسین عملیات ریخته‌گری	۱۶۵	۲۳/۷	کمتر
تکنیسین شیفت کوره فلش	۲۲۰	۲۷/۳	بیشتر
مسئول شیفت عملیات کنورتر	۱۸۰	۲۹/۵۶	بیشتر
مراقبت کار شیفت شارژ کوره	۲۲۰	۲۹	بیشتر
مراقبت کار بویلر و اکسی فیول	۱۹۰	۲۳/۷	کمتر
مسئول شیفت عملیات فلش	۲۲۰	۲۷/۵	بیشتر
مسئول تعمیرات مکانیک کنورتر	۱۸۰	۲۶/۶	کمتر
مسئول بویلر و اکسی فیول	۱۶۵	۲۲/۳۷	کمتر
مسئول عملیات ریخته‌گری	۱۸۰	۲۳/۷	کمتر

تعیین میانگین و مقایسه فاکتورهای حیاتی کارکنان در مراحل مختلف فعالیت

در جدول ۴، میانگین فاکتورهای حیاتی در مراحل مختلف کار در افراد مورد مطالعه آورده شده است. نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از آزمون آماری اندازه‌های تکراری، نشان دادند که میانگین فاکتورهای حیاتی کارکنان در ایستگاه‌های کاری در مراحل مختلف فعالیت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($p<۰/۰۰۰۱$).

جدول ۴. میانگین فاکتورهای حیاتی در مراحل مختلف کار در افراد مورد مطالعه (n=۶۲)

متغیر	قبل از فعالیت		حین فعالیت		بعد از فعالیت		سطح معناداری
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
فشار خون دیاستول (mmHg)	۸۵/۹۳	۶/۱۵	۱۰۰/۰۸	۳/۴۶	۹۸/۲۳	۳/۰۱	<۰/۰۰۰۱
فشار خون سیستول (mmHg)	۱۲۹/۰۴	۶/۱۶	۱۳۵/۳۰	۴/۶۷	۱۳۳/۵۹	۴/۲۱	<۰/۰۰۰۱
ضربان قلب (bpm)	۸۷/۷۶	۶/۳۵	۹۳/۸۶	۴/۸۹	۹۲/۶۲	۴/۶۳	<۰/۰۰۰۱
دمای پرده صماخ (c°)	۳۷/۶۷	۰/۰۴	۳۷/۷۳	۰/۰۲	۳۷/۷۶	۰/۰۲	<۰/۰۰۰۱

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-07-17]

اندازه‌گیری عملکردهای شناختی (آزمون عملکرد پیوسته و آزمون حافظه فعال دیداری)آزمون عملکرد پیوسته (CPT)

جدول ۵، میانگین و مقایسه عملکردهای شناختی کارکنان در مراحل مختلف کار با آزمون عملکرد پیوسته (CPT) در کارکنان مورد مطالعه را نشان می‌دهد. نتایج حاصله بیانگر این نکته هستند که میانگین عملکردهای شناختی کارکنان در مراحل مختلف فعالیت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (p<۰/۰۰۰۱).

جدول ۵. میانگین و مقایسه عملکردهای شناختی کارکنان در مراحل مختلف کار (آزمون CPT)

نتایج آزمون		قبل از فعالیت		حین فعالیت		بلافاصله بعد از فعالیت		سطح معناداری
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
CPT	خطای ارائه پاسخ	۲/۵۸	۲/۳۶	۴/۶۶	۳/۵۰	۷/۰۶	۴/۶۱	<۰/۰۰۰۱
	پاسخ حذف	۳/۶۰	۳/۴۳	۴/۶۸	۳/۸۱	۵/۴۸	۳/۸۷	<۰/۰۰۰۱
	پاسخ صحیح	۱۴۳/۸۴	۴/۹۱	۱۴۰/۴۴	۶/۹۹	۱۳۷/۴۷	۷/۷۳	<۰/۰۰۰۱
	زمان پاسخ	۵۸۹/۳۷	۱۰۵/۵۷	۶۳۲/۱۸	۱۱۲/۸۷	۶۴۴/۳۴	۱۱۶/۷۶	<۰/۰۰۰۱

آزمون حافظه فعال دیداری

جدول ۶، میانگین و مقایسه عملکردهای شناختی کارکنان در مراحل مختلف کار با آزمون حافظه فعال دیداری (N-Back) در کارکنان مورد مطالعه را نشان می‌دهد. نتایج حاصله بیانگر این نکته هستند که میانگین عملکردهای شناختی کارکنان در مراحل مختلف فعالیت از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (p<۰/۰۰۰۱).

