مقاله پژوهشی
(Originalpaper)

ارزیابی شاخص استرس گرمایی WBGT در نانوایی‌های لواش سنتی و ماشینی شهر کرمانشاه در فصول سرد

اکبر برزگر[۱]، هدایت عباسی[۲*]، امید ساکی[۳]

۱-دکترای مهندسی بهداشت حرفه‌ای، عضو هیئت علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.

۲-کارشناس مهندسی بهداشت حرفه‌ای، شبکه بهداشت و درمان شهرستان مریوان، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران.

۳-دانشجوی کارشناسی ارشد HSE، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران.

آدرس مکاتبه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. ایمیل: hedayat.abbasi@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: شرایط جوی محیط‌کار در بهداشت حرفه‌ای در رده عوامل فیزیکی زیان‌آور تقسیم بندی می‌شود و پایش فردی، محیطی و کنترل این عامل زیان‌آور در محیط‌های کار براساس مقررات بهداشتی الزام گردیده است. لذا در این مطالعه چگونگی مواجهه کارگران با گرما و میزان تنش‌گرمایی در نانوایی‌های سنتی و ماشینی شهر کرمانشاه را در آذر و دی‌ماه ۱۳۹۲مورد بررسی قرارداده‌ایم.

مواد و روش‌کار: در این مطالعه، از میان ۲۱۳ نانوایی لواش‌سنتی و ماشینی سطح شهرکرمانشاه، تعداد ۶۳ نانوایی با ۱۱۶ نفر شاغل به‌طور تصادفی انتخاب گردید و شاخص استرس‌گرمایی WBGT در ناحیه کمر و نزدیک به شاطر اندازه‌گیری شد. همچنین از پرسشنامه ارزیابی مقدماتی تنش‌گرمایی، جهت بررسی عوارض انتزاعی ناشی از گرما برای کلیه افراد شاغل در نانوایی‌های مورد مطالعه استفاده شده‌است.

یافته‌ها: نتایج اندازه‌گیری‌ها نشان‌داد که میانگین شاخص WBGT در نانوایی‌های لواش‌ماشینی ۲/۷۹±۲۵/۶۳ درجه سانتیگراد و میانگین شاخص WBGT در نانوایی‌های لواش‌سنتی ۲/۸۲±۲۸/۵۵ درجه سانتیگراد بود، که بصورت معناداری شاخص WBGT در نانوایی‌های لواش‌سنتی بیشتر از نانوایی‌های لواش‌ماشینی می‌باشد ($p<0/05$). همچنین در استخراج عوارض انتزاعی براساس پرسشنامه، مشخص گردید، ۶۴/۶ درصد از شاغلین مورد مطالعه در هر دو گروه لواش‌سنتی و ماشینی از دردهای عضلانی رنج می‌برند.

نتیجه‌گیری: این پژوهش نشان‌داد در فصل زمستان نیز، شاخص استرس‌گرمایی WBGT در نانوایی‌های لواش سنتی بیشتر از حد مجاز بوده و از این نظر سلامت کارگران در نانوایی‌های سنتی شهرکرمانشاه نگران کننده است. همچنین این مطالعه نشان داد بیشتر کارگران شاغل در نانوایی‌های شهرکرمانشاه از دردهای عضلانی رنج می‌برند، لذا تحقیقات بیشتر برای ارائه راهکار مناسب جهت کاهش عوارض اسکلتی عضلانی کارگران شاغل در نانوایی‌ها توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: استرس گرمایی، WBGT، نانوایی، کرمانشاه

