بررسی میزان استرس حرارتی کارکنان نانوایی های صنعتی و سنتی خرم آباد با استفاده از شاخص WBGT در تابستان ۹۵

رجب رشیدی[1*]، زهرا حق شناس دارونه[2]، سکینه مهدوی[3]، عاطفه رک رک[2]، محمد الماسیان[4]

۱- دانشیار، گروه بهداشت حرفه ای، مرکز تحقیقات بهداشت تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران.

۲-کارشناس بهداشت حرفه ای، مرکز تحقیقات بهداشت تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران.

۳- مربی گروه بهداشت حرفه ای، مرکز تحقیقات بهداشت تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران.

۴- مربی، عضوهیات علمی دانشگاه علوم پزشکی لرستان، خرم آباد، ایران.

یافته / دوره بیستم / شماره ۴ / زمستان ۹۷ / مسلسل ۷۸

چکیده

دریافت مقاله: ۹۷/۷/۲۹ پذیرش مقاله: ۹۷/۹/۱۲

مقدمه: استرس حرارتی یک واکنش فیزیولوژیک در برابر فشار گرمایی محیط است. هدف از این مطالعه بررسی میزان استرس حرارتی در نانوایی های صنعتی و سنتی خرم آباد با استفاده از شاخص **Wet-bulb globe temperature (WBGT)** می باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه به روش توصیفی-تحلیلی مقطعی صورت گرفت. از ۲۶۷ نانوایی خرم آباد ۲۰۲ نانوایی صنعتی و ۶۵ نانوایی سنتی است. تعداد ۸۸ نانوایی به روش تصادفی ساده انتخاب گردید. با استفاده از دستگاه **WBGT** پارامترهای دمای خشک، تر، گوی سان و رطوبت اندازه گیری شدند. سپس استرس حرارتی با استفاده از شاخص**WBGT** در مرداد ماه و ساعات کاری (۱۱:۳۰-۱۳) در محل استقرار کارگران اندازه گیری شد.

یافته‌ها: طبق نتایج، نانوایی های سنتی نسبت به صنعتی استرس حرارتی بالاتری را نشان دادند. میانگین شاخص **WBGT** به صورت جداگانه در نانوایی های سنتی ^{o}C ۶/۶۹ ± ۴۴/۴۹ و در نانوایی های صنعتی ۳۹/۸۸ ± ۴۳/۳۸ بوده است. میانگین مقادیر شاخص **WBGT** در نانوایی های سنتی انحراف بیشتری را نسبت به نانوایی های صنعتی از حد مجازدارد. تحلیل نتایج با استفاده از آزمون **t** مستقل نشان داد که بین میانگین دمای تر محیط، دمای گوی سان، رطوبت و**WBGT** در نانوایی های صنعتی و سنتی تفاوت معنی دار وجود دارد. **(P<0.05)**.

بحث و نتیجه‌گیری: در این مطالعه میزان استرس حرارتی بالاتر از حد استاندارد بوده است. که نشان دهنده وضعیت استرس گرمایی نگران کننده در نانوایی های شهر خرم آباد است. و در نتیجه برنامه ریزی در جهت کنترل استرس های حرارتی در نانوایی های شهر خرم آباد ضروری می باشد.

واژه‌های کلیدی: WBGT، استرس حرارتی، رطوبت

*آدرس مکاتبه: خرم آباد، گلدشت، دانشگاه علوم پزشکی لرستان، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه ای

پست الکترونیک: rashidi.r@lums.ac.ir

Downloaded from yafte.lums.ac.ir at 10:11 +0430 on Tuesday May 21st 2019

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from yafte.lums.ac.ir at 10:11 +0430 on Tuesday May 21st 2019