جدول ۶. میانگین و مقایسه عملکردهای شناختی کارکنان در مراحل مختلف کار (آزمون N-Back)

نتایج آزمون		قبل از فعالیت		حین فعالیت		بلافاصله بعد از فعالیت		سطح معناداری
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
N-back	پاسخ صحیح	۱۰۳/۳۷	۶/۱۷	۹۶/۵۶	۸/۵۶	۸۵/۳۲	۱۵/۲۵	<۰/۰۰۰۱
	زمان پاسخ	۵۲۰/۷۷	۱۲۱/۲۵	۵۳۹/۹۸	۱۲۵/۱۹	۵۶۹/۰۳	۱۷۱/۹۵	۰/۰۳
	انحراف معیار	۱۷۱/۷۶	۴۷/۹۵	۱۹۳/۲۳	۶۴/۵۶	۲۱۶/۲۴	۷۳/۲۵	<۰/۰۰۰۱

تعیین رابطه بین میزان شاخص WBGT با میانگین فاکتورهای حیاتی کارکنان

جدول ۷، رابطه میزان شاخص WBGT با میانگین فاکتورهای حیاتی کارکنان مورد مطالعه را نشان می‌دهد. نتایج حاصله با آزمون ضریب همبستگی پیرسون بیانگر این نکته هستند که بین میزان شاخص WBGT با میانگین فاکتورهای حیاتی ضربان قلب و دمای پرده صماخ، رابطه معنی‌داری وجود ندارد و با فاکتورهای حیاتی فشار خون سیستول و دیاستول افراد مورد مطالعه، اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-07-17]

جدول ۷. رابطه میزان شاخص WBGT با میانگین فاکتورهای حیاتی کارکنان مورد مطالعه

متغیر	ضریب همبستگی	سطح معناداری
ضربان قلب	۰/۰۹	۰/۲۰
فشار خون دیاستول	۰/۳۶	۰/۰۰۱
فشار خون سیستول	۰/۳۰	۰/۰۰۱
دمای پرده صماخ	۰/۰۱	۰/۹۷

تعیین رابطه بین میزان شاخص WBGT با عملکردهای شناختی کارکنان

جدول ۸، رابطه میزان شاخص WBGT با عملکردهای شناختی کارکنان (آزمون CPT) را نشان می‌دهد. نتایج حاصله با آزمون ضریب همبستگی پیرسون بیانگر این نکته هستند که بین میزان شاخص WBGT با عملکردهای شناختی از طریق آزمون CPT در آزمون‌های خطای ارائه پاسخ، زمان پاسخ و پاسخ صحیح در افراد مورد مطالعه از نظر آماری، رابطه معنی‌داری وجود نداشته و این رابطه در آزمون پاسخ حذف، معنی‌دار است (p=۰/۰۴).

جدول ۸. رابطه میزان شاخص WBGT با عملکردهای شناختی کارکنان (آزمون CPT)

	نتایج آزمون	ضریب همبستگی	سطح معناداری
CPT	خطای ارائه پاسخ	-۰/۱۲	۰/۱۱
	پاسخ حذف	-۰/۱۵	۰/۰۴
	پاسخ صحیح	۰/۱۳	۰/۰۷
	زمان پاسخ	۰/۰۴	۰/۶۲

جدول ۹، رابطه میزان شاخص WBGT با عملکردهای شناختی کارکنان (آزمون N-Back) را نشان می‌دهد. نتایج حاصله با آزمون ضریب همبستگی پیرسون بیانگر این نکته است که در آزمون‌های زمان پاسخ و پاسخ صحیح در افراد مورد مطالعه از نظر آماری، رابطه معنی‌داری وجود ندارد (p>۰/۰۵).