مقدمه

نگاهی به مشاغل و فرایندهای تولیدی مختلف، نشان می دهد استرس حرارتی یا شرایط جوی نامناسب یک مشکل رایج در بسیاری از صنایع است، و اغلب کارگران در معرض استرس گرمایی بالاتر از حد معمول هستند (۲و۱). مطالعات نشان داده است که مواجهه با گرمای بیش از حد عوارض زیادی از جمله خستگی ناشی از گرما، کرامپ عضلانی، گرما زدگی، اختلالات عصبی و روانی و کاهش بازده کاری در شاغلین ایجاد می‌نماید. گرما در محیط کار می‌تواند بطور مستقیم یا غیر مستقیم بر متابولیسم فرد یا دمای بدن، ضربان قلب و فشار خون اثر گذاشته و باعث اختلال و بیماری و بالا رفتن میزان خطای کاری و بروز حوادث گردد. در بسیاری از صنایع کارگران در محیط‌هایی فعالیت می‌کنند که در معرض گرما و رطوبت یا بصورت توأم در معرض دو عامل هستند. از جمله می‌توان به کارگران شاغل در محیط‌های بسته مثل کارگاه‌های ذوب فلزات، ریخته‌گری، شیشه‌سازی، آهنگری و نانوایی‌ها را اشاره نمود که در مواجهه با گرما قرار دارند. در ارزیابی استرس گرمایی محیط کار به جای استفاده از کمیات فیزیکی هوای محیط از مجموعه‌ای از آن‌ها تحت عنوان شاخص استرس حرارتی استفاده می‌شود (۳). در سال ۱۹۵۷ شاخص WBGT برای قضاوت درباره وخیم بودن شرایط گرمایی و احتمال خطرات ناشی از آن در حین تمرینات نیروی دریایی توسط یاگلو و مینارد پیشنهاد و تدوین گردید (۴و۳). در سال ۱۹۸۹ شاخص WBGT توسط سازمان بین‌المللی استاندارد ISO به عنوان شاخص ارزیابی استرس گرمایی تعیین گردید که برای محاسبه آن در محیط‌های رو باز و بسته براساس آخرین ویرایش استاندارد ISO 7243:2017 از فرمولهای زیر استفاده می-گردد (۵).

$$WBGT_{out} = 0.7tnw + 0.2tg + 0.1ta$$

$$WBGT_{in} = 0.7tnw + 0.3tg$$

tnw: دمای تر طبیعی، برحسب سانتیگراد

tg: دمای گوی سان، بر حسب سانتیگراد

ta: دمای خشک، بر حسب سانتیگراد

همچنین مطالعات مختلفی جهت تعیین میزان کارایی شاخص WBGT در ایران و سایر کشورها انجام شده است. در مطالعه‌ای که در یک صنعت پتروشیمی واقع در عسلویه انجام شد، شاخص‌های استرس حرارتی DI، WBGT، SW با پاسخ‌های فیزیولوژیکی مردان در محیط کار گرم و مرطوب بررسی گردید که نشان داد شاخص WBGT بیشترین ضریب همبستگی را با ضربان قلب دارد (۶). محسن فلاحتی و همکاران میزان دقت و اعتبار شاخص‌های WBGT و P4SR از طریق مقایسه آن‌ها با دمای عمقی بدن را در یک پایانه نفتی مورد بررسی قرار دادند که نشان داد شاخص WBGT بیشترین دقت را در ارزیابی استرس حرارتی دارد (۷). رستم گل‌محمدی و همکاران در سال ۱۳۸۳ شاخص‌های HSI و WBGT را در نانوایی‌های ماشینی شهر همدان مورد بررسی قراردادند، این مطالعه نشان داد شاخص HSI وابستگی شدیدی به سرعت جریان هوا داشته و همچنین مقادیر آن نسبت به حد مجاز در مقایسه با WBGT پراکندگی بیشتری داشته است بنابراین شاخص WBGT از اعتبار بیشتری برخوردار است (۸). محسن علی‌آبادی و همکاران در سال ۱۳۹۱ استرس گرمایی را بر مبنای شاخص WBGT و ارتباط آن با پارامتر فیزیولوژیکی دمای زیر زبانی در کارگران شاغل در نانوایی‌های شهر اراک را مورد بررسی قرار دادند که نشان داد شاخص WBGT ارتباط نسبتاً بالایی با شاخص فیزیولوژیک دمای زیر زبانی دارد، لذا بر این اساس برای ارزیابی استرس گرمایی محیط نانوایی‌ها شاخص WBGT را مناسب دانسته است (۹). در مطالعه‌ای که A.Sivatava

در یک کارخانه شیشه در کشور هند انجام داد، استرس حرارتی را با استفاده از شاخص‌های WBGT، MRT، CET مورد بررسی قرار داد که شاخص WBGT را برای ارزیابی استرس حرارتی مناسب دانسته است (۱۰). مطالعات مختلفی در رابطه با استرس گرمایی در نانوایی‌ها انجام شده که همگی در فصل تابستان بوده است ولی در فصل زمستان مطالعه‌ای انجام نشده است، از طرفی باتوجه به عدم اطلاع از وضعیت شیوع استرس گرمایی نانوایی‌های شهر کرمانشاه و اینکه تاکنون مطالعه‌ای در این خصوص در شهر کرمانشاه انجام نشده است. این تحقیق در راستای ارزیابی شاخص استرس گرمایی WBGT در نانوایی‌های لواش سنتی و ماشینی شهر کرمانشاه، در آذر و دی ماه سال ۱۳۹۲ انجام شد.