مقدمه

گرما در صنایع به عنوان یک مشکل بسیار جدی مطرح است (۱). انسان به عنوان یک موجود خون گرم فقط در شرایط معین حرارتی قادر به ادامه حیات و انجام فعالیتهای اجتماعی و شغلی است (۴-۲). اکثر افراد در درجه حرارت خشک ۲۱ تا ۲۴ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۵۰-۶۰ درصد احساس راحتی می کنند (۵). یکی از عوامل فیزیکی زیان آور محیط های کاری در صنایع مختلف استرس گرمایی می باشد (۱۰-۶). استرس حرارتی یک واکنش فیزیولوژیک در برابر فشار گرمایی محیط است (۱۱،۱۲). تنشهای حرارتی فشارهایی است که از طرف محیط بر انسان وارد می شود (۱۳). انجمن متخصصین دولتی بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH) استرس گرمایی را اینگونه تعریف کرده است: میزان بارحرارتی یا گرمای خالصی که کارگر ممکن است در معرض آن قرار گرفته باشد (۱۴،۱۵). گرمای محیط کارمی تواند بر عوامل مختلفی به صورت مستقیم یا غیرمستقیم اثرگذارباشد، ازجمله: متابولیسم فرد، دمای بدن, ضربان قلب، فشارخون، و باعث بیماری و بالارفتن خطای کاری و حادثه شود (۱۶). کارگرانی که درمحیط هایی با گرمای زیاد کار می کنند، بعد از مدتی آب بدن آنها کاهش می یابد و میزان تعریق آنها افزایش می یابد که منجر به افزایش دمای عمقی بدن آنها می شود (۱۷،۱۸). ارزیابی استرس حرارتی درکارگرانی که با گرمای بیش از حد مواجهه دارند اهمیت فراوانی دارد، زیرا ممکن است حیات آنها را به خطر بیاندازد (۱۹). مطالعات نشان داده است تماس بیش از حد با گرما عوارضی از قبیل خستگی ناشی ازگرما، کرامپ عضلانی، گرمازدگی, جوش های گرمایی، اختلالات عصبی وروانی وکاهش بازده کاری را به دنبال دارد (۱۶). تاکنون تعداد مرگ های ناشی از استرس حرارتی محیط کار در کانادا و آمریکا به صورت سالیانه ۲۲۰ مورد بوده است و اداره بهداشت تورنتوی کانادا پیش بینی کرده است که این میزان مرگ تا سال ۲۰۲۰ به حدود ۳۰۰ مورد افزایش یابد (۲۰،۲۱). مطالعات انجام شده در نانوایی ها نشان داده است که افرادی که در مقابل تنور کار می کنند شرایط کاری آنها در محدوده غیر مجاز بوده است (۲۲). طبق مطالعات انجام شده توسط حنانی و همکاران مشخص گردید که استرس حرارتی در۶۱/۱ درصد شاطران و نانگیران، نانوایی وجود دارد (۲۰). در مطالعه دیگری مشخص گردید که ساعات کاری کارگران نانوایی بر ایجاد استرس حرارتی مؤثر است (۱۱). همچنین در مطالعه دیگری مشخص گردید که در کار متناوب به ازاء افزایش یک درجه سانتی گراد در دمای محیط, ضربان قلب یک ضربه در دقیقه افزایش می یابد (۱۱،۲۳). با توجه به نتایج به دست آمده توسط حنانی و همکاران کارگران نانوایی های سنتی ۳/۳ برابرکارگران نانوایی های ماشینی در معرض استرس گرمایی هستند (۲۰). همچنین در مطالعه ای که توسط علی آبادی و همکاران صورت گرفت نیز نتایج مطالعه قبلی تصدیق گردید (۶). در پژوهشی دیگر مشخص گردید که کنترل گرما در محیط کار موجب کاهش۴۰ درصدی میزان خطای حین کار شده و بهره وری تولید را تا ۷/۱ درصد افزایش داده است (۲۴). اغلب واکنش های ضروری فیزیولوژیکی فردی را می توان قبل از بروز نشانه های مربوط به استرس حرارتی اندازه گیری کرد (۲۵). شاخص های زیادی طی سالیان متمادی به منظور اندازه گیری استرس حرارتی ابداع شده اند، اما هیچ کدام مورد پذیرش قرار نگرفت و تنها شاخصی که تقریبا به طور گسترده مورد پذیرش قرارگرفت WBGT (Wet-bulb globe temperature) است (۱،۲۶). WBGT که نمایانگر دمای تر گوی سان می باشد فشارگرمایی محیط کار را مورد ارزیابی قرارمی دهد (۲۷). افراد بسیاری از جمله کلانتری و همکاران

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from yafte.lums.ac.ir at 10:11 +0430 on Tuesday May 21st 2019

در ریخته گری فولاد مبارکه، قاجار کوهستانی در نانوایی های ساری، عابدزاده در معدن زغال سنگ هجدک، گلمحمدی و همکاران در نانوایی های ماشینی همدان، حنانی و همکاران در نانوایی های کاشان، سرایی و همکاران در نانوایی های قزوین، در بررسی استرس حرارتی از شاخصWBGT استفاده کرده اند، که نتایج مربوط به مقادیر شاخص WBGT قابلیت خود را به خوبی نشان داده است (۱،۲،۱۳،۲۲،۲۰،۱۱).