جدول ۹. رابطه میزان شاخص WBGT با عملکردهای شناختی کارکنان (آزمون N-Back)(n=۶۲)

	نتایج آزمون	ضریب همبستگی	سطح معناداری
N-Back	پاسخ صحیح	-۰/۰۲	۰/۸۳
	زمان پاسخ	۰/۰۹	۰/۲۴
	انحراف معیار	۰/۰۷	۰/۳۳

بحث

مطالعه حاضر، با هدف بررسی ارتباط استرس گرمایی بر روی فاکتورهای حیاتی و عملکرد شناختی در کارکنان کارخانه ذوب مس سرچشمه در سال ۱۳۹۶، انجام شد نتایج نشان داد که بیشترین میزان دمای خشک (T_a) در واحدهای مختلف ذوب در بخش کوره فلش با ۴۷/۲ درجه سانتی‌گراد بوده و بیشترین مقدار دمای تابشی (T_g) در محیط کار کارگران مربوط به ایستگاه کاری پالایشگر کوره آند با ۵۰/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد، اما در مورد دمای تر طبیعی (T_{nw}) همان‌گونه که مشخص شده است، بیشترین مقدار آن در واحدهای کاری کارخانه ذوب، مربوط به ایستگاه کاری اسکیمر (کانال ورودی مواد) کوره کنورتر با ۳۵/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (جدول ۲).

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-07-17]

مقایسه مقدار شاخص $WBGT_{TWA}$ با مقادیر مجاز بر حسب استاندارد ISO 7243 نشان می‌دهد که مقدار شاخص WBGTTWA در نیمی از مشاغل نظیر پالایشگر، اسکیمر، مراقبت کاران شیفت کوره و اپراتور آماده‌سازی کوره بیشتر از حد مجاز می‌باشد. شغل‌های پالایشگر و مراقبت کار عملیات کنورتر به ترتیب با ۲۹/۵۳ و ۳۴/۹ درجه سانتی‌گراد، دارای بیشترین مقدار شاخص $WBGT_{TWA}$ در بین مشاغل تحت مطالعه بودند (جدول ۳).

در بررسی پاسخ‌های فیزیولوژیکی، فشار خون سیستول و دیاستول، ضربان قلب، دمای عمقی بدن به‌عنوان متغیر مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که پاسخ‌های فیزیولوژیکی مانند ضربان قلب، فشار خون سیستول و فشار خون دیاستول حین فعالیت نسبت به ابتدا و انتهای فعالیت بیشتر بود (جدول ۴). در بررسی میانگین فاکتورهای حیاتی ابتدا، حین و انتهای اجرای وظایف کاری با توجه به آزمون آماری تی زوجی رابطه معناداری مشاهده شده است که می‌توان نتیجه گرفت که این پاسخ‌ها تحت تأثیر انجام وظایف فیزیکی و شرایط محیطی انجام شغل نظیر استرس گرمایی کارکنان قرار گرفته است ($p<۰/۰۰۰۱$). که با نتایج مطالعات گلبابایی و همکارانش در سال ۲۰۱۴ که نشان داد که بدن انسان در برابر استرس‌های گرمایی پاسخ‌های متفاوتی می‌دهد و استرس‌های فیزیکی محیط کار می‌تواند باعث تغییرات فیزیولوژیکی در بدن افراد شوند، همخوانی دارد (۱۱).
در مطالعه فاف و توتاک نتیجه‌گیری شد که تغییر دمای محیط از ۲۰ تا ۳۹ درجه سانتی‌گراد سبب افزایش ضربان قلب و دمای عمقی بدن شده و مدت زمان فعالیت و ماهیت کارهای فیزیکی و شرایط محیطی باعث افزایش پاسخ‌های فیزیولوژیک افراد می‌گردد که با مطالعه حاضر همخوانی دارد (۱۸). همچنین دیگر نتایج نشان دادند که بین میانگین فشارخون سیستول و دیاستول در شروع فعالیت کارکنان در ایستگاه‌های کاری مورد مطالعه، سه ساعت پس از شروع فعالیت و در پایان فعالیت از لحاظ آماری تفاوت معناداری دارد همچنین بین میانگین ضربان قلب در شروع فعالیت کارکنان در ایستگاه‌های کاری مورد مطالعه، سه ساعت پس از شروع فعالیت و در پایان فعالیت تفاوت از لحاظ آماری معنادار می‌باشد ($p<۰/۰۰۰۱$) که با نتایج مطالعه همت جو و همکاران در سال ۲۰۱۲ در یک صنعت پتروشیمی واقع در عسلویه که نشان داد شاخص WBGT بیشترین ضریب همبستگی را با ضربان قلب دارد، مطابقت دارد (۱۹). همچنین میانگین دمای عمقی بدن، در انتهای فعالیت نسبت به ابتدا و حین انجام وظایف کاری بالاتر بود که دلیل عمده آن، انجام وظایف فیزیکی، نوع پوشش حفاظتی کارکنان و شرایط محیطی انجام شغل نظیر استرس گرمایی بر بدن کارکنان افراد مورد مطالعه بود ($p<۰/۰۰۰۱$).