مواد و روش کار

مطالعه حاضر یک پژوهش توصیفی- تحلیلی و مقطعی در نانوایی‌های لواش سنتی و ماشینی شهر کرمانشاه می‌باشد. در این مطالعه با استفاده از دستگاه WBGT meter دیجیتال مدل Casella، کمیت‌های Ta، Tg، Tnw، RH، Dew point و شاخص استرس گرمایی WBGT، اندازه‌گیری شده است. به این صورت که دستگاه مورد نظر با استفاده از سه پایه، در ناحیه کمر و نزدیک به شاطر به مدت ۲۵ دقیقه جهت قرائت پارامترهای مورد نظر قرار گرفت. همچنین از طریق پرسشنامه ارزیابی مقدماتی تنش گرمایی، که روایی و پایایی آن قبلاً مورد تأیید قرار گرفته است (۱۱)، با تغییرات جزئی جهت استخراج اطلاعات دموگرافیک و عوارض انتزاعی ناشی از گرما برای کلیه افراد شاغل در نانوایی‌ها مورد استفاده قرار گرفت. در زمان انجام مطالعه، تعداد نانوایی‌های لواش شهر کرمانشاه ۲۱۳ عدد بود، که باتوجه به مطالعات مشابه (۸)، و با سطح اطمینان ۹۵ درصد و با خطای اندازه‌گیری (d=0.4334)، حداقل حجم نمونه‌ی مورد نیاز برای مطالعه، ۵۸ مورد برآورد گردید. که در این مطالعه ۶۳ نانوایی (۲۰ نانوایی لواش سنتی و۴۳ نانوایی لواش ماشینی) با ۱۱۶ نفر شاغل به صورت تصادفی انتخاب گردید. در این مطالعه برای تجزیه و تحلیل داده‌ها پس از ورود اطلاعات در نرم افزار SPSS16، از آزمون‌های آماری t و کای دو استفاده گردید.

یافته‌ها

جدول ۱ نتایج میانگین و انحراف معیار حاصل از اندازه‌گیری پارامترهایی چون دمای خشک، دمای گوی سان، دمای تر طبیعی، رطوبت نسبی، نقطه شبنم و مقدار P را با استفاده از آزمون T-test بین نانوایی‌های هر دو گروه نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که دمای گوی‌سان و دمای‌تر طبیعی در نانوایی‌های لواش سنتی به طور معناداری بالاتر از نانوایی‌های لواش ماشینی بود ($P<0.05$) و رطوبت نسبی و نقطه شبنم در نانوایی‌های لواش سنتی به طور معناداری پایین تر از نانوایی‌های لواش ماشینی بود ($P<0.05$). به عبارت دیگر غیر از دمای خشک ta با مقدار p-value=0.065، نوع تکنولوژی پخت نانوایی‌ها (لواش ماشینی و لواش سنتی) بر میزان سایر پارامترهای دیگر نظیر دمای گوی سان (tg)، دمای تر طبیعی (tnw)، رطوبت نسبی (RH)، نقطه شبنم (Dew point) و نهایتاً شاخص WBGT به دلیل داشتن مقدار p-value کمتر از ۰/۰۵ موثر واقع شده است. میزان شاخص WBGT در نانوایی های لواش سنتی ۲۸/۵±۲/۸۲ درجه سانتی گراد و در نانوایی‌های لواش ماشینی ۲۵/۶±۲/۷۹ درجه سانتی‌گراد بود و با استفاده از آزمون T-test مشخص شد که این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد ($P<0.05$).