با عنایت به توضیحات فوق و با توجه به مواجهه کارگران نانوایی با گرمای زیاد و اثراتی که گرما بر جسم و روان کارگران دارد، درراستای حفظ سلامت کارگران نانوایی، در این تحقیق بر آن شدیم تا به بررسی استرس حرارتی نانوایی های (لواش، سنگک، ساجی (محلی)) خرم آباد با استفاده از شاخص WBGTدر تابستان ۹۵ بپردازیم.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر یک پژوهش توصیفی-تحلیلی مقطعی در نانوایی های صنعتی وسنتی شهر خرم آباد می باشد. در این مطالعه از استاندارد استرس حرارتی ISO۷۲۴۳ که بر اساس شاخص WBGT بود، استفاده گردید. از دستگاه WBGT کالیبره شرکت Casella ، برای اندازه گیری دمای گویسان و دمای تر طبیعی، و از رطوبت سنج ساخت Casella برای اندازه گیری دمای خشک و رطوبت استفاده شده است. برای این امر در هر اندازه گیری ۳۰ - ۱۰ دقیقه جهت هم دما شدن دماسنج ها با محیط در نظر گرفته شد تا از هم دما شدن دماسنج ها با محیط مطمئن شویم و پس از ۳ بار اندازه گیری، میانگین آنها ثبت گردید (۳۰-۲۸).

تعداد نانوایی های خرم آباد ۲۶۷ واحد بوده که از این تعداد با توجه به α= ۰/۰۵ و d =۰/۵ و s= ۲/۴ که از مطالعات مشابه بدست آمده است، حجم نمونه با استفاده از نرم افزار PASS برابر ۸۸ نمونه به دست آمد. از روش نمونه گیری طبقه ای که در آن نوع نانوایی ها به عنوان طبقه در نظر گرفته شد و متناسب با حجم هر طبقه، نانوایی ها به روش تصادفی ساده انتخاب شدند.

با توجه به این که نانوایی ها سرپوشیده هستند از رابطه زیر، شاخص ترگوی سان بر حسب درجه سانتی گراد محاسبه گردید:

$$WBGT = 0.7\ tnw + 0.3\ tg + 0.6$$

tnw = دمای تر طبیعی بر حسب درجه سانتی گراد

tg = دمای گوی سان بر حسب درجه سانتی گراد

در این رابطه ۰/۶ درجه سانتی گراد به خاطر لباس افراد شاغل اضافه شده است (۲۸،۲۲) در این پژوهش با توجه به اینکه محیط از نظر دمایی همگن می باشد، میزان شاخص WBGT تنها در ناحیه سینه یا کمر در ارتفاع ۱/۱ متری اندازه گیری گردید. با توجه به فصل گرما، تقریبا گرمای هوای موجود در ناحیه قوزک پا وشکم و ناحیه سر یکنواخت می باشد، بنابراین فقط در ناحیه کمر یا شکم اندازه گیری انجام گرفت. ایستگاه اندازه گیری در حد فاصل شاطر و نان گیر در نظر گرفته شد. نتایج به دست آمده با مقادیر مجاز توصیه شده توسط ACGIH که مورد پذیرش انجمن بهداشت کار ایران نیز می باشد، مورد مقایسه قرار گرفت (۲۸،۲۲،۳۱).

یافته‌ها

پارامتر های مرکزی کمیات مهم مورد بررسی و برخی ویژگی دموگرافیک و شاخص WBGT در نانوایی های صنعتی و سنتی در جدول ۱ و ۲ و۳ آمده است.

جدول۱. شاخص های مربوط به کمیات اندازه گیری شده و شاخص WBGT در نانوایی های سنتی

مفهوم	کمیات	تعداد نانوایی سنتی	شاخص آماری

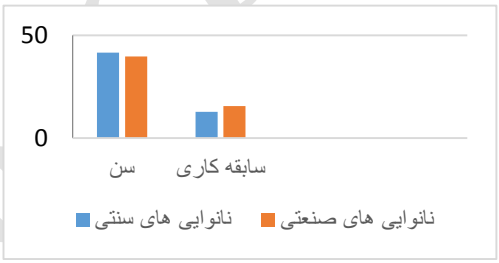
www.SID.ir

Downloaded from yafte.lums.ac.ir at 10:11 +0430 on Tuesday May 21st 2019

				انحراف معیار	میانگین
دمای خشک	Ta (ºC)	۲۱		۳/۲۱	۴۳/۲۰
دمای تر طبیعی	Tnw (ºC)	۲۱		۵/۹۱	۳۸/۹۱
دمای گویسان	Tg (ºC)	۲۱		۸/۶۲	۵۵/۵۲
رطوبت نسبی	RH	۲۱		۵/۰۳	۳۸/۴۲
شاخص تر گویسان	WBGT (ºC)	۲۱		۶/۶۹	۴۴/۴۹