نتایج ارزیابی متغیرهای عملکرد شناختی آزمون CPT در کارکنان نشان داد که میانگین خطای ارائه پاسخ، میانگین خطای حذف و میانگین زمان پاسخگویی در انتهای برنامه کاری نسبت به ابتدا و حین اجرای وظایف کاری بالا بود. نتایج آزمون تی زوجی نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین میانگین متغیرهای عنوان شده بالا، در ابتدا، حین و انتهای وظایف کاری افراد وجود دارد (جدول ۵).

نتایج ارزیابی متغیرهای عملکرد شناختی آزمون N-Back در کارکنان نشان داد که میانگین پاسخ‌های صحیح در انتهای فعالیت نسبت به ابتدا و حین فعالیت کاهش پیدا کرده است، به‌عبارت‌دیگر می‌توان گفت که عملکرد مورد مطالعه در پایان فعالیت‌های کارکنان، کاهش معنی‌داری را نسبت به ابتدای فعالیت نشان داده است (جدول ۶). همچنین نتایج ارزیابی متغیرهای عملکرد شناختی آزمون N-Back نشان داد که میانگین زمان پاسخگویی در انتهای شیفت کاری نسبت به ابتدا و حین اجرای وظایف کاری بالاتر می‌باشد. به‌عبارت‌دیگر می‌توان گفت که عملکرد مورد مطالعه در پایان فعالیت‌های کارکنان، افزایش معنی‌داری را نسبت به ابتدای فعالیت نشان داده است ($p<۰/۰۰۰۱$). در مطالعه پیلچر در ارتباط با اثرات استرس گرمایی بر عملکرد شناختی نتیجه‌گیری شد که عملکرد شناختی نسبت به پاسخ‌های فیزیولوژیکی از حساسیت بالایی برخوردار است که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۲۰).

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-07-17]

نتـایج مطالعـه نشـان داد کـه بـین میـزان شـاخص WBGT بـا میـانگین فاکتورهـای حیـاتی ضـربان قلـب و دمای عمقی بدن، رابطه معنی‌داری وجود نداشته و با فشار خون سیستول و دیاسـتول افـراد مـورد مطالعـه، اخـتلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۷) که با مطالعـه جعفـری و همکاران در سال ۲۰۱۴ در یک کارخانه شیشه کـه نشـان داد شاخص استرین فیزیولـوژیکی بـرای ارزیـابی اسـترس گرمایی در بین کارگران به‌عنوان بهترین شاخص محسـوب می‌شود و میزان همبستگی بین شاخص دمای تر گویسـان بـا ضـربان قلـب و دمـای تمپـان بـه ترتیـب (۰/۲۰۸) و (۰/۲۱۴) است، مطابقت دارد (۲۱).

نتـایج حاصـله نشـان داد کـه بـین میـزان شـاخص WBGT با عملکردهای شناختی از طریق آزمون CPT در آزمون‌های خطای ارائه پاسخ، زمان پاسخ و پاسـخ صـحیح در افراد مورد مطالعه از نظر آماری، رابطه معنی‌داری وجود نداشت و این رابطه در آزمون پاسخ حـذف، معنـی‌دار بـود (جدول ۸).

همچنین در متغیرهـای زمـان پاسـخ و پاسـخ صـحیح آزمون N-Back، رابطه معنی‌داری وجود نداشـت (جـدول ۹) که با یافته‌های مطالعـه مظلـومی و همکـاران در سـال ۲۰۱۴ که نشان داد همبستگی مثبـت و معنـی‌داری بـین WBGT و طول آزمون، زمـان واکـنش و تعـداد خطـا در طول کار در آزمون اسـتروپ وجـود دارد، مطابقـت نـدارد (۲۲).