جدول ۲ شیوع عوارض انتزاعی ناشی از کار را در نانوایی‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد، تعداد و درصد

شاغلینی که دارای عارضه مورد نظر بوده‌اند ذکر شده است. آزمون کای دو به منظور بررسی ارتباط میان نوع نانوایی و ظهور علایم مورد نظر انجام شد، که هیچ ارتباط معناداری میان نوع نانوایی و ظهور علائم مورد نظر دیده نشد. همچنین جدول ۲ نشان می‌دهد، عارضه‌ای که شاغلین نانوایی‌ها بیشتر از آن شکایت داشته‌اند درد عضلانی بوده است، به این صورت که ۶۵/۵ درصد از شاغلین نانوایی‌های لواش سنتی و ۶۲/۲ درصد از شاغلین نانوایی‌های لواش ماشینی از درد عضلانی رنج می‌بردند.

جدول ۱: نتایج اندازه‌گیری پارامترهای محیطی در نانوایی‌های لواش شهر کرمانشاه (۱۳۹۲)

مفهوم	μ±SD		P-value
پارامتر	لواش سنتی (n = ۲۰)	لواش ماشینی (n = ۳۴)	
Ta دمای خشک (°C)	۳۱/۳۴±۳/۸۷	۲۹/۲۱±۴/۰۹	۰/۰۶۵
Tg دمای گوی سان (°C)	۳۸/۰۵±۵/۰۵	۳۴/۷۶±۳/۶۲	۰/۰۰۸
Tnw دمای تر طبیعی (°C)	۲۴/۳۹±۲/۳۴	۲۱/۸۶±۲/۳۶	۰/۰۰۰
RH رطوبت نسبی (RH%)	۴۶/۹۴±۴/۶۸	۵۰/۹۷±۹/۵۸	۰/۰۰۰
Dew point نقطه شبنم (°C)	۲۰/۸۴±۳/۵۵	۱۸/۳۱±۲/۴۲	۰/۰۰۳
شاخص WBGT (°C)	۲۸/۵۵±۲/۸۲	۲۵/۶۳±۲/۷۹	۰/۰۰۱

جدول ۲: شیوع عوارض انتزاعی در شاغلین نانوایی‌های شهر کرمانشاه به تفکیک نوع نانوایی و ارتباط بین آنها (۱۳۹۲)

مفهوم	لواش سنتی		لواش ماشینی		P-value
نوع عارضه	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
ظهور جوش های قرمز	۶	۲۰/۷	۱۸	۲۰	۰/۱۲۷
سردرد خفیف	۹	۳۱	۲۶	۲۸/۹	۰/۶۰۱
گیجی	۴	۱۳/۸	۱۳	۱۴/۴	۰/۵۳۱
کاهش تمرکز حواس	۹	۳۱	۱۷	۱۸/۹	۰/۷۴۹
ضعف	۹	۳۱	۱۴	۱۵/۶	۰/۰۶۶
درد عضلانی	۱۹	۶۵/۵	۵۶	۶۲/۲	۰/۱۶۹
قرمزی پوست	۴	۱۳/۸	۱۷	۱۸/۹	۰/۹۳۱
سوزش پوست	۵	۱۷/۲	۱۲	۱۳/۳	۰/۸۲۵
عرق سوز شدن	۹	۳۱	۱۶	۱۷/۸	۰/۱۲۷

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر نشان داد پارامترهای دمای گوی سان (دمای تشعشعی) و دمای تر طبیعی که بصورت مستقیم در تعیین میزان شاخص WBGT نقش دارند، در نانوایی‌های لواش سنتی که از تنور استفاده می‌کنند بطور معنی‌داری بیشتر از مقادیر اندازه‌گیری شده در نانوایی‌های ماشینی بود. که دلیل آن می‌تواند استفاده مستقیم از شعله برای پخت نان در نانوایی‌های سنتی باشد. از طرفی نتایج اندازه‌گیری پارامترهای رطوبت نسبی و نقطه شبنم در نانوایی‌های لواش ماشینی بیشتر از

