

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

اکبر بزرگوار^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 مکاتباتی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. ایمیل: hedayat.abbasi@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: شرایط جوی محیط کار در بهداشت حرفه‌ای در رده عوامل فیزیکی زیان آور تقسیم بندی می‌شود و پایش فردی، محیطی و کنترل این عامل زیان آور در محیط‌های کار براساس مقررات بهداشتی الزام گردیده است. لذا در این مطالعه چگونگی مواجهه کارگران با گرما و میزان تنش گرمایی در نانوائی‌های سنتی و ماشینی شهر کرمانشاه را در آذر و دی ماه ۱۳۹۲ مورد بررسی قرار داده‌ایم.

مواد و روش کار: در این مطالعه، از میان ۲۱۳ نانوائی لواش سنتی و ماشینی سطح شهر کرمانشاه، تعداد ۶۳ نانوائی با ۱۱۶ نفر شاغل به‌طور تصادفی انتخاب گردید و شاخص استرس گرمایی WBGT در ناحیه کمر و نزدیک به شاطر اندازه‌گیری شد. همچنین از پرسشنامه ارزیابی مقدماتی تنش گرمایی، جهت بررسی عوارض انتزاعی ناشی از گرما برای کلیه افراد شاغل در نانوائی‌های مورد مطالعه استفاده شده‌است.

یافته‌ها: نتایج اندازه‌گیری‌ها نشان داد که میانگین شاخص WBGT در نانوائی‌های لواش ماشینی $25/63 \pm 2/79$ درجه سانتیگراد بود، درجه سانتیگراد و میانگین شاخص WBGT در نانوائی‌های لواش سنتی $28/55 \pm 2/82$ درجه سانتیگراد بود، که بصورت معناداری شاخص WBGT در نانوائی‌های لواش سنتی بیشتر از نانوائی‌های لواش ماشینی می‌باشد ($p < 0/05$). همچنین در استخراج عوارض انتزاعی براساس پرسشنامه، مشخص گردید، ۶۴/۶ درصد از شاغلین مورد مطالعه در هر دو گروه لواش سنتی و ماشینی از دردهای عضلانی رنج می‌برند.

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

واژه‌های کلیدی: استرس گرمایی، WBGT، نانوائی، کرمانشاه

$$WBGT_{out} = 0.7t_{nw} + 0.2t_g + 0.1t_a$$

$$WBGT_{in} = 0.7t_{nw} + 0.3t_g$$

t_{nw} : دمای تر طبیعی، بر حسب سانتیگراد

t_g : دمای گوی سان، بر حسب سانتیگراد

t_a : 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 WBGT، DI، 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 فلاحی 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 گل محمدی و همکاران در سال ۱۳۸۳ شاخص‌های HSI و WBGT را در نانوائی‌های ماشینی شهر همدان مورد بررسی قرار دادند، 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 نانوائی‌های 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 نانوائی‌ها شاخص WBGT را مناسب دانسته است (۹). در مطالعه‌ای که A.Sivatava

نگاهی به مشاغل و فرایندهای تولیدی مختلف، نشان می‌دهد 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 (۱ و ۲). 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 نانوائی‌ها 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 (۳ و ۴). 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 می‌گردد (۵).

حجم نمونه‌ی مورد نیاز برای مطالعه، ۵۸ مورد برآورد گردید. که در این مطالعه ۶۳ نانوائی (۲۰ نانوائی لوآش سنتی و ۴۳ نانوائی لوآش 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 نانوائی‌های هر دو گروه نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که دمای گوی سان و دمای تر طبیعی در نانوائی‌های لوآش سنتی به طور معناداری بالاتر از نانوائی‌های لوآش ماشینی بود ($P < 0.05$) و رطوبت نسبی و نقطه شبنم در نانوائی‌های لوآش سنتی به طور معناداری پایین تر از نانوائی‌های لوآش ماشینی بود ($P < 0.05$). به عبارت دیگر غیر از دمای خشک ta با مقدار $p\text{-value} = 0.065$ نوع تکنولوژی پخت نانوائی‌ها (لوآش ماشینی و لوآش 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 نانوائی‌های لوآش سنتی $28/5 \pm 2/82$ درجه سانتی گراد و در نانوائی‌های لوآش ماشینی $25/6 \pm 2/79$ درجه سانتی گراد بود و با استفاده از آزمون T-test مشخص شد که این اختلاف از لحاظ آماری معنی دار می‌باشد ($P < 0.05$).