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد کـه شـاخص WBGT بـر پاسخ‌های فیزیولوژیکی کارکنان تـأثیر دارد، بـه‌طـوری‌کـه بین میزان شاخص WBGT با میانگین فاکتورهای حیاتی ضربان قلب و دمای عمقی بدن، رابطـه معنـی‌داری وجـود نداشته و با فشار خون سیسـتول و دیاسـتول افـراد مـورد مطالعه، اختلاف معنـی‌داری وجـود دارد. همچنـین نتـایج حاصـله نشـان داد کـه بـین میـزان شـاخص WBGT بـا عملکردهای شناختی از طریق آزمون CPT در آزمون‌های خطای ارائه پاسخ، زمـان پاسـخ و پاسـخ صـحیح در افـراد مورد مطالعه از نظر آماری، رابطه معنی‌داری وجود نداشت و این رابطـه در آزمـون پاسـخ حـذف، معنـی‌دار بـود و در متغیرهای زمان پاسخ و پاسـخ صـحیح آزمـون N-Back، این رابطه معنی‌داری نبود. توصیه مـی‌شـود بـا اسـتفاده از روش‌های کنترلی مناسب نظیر روش‌های خنک‌سازی بدن و چرخه کـار و اسـتراحت، شـرایط محـیط کـار را بهبـود بخشیده و سبب افزایش راندمان، بهره‌وری در کـار، بهبـود عملکرد ذهنی و کاهش حوادث و بیماری‌ها خواهد شد.

سپاس‌گزاری

نویسندگان مقاله مراتب سپاس و تشکر خود را از کلیه مسئولین و کارکنان واحد ذوب مس سرچشمه که در ایـن پژوهش همکاری داشتند، ابراز می‌دارند.

References:

1. Golbabaei F. ***Man and thermal environment***. Tehran: University of Tehran Publication; 2008.
2. Zare S, Hemmatjo R, Allahyari T, et al. ***Comparison of the effect of typical firefighting activities, live fire drills and rescue operations at height on firefighters' physiological responses and cognitive function***. Ergonomics. 2018 Jun:1-26. [Persian]
3. Hemmatjo R, Zare S, Heydarabadi AB, Hajivandi A, Ghaedi H. ***Investigation of heat stress in workplace for different work groups according to ISO 7243 standard in Mehr Petrochemical Complex, Assaluyeh***, Iran. Journal of Paramedical Sciences (JPS) Spring. 2013;4(2):97-101. [Persian]
4. Standardization Iof. ISO 7933: ***Hot Environments-Analytical Determination and Interpretation of Thermal Stress Using Calculation of Required Sweat Rate***: ISO; 1989.
5. Jafari M. ***Heat stress assignment for one of Tehran foundry's shift workers*** [MSc Thesis]. Tehran: School Health, Tehran University. 1987. [Persian]
6. OSHA. ***Heat Stress Guide, Minnesota Department of Labor and Industry***,Occupational Safety and Health Division; 2009: 2-3
7. Brake D, Bates G. ***Fluid losses and hydration status of industrial workers under thermal stress working extended shifts***. Occupational and Environmental Medicine, 2003; 60

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-07-17]

8. Zare S, Hasheminejad N, Shirvan HE, Hemmatjo R, Sarebanzadeh K, Ahmadi S. ***Comparing Universal Thermal Climate Index (UTCI) with selected thermal indices/environmental parameters during 12 months of the year.*** Weather and Climate. 2018;19:49-57. [Persian]
9. Golbabaie F, Monazam M, Hemmatjou R, Hosseini M. ***The Assessment of Heat Stress and Heat Strain in Pardis Petrochemical Complex.*** Iranian Occupational Health Association (IOHA)., Vol. 5, No. 1: 6-11. [Persian]
10. Golbabaei F, Mazloumi A, Mamhood Khani S, Kazemi Z, 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***, Journal of Health and Safety at Work Vol. 5; No. 1; Spring 2015, P 1-13. [Persian]
11. Ansari A, Mazloumi M, Abbassinia S, Farhang Dehghan S. hossieni M, Golbabaei F. ***Heat stress and its impact on the workers' cortisol concentration: A case study in a metal melding industry***, Journal of Health and Safety at Work Vol. 4; No.2; summer 2014, P 59-69. [Persian]
12. Robinson SJ, Leach J, Owen-Lynch PJ, Sünram-Lea SI. ***Stress reactivity and cognitive performance in a simulated firefighting emergency.*** Aviation space and environmental medicine. 2013; 84(6):592-9.
13. Lee SY, Brand JL. ***Effects of control over office workspace on perceptions of the work environment and work outcomes***. Journal of Environmental Psychology. 2005;25(3):323-33.
14. Gaoua N. ***Cognitive function in hot environments: a question of methodology***. Scandinavian journal of medicine & science in sports. 2010; 20(s3):60-70
15. Rosvold HE, Mirsky AF, Sarason I, Bransome Jr ED, Beck LH. ***A Continuous Performance Test of Brain Damage***. J Consult Psychol.1956;5:320-343.
16. Narimani M. ***The Effect of Cognitive Rehabilitation on Attention Maintenance and Math Achievement in ADHD Students***. J Sch Psychol.2015;4(2):135-142. [Persian]
17. Chen Y-N, Mitra S, Schlaghecken F. ***Sub-processes of Working Memory in the N-back task: An investigation using ERPs Clinical europhysiology***.2008;19(7):1546-1559.
18. Faff J, Tutak T. ***Physiological Responses to Working With Fire Fighting Equipment in The Heat in Relation to Subjective Fatigue***. Ergo.1989; 32(6):638-639 [Persian]
19. Golbabaie F, Monazam M, Hemmatjou R, Nasiri P.***Comparing the Heat Stress (DI, WBGT, SW) Indices and the Men Physiological Parameters in Hot and Humid Environment***. Iran. Journal. Health & Environ.2012; Vol. 5, No. 3: 245-252. [Persian]
20. Pilcher JJ, Nadler E, Busch C. ***Effects of hot and cold temperature exposure on performance: a meta-analytic review***. Ergonomics.2002; 45(10):682-698
21. Jafari MJ, Hoorfarasat GH, Salehpour S, Khodakarim S, Haydarnezhad N. ***Comparison of Correlation between Wet Bulb Globe Temperature, Physiological Strain Index and Physiological Strain Index Based on Heart Rate with Heart Rate and Tympanic Temperature on Workers in a Glass Factory***. Journal of Safety Promotion and Injury Prevention,2014 Vol.2, No.1,:55-64. [Persian]
22. Mazloumi A, Golbabaei F, Mahmood Khani S, Kazemi Z, Hosseini M, Abbasinia M, Farhang Dehghan S. ***Evaluating Effects of Heat Stress on Cognitive Function among Workers in a Hot Industry.*** Health Promot Perspect 2014.4(2):240-246. [Persian]