جدول۲ .شاخص های مربوط به کمیات اندازه گیری شده و شاخص WBGT در نانوایی های صنعتی

مفهوم	کمیات	تعداد نانوایی صنعتی	شاخص آماری	
			میانگین	انحراف معیار
دمای خشک	Ta (ºC)	۶۷	۴۱/۸۷	۲/۴۹
دمای تر طبیعی	Tnw (ºC)	۶۷	۳۲/۲۹	۲/۱۰
دمای گویسان	Tg (ºC)	۶۷	۵۰/۷۷	۵/۱۱
رطوبت نسبی	RH	۶۷	۳۴/۴۵	۳/۱۷
شاخص تر گویسان	WBGT (ºC)	۶۷	۳۸/۴۳	۱/۵۲



نمودار ۱. مشخصات دموگرافیک جامعه مورد مطالعه

در جداول ۱ و ۲ مشاهده می گردد که دمای گوی سان در نانوایی های سنتی بیش از ۴ درجه سانتی گراد بیشتر از نانوایی های صنعتی است ودمای تر طبیعی نیز در نانوایی های سنتی بیش از۵ درجه سانتی گراد بیشتر از نانوایی های صنعتی است.

و همان طور که جدول ۱ نشان می دهد میانگین WBGT در نانوایی های سنتی برابر ۴۴/۴۹ درجه سانتی گراد بود که طبق استاندارد ACGIH میزان مجاز WBGT برای کارهای سنگین و مداوم برابر ۲۶ درجه سانتی گراد ارائه شده است و این نشانگر بالا بودن استرس حرارتی در نانوایی های سنتی می باشد.

بر اساس جدول ۲ میانگینWBGT در نانوایی های صنعتی برابر ۳۸/۴۳ درجه سانتی گراد بود هر چند که این مقدار کمتر از نانوایی های سنتی بود اما طبق استاندارد ACGIH این میزان هم نشانگر بالا بودن استرس حرارتی در نانوایی های صنعتی می باشد. در نمودار ۱ مشاهده می گردد که میانگین سن کارگران در نانوایی های سنتی (۴۱/۵۷ سال) ۲ سال بیشتر از نانوایی های صنعتی (۳۹/۶۲ سال) است، این در حالی است که میانگین سابقه کاری کارگران در نانوایی های صنعتی (۱۵/۵۳ سال) حدود ۳ سال بیشتر از نانوایی های سنتی (۱۲/۶۶ سال) است. در جدول ۳ نتایج مربوط به آزمون t مستقل مربوط به پارامترهای فیزیکی و شاخص WBGT در نانوایی های صنعتی و سنتی آورده شده است.

جدول۳ .نتایج آزمون t مستقل برای پارامترهای فیزیکی و شاخص WBGT در نانوایی های صنعتی و سنتی

متغیرها	P-VALUE
سن	۰/۵۲۱
سابقه کاری	۰/۱۰۵
دمای خشک	۰/۰۵۴
دمای تر طبیعی	۰/۰۰۰
دمای گویسان	۰/۰۰۳
رطوبت نسبی	۰/۰۰۰
WBGT	۰/۰۰۰

همانطوری که در جدول ۳ ملاحظه می گردد، آزمون t مستقل نشان داد که بین میانکین دمای تر محیط، دمای گویسان، رطوبت و WBGT در نانوایی های صنعتی و سنتی تفاوت معنی دار وجود دارد $P<0.05$. اما بین میانگین سن، سابقه کاری ودمای خشک هوا در نانوایی های سنتی و صنعتی تفاوت معنی داری وجود ندارد $P>0.05$.

جدول ۴. ضریب همبستگی پیرسون ونتیجه آزمون آماری بین کمیات فیزیکی مهم و شاخص WBGT نانوایی های سنتی

شاخص ها و اجزای داخلی	r	P-Value
WBGT, Ta	۰/۵۳۹	۰/۰۱۲
WBGT, Tnw	۰/۹۱۷	۰/۰۰۰
WBGT, Tg	۰/۹۹۳	۰/۰۰۰
WBGT, RH	۰/۳۹۰	۰/۰۸۱

جدول ۵. ضریب همبستگی پیرسون ونتیجه آزمون آماری بین کمیات فیزیکی مهم و شاخص WBGT نانوایی های صنعتی

شاخص ها و اجزای داخلی	r	P-Value
WBGT, Ta	۰/۲۲۱	۰/۰۸۷

Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from yafte.lums.ac.ir at 10:11 +0430 on Tuesday May 21st 2019

WBGT, Tnw	۰/۴۷۸	۰/۰۰۰
WBGT, Tg	۰/۵۳۴	۰/۰۰۰
WBGT, RH	-۰/۲۳۸	۰/۰۵۳

جداول ۴ و ۵ ضریب همبستگی پیرسون و نتیجه آماری بین کمیات فیزیکی مهم و شاخص WBGT را در نانوایی‌های سنتی و صنعتی نشان می دهند. همانطور که در جدول ۴ ملاحظه می‌گردد در نانوایی‌های سنتی بالاترین ضریب همبستگی پیرسون بین WBGT و Tg برابر r= 0.993 است، همچنین WBGT با دمای خشک، دمای تر طبیعی و دمای گوی سان همبستگی مستقیم و با رطوبت نسبی همبستگی معکوس داشته است.