مقادیر اندازه‌گیری شده در نانوایی‌های لواش سنتی بوده‌است. که دلیل آن می‌تواند سرعت بالای پخت نان در نانوایی ماشینی نسبت به نانوایی سنتی باشد، که تعداد بیشتر نان بر روی ساج می‌تواند بخار و رطوبت بیشتری ایجاد کند. پس نوع تکنولوژی پخت نانوایی‌ها بر میزان پارامترهای محیطی دمای گوی سان(tg)، دمای تر طبیعی (tnw)، رطوبت نسبی (RH)، نقطه شبنم (Dewpoint) و نهایتاً شاخص WBGT موثر واقع شده است. مطالعه محمد علی قاجار کوهستانی در سال ۱۳۷۷ نشان داد میزان دمای تر طبیعی، دمای خشک و گوی سان باتوجه به تنوع پخت متفاوت خواهد بود (۱۲). همچنین مطالعه جلیل سرایی و همکاران در سال ۱۳۸۹، استرس حرارتی را در نانوایی‌های شهر قزوین با استفاده از شاخص WBGT مورد بررسی قرار دادند که نشان داد شاخص WBGT با دمای خشک نانوایی، دمای تر و دمای گوی سان ارتباط معنی‌دار و مستقیم دارد ($P\leq0.000$) و تغییرات میانگین WBGT در نانوایی‌های مختلف براساس نوع پخت تفاوت معنی-داری دارد (۱۳). بنابراین نوع و تکنولوژی پخت نانوایی‌ها بر میزان کمیات فیزیکی و شاخص WBGT موثر می‌باشد.

همچنین این تحقیق نشان داد که میزان شاخص WBGT در نانوایی‌های لواش سنتی بطور معنی‌داری از نانوایی‌های لواش ماشینی با مقدار $P=0.001$ بیشتر است. به عبارتی دیگر میزان تنش حرارتی در نانوایی‌های لواش سنتی که از تنور استفاده می‌کنند بیشتر از نانوایی‌های لواش ماشینی می‌باشد. لذا پیشرفت صنعت و ماشینی شدن پروسه پخت نان میزان تماس شاغلین با استرس حرارتی را تا حدودی کمتر کرده است. مطالعه رضا چرخ‌انداز یگانه و همکاران در نانوایی‌های شهر اصفهان در تابستان سال ۱۳۹۲، نشان داد میزان استرس گرمایی در نانوایی‌های با پخت سنتی به شکل معنی‌داری بالاتر از نانوایی‌های با تکنولوژی پخت ماشینی بوده است (۱۴). همچنین نتایج مطالعات میترا حنانی و همکاران در نانوایی‌های شهر کاشان (۱۵)، محمد علی قاجار کوهستانی در نانوایی‌های شهر ساری (۱۲)، محسن علی‌آبادی و همکاران در نانوایی‌های شهر اراک (۹)، شهرام نظری و همکاران در نانوایی-های شهر اردبیل (۱۶). یافته‌های ما را تأیید می‌کنند. به نظر می‌رسد خروج تشعشعات گرمای تنور به داخل نانوایی و کوچک بودن ابعاد نانوایی‌های سنتی نسبت به نانوایی‌های ماشینی مهمترین عامل افزایش شاخص WBGT در نانوایی‌های لواش سنتی می‌باشد.

تحقیق حاضر نشان داد میانگین شاخص WBGT در نانوایی‌های لواش سنتی ۲۸/۵ درجه سانتی‌گراد و در نانوایی‌های لواش ماشینی ۲۵/۶ درجه سانتی‌گراد می-باشد. حد مجاز مواجهه شغلی با استرس گرمایی WBGT برای کار سنگین در ۸ ساعت کار روزانه و ۵ روز کاری در هفته ۲۷/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۱۸و۱۷). مطالعات گذشته وجود استرس گرمایی در نانوایی‌های با تکنولوژی پخت ماشینی و سنتی را در فصل تابستان نشان داده است (۱۶و۱۲)، (۹و۸). به نظر می‌رسید در فصل زمستان شرایط جوی در محیط کار نانوایی‌ها مطلوب باشد، که مطالعه حاضر نشان داد علاوه بر فصل تابستان در فصل زمستان نیز کارگران شاغل در نانوایی‌های لواش سنتی در معرض استرس گرمایی می باشند که در طولانی مدت می‌تواند اثرات سوئی را بر روی کارگران داشته باشد. در همین راستا مطالعه‌ی Ro-Ting Lin در کشور تایلند باعنوان تأثیر گرمای محیط کار برروی سلامت و بهره وری کارکنان در سال ۲۰۰۹، نشان داد کار فیزیکی در محیط‌های گرم برروی سلامت و بهره‌وری کارکنان اثرات سوئی دارد (۱۹). مطالعه روح‌اله حاجی‌زاده در سال ۹۱، نشان داد استرس گرمایی می‌تواند منجر به کاهش بهره‌وری

در محیط‌های کاری شود (۲۰). مطالعه کوهورت Benjawan Tawatsupa در کشور تایلند در سال ۲۰۱۲، نشان داد استرس گرمایی شغلی و ارتباط آن با آسیبهای شغلی یک نگرانی بزرگ است (۲۱). لذا سلامت کارگران شاغل در نانوایی‌های سنتی شهر کرمانشاه نگران‌کننده می‌باشد.