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-07-17]

The relationship between heat stress on the vital factors and cognitive function Sarcheshmeh copper smelter workers in 2018

Karami M(MSc)[1]*, Halvani GH(MSc)[1], Zare S(PhD)[2], Mehrparvar AH(MD)[1], Dehghani Tafati A(MSc)[1], Yaser Sahranavard(MSc)[3], Abbas Mozaffari(MSc)[3]

[1]Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Yazd University of Medical Sciences, Yazd, Iran.
[2]Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.
[3] Sarcheshmeh Copper Complex, Department of Safety, Health and Environment, Kerman, Iran.

Abstract

Introduction: Thermal stress and high physical activity reduce blood flow to the brain and decrease the mental performance of individuals. Therefore, this study aimed to investigate the effect of Heat stress on vital factors and cognitive function of Workers of Sarcheshmeh copper in Kerman.

Method: This descriptive cross-sectional study was carried out on fifty-six Workers of Sarcheshmeh Copper smelter in 2018. First, the environmental parameters and WBGT index were measured in the work environment of the staff in accordance with ISO7243. Then, in three stages (initial shift, mid shift and end of shift), vital factors (heart rate, systolic and diastolic blood pressure) and cognitive function (CPT and N-back tests) were measured. The data were analyzed using SPSS 20 software.

Results: In this industry, the average vital factors of Workers at work stations were significantly different at different stages of activity ($p < 0.05$). There was no significant correlation between WBGT index with heart rate and body temperature ($p > 0.05$), and this relationship was significant for systolic and diastolic blood pressure ($p < 0.05$). There was a significant difference between the mean cognitive functions of staff in CPT and N-Back tests in different stages of activity ($p < 0.05$).

Conclusion: Heat Stress Affect physiological responses and decrease mental function of individuals. Physiological parameters during activity are increased at the beginning and the end of activity, and the cognitive functions of the Workers at the end of activity are less than their cognitive performance during and after the work activity.

Keywords: WBGT Index, Thermal Stress, Vital Factors, Cognitive Function

This paper should be cited as:
Karami M, Halvani GH, Zare S, Mehrparvar AH, Dehghani Tafati A, Yaser Sahranavard, Abbas Mozaffari. ***The relationship between heat stress on the vital factors and cognitive function Sarcheshmeh copper smelter workers in 2018.*** Occupational Medicine Quarterly Journal 2018; 10(2):10-21

**** Corresponding Author:***
Tel: +989171247713.
Email: Masoomehkarami131@yahoo.com
Received: 2018.06.20 ***accepted: 2018.08.23***

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2024-07-17]