نتایج برای نانوایی های صنعتی در جدول ۵ نیز بیانگر این است که، بالاترین ضریب همبستگی پیرسون بین WBGT و Tgبرابر r=0.534 است، همچنین WBGT با دمای تر طبیعی و دمای گوی سان همبستگی مستقیم و با دمای خشک و رطوبت نسبی همبستگی معکوس داشته است.

بحث و نتیجه‌گیری

همانطوری که از نتایج پیدا است تمامی نانوایی های مورد مطالعه اهم از صنعتی و سنتی در شهر خرم آباد دارای استرس حرارتی بودند. باتوجه به اینکه اندازه گیری ها در مرداد ماه صورت گرفت و در این ماه گرما به بیشترین میزان خود می رسد، ارقام به دست آمده از صحت لازم برخوردارند زیرا در سایر فصل ها استرس حرارتی میزان واقعی را نشان نمی دهد. بر اساس مطالعه سرایی و همکاران مشخص گردید که دو سوم نانوایی های مورد مطالعه در قزوین دارای استرس حرارتی بودند (۱۱). نتایج حاصل از مطالعه ی حاضر نشان می دهد که تغییرات میزان WBGT بر اساس نوع نانوایی تفاوت معنی داری دارد. براساس مطالعه ای که توسط علی آبادی و همکاران صورت گرفت مشخص شد که استرس حرارتی در نانوایی هایی با پخت تنوری و سنتی نسبت به پخت ماشینی بیشتر است (۶). در مطالعات حنانی و همکاران نیز مشخص گردید که استرس حرارتی در ۶۱/۱ درصد شاطران و نانگیران نانوایی وجود دارد (۲۰). مطالعه قاجار کوهستانی به این نکته اشاره نمود که مقدار استرس حرارتی در نانوایی های مختلف بر اساس نوع نانوایی تفاوت معناداری دارد (۲). بنابراین نوع نانوایی در میزان شاخص WBGT موثر می باشد. یعنی می توان نتیجه گرفت که دماهای تر خشک و گوی سان با توجه به نوع نانوایی متفاوت بوده است.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که در نانوایی های سنتی نسبت به نانوایی های صنعتی میزان شاخص WBGT بیشتر است که با تحقیقات گذشته مطابقت دارد. در مطالعه حنانی و همکاران مشخص گردید استرس حرارتی در نانوایی های سنتی ۵۴/۲ درصد و در نانوایی های ماشین ۴۵/۸ درصد بوده است و کارگران نانوایی‌های سنتی ۳/۳ برابر کارگران نانوایی های ماشینی در معرض استرس گرمایی هستند (۲۰). همچنین نتایج مطالعات چرخ اندازیگانه نیزنشان دهنده این بود که بیشتر از ۶۸ درصد افراد شاغل در نانوایی های سنتی مواجهه ی غیر مجاز با استرس حرارتی داشتند. (۳۱)

بر اساس این مطالعه وجود تهویه در برخی نانوایی ها تاثیر قابل توجهی بر کاهش میزان شاخصWBGT نداشت، زیرا از تهویه ی نامناسب و غیر استاندارد استفاده می کردند. در مطالعه حنانی و همکارانش نیز تاثیر تهویه بر میزان WBGT بررسی شد و نشان داد که تغییرات بوجود آمده معنی دار نبودند (۲۰).

همچنین تحلیل نتایج نشان داد که در نانوایی های صنعتی شاخص WBGT با Ta، Tnw، Tg همبستگی ضعیفی را نسبت به نانوایی های سنتی نشان داده است. در نانوایی های سنتی با افزایش دمای خشک، دمای ترطبیعی و دمای گوی سان میزان شاخص WBGT نیز افزایش می یابد

www.SID.ir

Downloaded from yafte.lums.ac.ir at 10:11 +0430 on Tuesday May 21st 2019

اما با افزایش رطوبت نسبی این شاخص کاهش می یابد. همچنین در نانوایی های صنعتی با افزایش دمای تر طبیعی و دمای گویسان میزان شاخص WBGT نیز افزایش می یابد، اما با افزایش رطوبت نسبی و دمای خشک میزان این شاخص کاهش می یابد. مطالعه کلانتری و همکاران در مجتمع ریخته گری فولاد مبارکه نشان داد دمای محیط و دمای گوی سان ارتباط معنی دار و مستقیم با شاخص WBGT دارد (۱).