پژوهش نشان داد که ۶۵/۵ درصد از کارگران شاغل در نانوایی‌های لواش سنتی و ۶۲/۲ درصد از کارگران شاغل در نانوایی‌های لواش ماشینی از درد عضلانی رنج می‌برند، به عبارت دیگر تنها عارضه‌ای که اکثریت شاغلین مورد مطالعه در نانوایی‌ها از آن شکایت داشته‌اند، درد عضلانی بوده است. مطالعاتی در این خصوص وجود نداشت. لذا تحقیقات بیشتر برای ارائه راه‌کار مناسب جهت کاهش عوارض اسکلتی عضلانی کارگران شاغل در نانوایی‌ها توصیه می‌گردد.

این پژوهش نشان داد در فصل زمستان شاخص استرس گرمایی WBGT در نانوایی‌های لواش سنتی بیشتر از حد مجاز بوده است ولی شاخص استرس گرمایی در نانوایی‌های لواش ماشینی کمر از حد مجاز بوده است که نشان می‌دهد تغییر پروسه تولید نان در نانوایی‌های لواش سنتی به تکنولوژی پخت ماشینی می‌تواند تاحدودی استرس گرمایی کارگران شاغل در نانوایی‌های سنتی را کاهش دهد.

References

1. Golbabaei F, Tiregar A, Ali Mohammadi I. Occupational health in hot environment: Evaluation & Prevention. Tehran: University of Tehran Press; 2004.
2. Thomas E. Bernard, Ronald R. Cross. Heat stress management: Case study in an aluminum smelter. Int J Ind Ergon 1999; 23(5-6): 609-620.
3. Golmohammadi R, Aliabadi M. Air Conditioning Control in Workplace. Hamedan: Student; 2012.
4. Golbabaei F, Omidvari M. Man and Termal Environment. 5th Edition. Tehran: University of Tehran Publication; 2009.
5. ISO 7243. Ergonomics of the thermal environment-Assessment of heat stress using the WBGT (wet bulb global temperature; 2017.
6. Golbabaei F, Monazam Esmaieli MR, Hemmatjou R, Nasiri P, Pour Yaghoub Gh R, Hosseini M. Comparing the Heat Stress (DI, WBGT, SW) Indices and the Men Physiological Parameters in Hot and Humid Environment. Iran J Health Environ. 2012; Vol.5, No. 3: 245-252. [Persian]
7. Falahati M, Alimohammadi I, Farshad AA, Zokaei M, Sardar A. Evaluating the reliability of WBGT and P4SR by comparison to core body temperature. Iran Occupational Health. Spring 2012; 9(1): 22-31. [Persian]
8.Golmohammadi R, Hassani M, Zamanparvar A, Oliaei M, Aliabadi M, Mahdavi S. Comparing the Heat Stress Index of HSI and WBGT in Bakery Workplaces in Hamadan. Iran Occupational Health Journal. Fall 2006 - Winter 2007; (33-4): 46-51. [Persian]
9. Aliabadi M, Jahangiri M, Arrassi M, Jalali M. Evaluotion of Heat Stress on WBGT Index and ITS realationship with physiologic alparameter of Sublingual temperature in bakeries of arak city. Occup Med 2014; 6(1): 48-56. [Persian]
10. Srivastava A, Kumar R, Joseph E, Kumar A .Heat exposure study in the workplace in a glass manufacturing unit in india. Ann Occup Hyg 2000; 44(6): 449- 453.
11. Dehghan Shahreza H, Mortazavi S B, Jafari M J, Meraci M R, Khavanin A. Designing and investigating content validity and reliability of A questionnaire for preliminary assessment of heat stress at workplace. Health System Research Journal. Summer 2011; 7(2): 228-245. [Persian]