در مطالعه ای که گاراهاما در سال ۲۰۰۸ انجام داده بود به محدودیت هایی WBGT اشاره کرده است وی عنوان نموده که مهمترین محدودیت های این شاخص این است که در محیط هایی با رطوبت زیاد و یا سرعت جریان کم، میزان استرس حرارتی که توسط این شاخص برآورد می شود دقیق صورت نمی گیرد و استرس حرارتی بالاتری را نشان می دهد (۳۲).

مطالعات دیگر نیز استاندارد استرس حرارتی ISO۷۲۴۳ که بر اساس شاخص WBGT بود را برای سراسر دنیا متناسب معرفی کرده اند. همچنین بیان شده است که این شاخص به عنوان استاندارد ISO۷۲۴۳ در سراسر دنیا به عنوان یک شاخص ساده برای پایش و ارزیابی محیط های گرم، پایایی و روایی و قابلیت اجرایی دارد. البته وی اظهار داشت این شاخص در برآورد گرمای متابولیکی و تاثیر لباس محدودیت هایی دارد اما به علت این که به عنوان استاندارد در سیستم های مدیریتی به عنوان ابزار ارزیابی ریسک که مستلزم لحاظ کردن فرهنگ و شرایط فرهنگی می باشد از لحاظ پایایی و روایی قابلیت اجرایی دارد (۳۳).

در مطالعه گلمحمدی و همکاران نیز مشخص گردیده است که شاخص WBGT نسبت به شاخص HSI برای تعیین میزان استرس حرارتی مناسب تر است (۲۲). لذا می‌توان گفت یافته های مطالعه حاضر با یافته های حاصل از دیگر مطالعات در خصوص بررسی استرس حرارتی نانوایی های صنعتی و سنتی مطابقت دارد و آنها را تایید می کند.

همچنین مطالعات پروین نصیری و همکاران نشان دادکه شاخص دمای تر گویسان (WBGT) به تنهایی و یا همراه با شاخص های دیگر در بیش از ۶۰ مطالعه مرتبط با ارزیابی استرس حرارتی مورد استفاده قرار گرفته است. دلیل استفاده قابل ملاحظه از این شاخص آن است که این شاخص در عین سادگی از راندمان بالایی در ارزیابی شرایط گرمایی محیط برخوردار می‌باشد (۳۴).

سازمان بهداشت جهانی (WHO) و سازمان جهانی استاندارد (ISO) و انستیتوی ملی ایمنی و بهداشت حرفه ای آمریکا (NIOSH) نیز این شاخص را به عنوان شاخص ارزیابی استرس حرارتی معرفی نموده است (۳۵).

در نهایت می توان چنین نتیجه گیری کرد که برابر میزان WBGT بدست آمده در جامعه آماری مورد مطالعه، میزان استرس حرارتی در نانوایی های شهر خرم آباد بالا بوده و این امر می تواند باعث ایجاد صدمات جدی بر سلامت جسمی و روانی کارگران نانوایی شود. لذا انجام مطالعات بیشتر در این زمینه و برنامه ریزی در جهت کنترل استرس حرارتی از جمله بکارگیری تهویه عمومی و موضعی مناسب، استراحت ها کوتاه مدت،چرخشی کردن کار، لباس کار روشن و استفاده از نوشیدنی های مناسب ضروری به نظر می رسد.

Archive of SID

www.SID.ir

تشکر و قدردانی

از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی لرستان به خاطر مساعدت مالی برای انجام این تحقیق و همچنین از اتحادیه صنف نانوایی شهر خرم آباد و کلیه افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری نموده اند کمال تشکر را داریم.

Downloaded from yafte.lums.ac.ir at 10:11 +0430 on Tuesday May 21st 2019

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from yafte.lums.ac.ir at 10:11 +0430 on Tuesday May 21st 2019

References

1. Kalantari A, Sadeghi Aliabadi M. Assessment of heat stress index and evaluation of its validity in Mobarakeh Steel Complex. IOHJ. 2005; 2 (1): 456-460 (In Persian).
2. Ghajar Kohestani M. Assessment of the heat stress index WBGT in the bakeries in Sari, Iran. 4th Congress of Occupational Health.. 2005; 547-558. Hamedan: Hamedan University of Medical Sciences (In Persian).
3. Parvizpour D. Occupational illnesses. Tehran: Tehran University Press; 1975 (In Persian).
4. Ghazaee S. Diseases caused by physical factors. Tehran: Tehran University Press; 1978 (In Persian).
5. Golmohammadi R, Aliabadi M. Regulating the climate in the workplace. 1st ed. Hamedan: Daneshjoo Pub; 2012 (In Persian).
6. Abadi M, Jahangiri M, Arrassi M, Jalali M. Evaluation of heat stress based on the WBGT index and its relationship with the physiological parameter of sublingual temperature in bakeries of Arak, Iran. TKJJ. 2014; 6(1): 48-56 (In Persian).
7. Epstein Y, Moran DS. Thermal comfort and the heat stress indices. Ind Health. 2006; 44 (3): 388-398.
8. Inaba R, Mirbod SM. Comparison of subjective symptoms and heat stroke prevention measures in summer between traffic control workers and construction workers in Japan. Ind Health. 2007; 45 (1): 91-99.
9. Moran DS, Epstein Y. Evaluation of the environmental stress index (ESI) for hot/dry and hot/wet climates. Ind Health. 2006; 44 (3): 399-403.
10. Tanaka M. Heat stress standard for hot work environments in Japan. Ind Health. 2007; 45 (1): 85-90.
11. Sarayi J, Njafi B, Zaroshani, Safavi Variani A. Assessment of heat stress by WBGT index in the bakeries of Ghazvin, Iran. Edrak J. 2012; 7 (26): 37-44 (In Persian).
12. Choobineh AR, Amirzadeh F. Occupational health. 3rd ed. Shiraz: Shiraz University of Medical Sciences Pub; 2007 (In Persian).
13. Abedzadeh H. Thermal stress determination with respect to WBGT on the workers of Kerman Hojedk coal mine. 3rd Confrence of Applied Geology and the Environment. 2007; 1: 1-7 (In Persian).
14. Varley F. A study of heat stress exposures and interventions for mine rescue workers. National institute for occupational safety and health, Spokane, WA. 2004; 316: 133-142.
15. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. TLV and BEIs-threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. American conference of governmental industrial hygienists. ACGIH, Cincinnati, OH; 2001: 180-188.
16. Golmohammadi R, Aliabadi M. Regulating the climate in the workplace. 1st ed. Hamedan: Daneshjoo Pub; 2012 (In Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from yafte.lums.ac.ir at 10:11 +0430 on Tuesday May 21st 2019

17. Hajizadeh R, Golbabaie F, Monazam Esmaielpour M, Behdashti M, Mehri A, Hoseni M et al. Assessing the heat stress of brick manufacturing units' workers based on the WBGT index in Qom, Iran. JHSW J. 2015; 4 (4): 9-20 (In Persian).
18. Azari M, Motamedzadeh M. A comparative evaluation of heat stress among the employees in Bandar Imam using the two methods of environmental and physiological-monitoring. Pejouhandeh. 2002; (4): 307-312 (In Persian).
19. Aghilinejad M¸ Farshad A¸ Mostafaei M¸ Ghafari M. Occupational medicine practice. 5th ed. Tehran: Arjmand Pub; 2012: 41 (In Persian).
20. Hanani M, Motalebi Kashani M, Mossavi G, Bahrami A. Assessment of environmental heat stress among bakery workers in Kashan, Iran. Feyz. 2005; 8: 25-29 (In Persian).
21. Jay O, Kenny GP. Heat exposure in the Canadian workplace. Am J Ind Med 2010; 53 (8): 842-53.
22. Golmohammadi R, Hasani M, Zamanparvar A, Oliaei M, Aliabadi M, Mahdavi S. Comparing the HIS and WBGT heat stress indices in bakeries in Hamedan. Iran occup health J. 2006; 3 (3-4): 46-51 (In Persian).
23. Kamon E. Relationship of physiological strain to change in heart rate during work in heat. AIHA J. 1972; 33 (11): 701-708.
24. Golmohammadi R, Aliabadi M. Regulating the climate in the workplace. 1st ed. Hamedan: Daneshjoo Pub; 2012: 3-4 (In Persian).
25. Enander AE, Hygge S. Thermal stress and human performance. Scand J work environ health. 1990; 16 (suppl 1): 44-50.
26. Brack R, Bates G. A valid method for comparing rational and empirical heat stress indices. ANN Occup Hyg. 2002; 46 (2): 165-176.
27. Choobineh AR, Amirzadeh F. Occupational health. 3rd ed. Shiraz: Shiraz University of Medical Sciences Pub; 2007: 114 (In Persian).
28. Monazzam MR, Jafariroodbandi A, Mohammadi P, Amirzadeh F, Tabatabaee S. H. R. A study on heat stress and its risk assessment in a steel factory. Iran occup health. 2012-2013; 9 (4): 42-49 (In Persian).
29. Golbabaee F, Omidvari M. Man and thermal stress in the work environment. 3rd ed. Tehran: Tehran University Press. 2009: 216-222 (In Persian).
30. Halvani GH, Aminipour MR, Malek-Yazdi M. The heat index and the amount of work and rest in a glass factory in Yazd. J Yazd Uni Med Sci. 1999; 7 (2): 51-57 (In Persian).
31. Charkhandaz Yeganeh R, Abbasi J, Dehghan H. Evaluation of the relationship among wet bulb global temperature index, oral temperature & heat strain scoring index in the bakeries of Isfahan, Iran. 2014; 10 (3): 1-9 (In Persian).
32. Budd GM. Wet-bulb globe temperature (WBGT) – its history and its limitations. J Sci Med Sport. 2008; 11: 20-30.
33. Mahdavi S, Esmaelzadeh A, Ebrahemzadeh F, Rashidi R, Naeimi N. Comparing the core body temperature and the heat stress