12. Qajar Kohestani MA. Evaluation of Heat Stress Index of Wet Bulb (WBGT) in Bakeries of Sari City 1997-1998. Hamedan: 4th Congress of Occupational Health and Safety; 2004.
13. Saraei J, Najafi B, Zaraushani V, Safari Variani A. Evaluation heat stress by WBGT index in the bakeries of qazvin city. J Qazvin Uni Med Sci 2012; 7(26): 37-43. [Persian]
14. Charkhandaz Yeganeh R, Abbasi J, Dehghan H. Evaluation of relationship among wet bulb globe temperature index, Oral Temperature & Heat Strain Scoring Index in Bakers of Isfahan. Oral Temperature & Heat Strain Scoring Index in Bakers of Isfahan. J Health Syst Res 2014; 10(3): 559-607. [Persian]
15. Hanani M, Motalebi Kashani M, Mousavi S GH A, Bahrami A. Evaluation of Workplaces Heat Stress for Bakers in Kashan City. Feyz Journal of Kashan University of Medical sciences, Fall 2004; 8(31): 25-29. [Persian]
16. Nazari SH, Malakoti J, Alizadeh Matbw S, Arsang Jang SH. Determination and evaluation of heat stress for bakers in the Ardabil city on WBGT index. Tehran: 2nd Conference on Environmental Planning and Management; 2013.
17. Ministry of Health and Medical Educatin, Environmental & Occupational Health Center.3th Edition. Occupational Exposure Limits (OEL). Qom: Andishe Mandegar; 2013.
18. American conference of governmental industrial hygienists, threshold limit values for chemical substances and physical agents & biological exposure indices, ACGIH, 2010.
19. Lin RT, Chan CC. Effects of heat on workers' health and productivity in Taiwan. Global Health Action 2009; 2(1):2024.
20. Hajizadeh R, Golbabaei F, Monazam MR, Farhang Dehghan S, Ezadi Navan E. Productivity Loss from Occupational Exposure to Heat Stress: A Case Study in Brick Workshops/Qom-Iran. International Journal of Occupational Hygiene. July 2014; 6(3): 143-148.
21. Tawatsupa B, Yiengprugsawan V, Kjellstrom T, Berecki-Gisolf J, Seubsman SA, Sleigh A. Association between heat stress and occupational injury among Thai workers: findings of the Thai Cohort Study. Indus health 2013; 51(1): 34-46.

Original paper

Evaluating the Indicator of Heat Stress of WBGT in Traditional and Modern Pita Bakeries in Kermanshah during Cold Seasons

Akbar Barzegar [1], Hedayat Abbasi [2]*, Omid Saki [3]
1. PhD in Occupational Health Engineering, faculty member of Occupational Health Engineering Department, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.
2. BSc in Occupational Health Engineering, Health Network of Marivan, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.
3. MSc Student in HSE, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran.

Abstract
Background and Aim: In Occupational Health, the workplace environment is classified as one of the detrimental physical factors and based on the hygienic regulations, the individual and environmental monitoring of this factor and subsequently attempting to control it, is necessary in workplace. Thus, this study aims to investigate how the bakers deal with the heat stress in traditional and modern bakeries of Kermanshah in December, 2016 and January2017.
Material and method: In this study, 116 bakers who were working in 63 bakeries were chosen randomly out of 213 traditional and modern bakeries of Kermanshah and the WBGT index was measured in their waist. The preliminary assessment of the heat stress questionnaire was utilized to evaluate the abstract effects caused by the heat for all of the bakers working in the bakeries of Kermanshah.
Results: The results indicated that the mean of the WBGT indices in modern and traditional pita bakeries were 25.63±2.79℃ and 28.55±2.82℃ respectively, which shows that the mean of the WBGT index in traditional bakeries was more than that of the modern ones($p<0.05$). Also, with regard to the abstract effects caused by working in bakeries, the results showed that 64.6%of the participants in both groups suffer from the muscular pain.
Conclusion: This study showed that the heat stress index of the WBGT in traditional bakeries in the winter was significantly more than the standard level; therefore, the baker's health in traditional bakeries of Kermanshah is alarming. This study indicated that most of the participants suffer from the muscular pain, so it is recommended that other researchers conduct more studies focusing on finding appropriate solutions in order to decrease the musculoskeletal effects of bakers.
Keywords: Heat Stress, WBGT, Bakery, Kermanshah