Archive of SID
www.SID.ir

indices of HSI and WBGT in Lorestan steels industry workers. Arch Hyg Sci. 2014; 3(4): 160-166.

34. Nassiri P, Monazzam M R, Golbabaei F, Abbasinia M, Chavoshi M, Taheri F et al. Exposure to heat stress in the workplace: A systematic review study. IOH. 2018; 15 (2): 118-128.
35. Aliabadi M, Jahangiri M, Arrassi M, Jalali M. Evaluation of heat stress based on WBGT index and its relationship with physiological parameter of sublingual temperature in bakeries of Arak city. TKJ. 2014; 6(1): 48-56.

Downloaded from yafte.lums.ac.ir at 10:11 +0430 on Tuesday May 21st 2019

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from yafte.lums.ac.ir at 10:11 +0430 on Tuesday May 21st 2019

The Evaluation of Heat Stress Levels among the Workers of Industrial and Traditional Bakeries in Khorramabad, Iran, Using the WBGT Index in Summer 2016

***Rajab Rashidi*[1*], *Zahra Haghshenas Darouneh*[2], *Sakineh Mahdavi*[3], *Atefeh Rokrok*[2], *Mohammad Almasian*[4]**

1. Associated Professor, Department of Occupational Health and Nutritional Health Research Center, Lorestan Univeristy of Medical Sciences, Khorramabad, Iran, rashidi.r@lums.ac.ir.
2. B.Sc. in occupational health, Nutritional Health Research Center, Lorestan Univeristy of Medical Sciences, Khorramabad, Iran.
3. Instructor, Department of Occupational Health and Nutritional Health Research Center, Lorestan Univeristy of Medical Sciences, Khorramabad, Iran.
4. Instructor, School of Medicine, Lorestan Univeristy of Medical Sciences, Khorramabad, Iran.

Received: *21 Oct 2018* **Accepted:** *3 Dec 2018*

Abstract

***Background*:** Heat stress is a physiological reaction against environmental high temperatures. This study aimed to investigate the levels of heat stress in industrial and traditional bakeries of Khorramabad, Iran, using the WBGT index.

Materials and Methods: This was a descriptive/analytical/cross-sectional study. Khorramabad has 267 bakeries, 202 of which are industrial bakeries and 65 are traditional bakeries. 88 bakeries were selected using the simple random sampling method. Using the WBGT device, dry, wet, and globe temperatures and humidity were measured. Next, heat stress was measured using the WBGT index from July 22 to August 21 and in the hours (11:30-13) in the workplace of the workers.

Results: The results showed that traditional bakeries showed higher levels of heat stress than industrial bakeries. The mean WBGT index was 6.69 ± 44.49 ˚C in traditional bakeries and 1.52 ± 43.38 ˚C in industrial bakeries. The mean WBGT index value shows greater deviation from the permitted levels in traditional bakeries than in industrial bakeries. The analysis of the results using independent t-tests indicated that there were significant differences in terms of environmental wet temperatures, globe temperatures, humidity, and WBGT between industrial and traditional bakeries ($p < 0.05$).

Conclusion: In this study, heat stress levels were higher than standard which is indicative of the worrying condition of heat stress in the bakeries of Khorramabad. Therefore, it is essential to make plans to control heat stress in the bakeries of Khorramabad.

Keywords: WBGT, heat stress, humidity.

Citation: Rashidi R, Haghshenas Darouneh Z, Mahdavi S, Rokrok A, Almasian M. The Evaluation of Heat Stress Levels among the Workers of Industrial and Traditional Bakeries in Khorramabad, Iran, Using the WBGT Index in Summer 2016. Yafte. 2019; 20(4):74-84.

Archive of SID
www.SID.ir