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

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 نانوائی‌ها 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 نانوائی‌های 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 نانوائی‌های لوآش 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 نانوائی‌های لوآش سنتی و ماشینی شهر کرمانشاه می‌باشد. در این مطالعه با استفاده از دستگاه WBGT meter دیجیتال مدل Casella، کمیت‌های T_a ، T_g ، T_{nw} ، 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 نانوائی‌ها مورد استفاده قرار گرفت. در زمان انجام مطالعه، تعداد نانوائی‌های لوآش 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

عارضه‌ای که شاغلین نانوایی‌ها بیشتر از آن شکایت داشته‌اند درد عضلانی بوده است، به این صورت که ۶۵/۵ درصد از شاغلین نانوایی‌های لوآش سنتی و ۶۲/۲ درصد از شاغلین نانوایی‌های لوآش ماشینی از درد عضلانی رنج می‌بردند.

شاغلینی که دارای عارضه مورد نظر بوده‌اند ذکر شده است. آزمون کای دو به منظور بررسی ارتباط میان نوع نانوایی و ظهور علائم مورد نظر انجام شد، که هیچ ارتباط معناداری میان نوع نانوایی و ظهور علائم مورد نظر دیده نشد. همچنین جدول ۲ نشان می‌دهد،

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

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

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

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

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 لوآش ماشینی بیشتر از

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 لوآش سنتی که از تنور استفاده می‌کنند

معنی داری بالاتر از نانویی‌های با تکنولوژی پخت ماشینی بوده است (۱۴). همچنین نتایج مطالعات میترا حنانی و همکاران در نانویی‌های شهر کاشان (۱۵)، محمد علی قاجار کوهستانی در نانویی‌های شهر ساری (۱۲)، محسن علی‌آبادی و همکاران در نانویی‌های شهر اراک (۹)، شهرام نظری و همکاران در نانویی‌های شهر اردبیل (۱۶). یافته‌های ما را تأیید می‌کنند. به نظر می‌رسد خروج تشعشعات گرمای تنور به داخل نانویی و کوچک بودن ابعاد نانویی‌های سنتی نسبت به نانویی‌های ماشینی مهمترین عامل افزایش شاخص WBGT در نانویی‌های لواش سنتی می‌باشد.

تحقیق حاضر نشان داد میانگین شاخص WBGT در نانویی‌های لواش سنتی ۲۸/۵ درجه سانتی‌گراد و در نانویی‌های لواش ماشینی ۲۵/۶ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. 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 (۱۷ و ۱۸). مطالعات گذشته وجود استرس گرمایی در نانویی‌های با تکنولوژی پخت ماشینی و سنتی را در فصل تابستان نشان داده است (۱۶ و ۱۲)، (۸ و ۹). به نظر می‌رسد در فصل زمستان شرایط جوی در محیط کار نانویی‌ها مطلوب باشد، که مطالعه حاضر نشان داد علاوه بر فصل تابستان در فصل زمستان نیز کارگران شاغل در نانویی‌های لواش سنتی در معرض استرس گرمایی می‌باشند که در طولانی مدت می‌تواند اثرات سوئی را بر روی کارگران داشته باشد. در همین راستا مطالعه‌ی Ro-Ting Lin در کشور تایلند با عنوان تأثیر گرمای محیط کار بر روی سلامت و بهره‌وری کارکنان در سال ۲۰۰۹، نشان داد کار فیزیکی در محیط‌های گرم بر روی سلامت و بهره‌وری کارکنان اثرات سوئی دارد (۱۹). مطالعه روح‌اله حاجی‌زاده در سال ۹۱، نشان داد استرس گرمایی می‌تواند منجر به کاهش بهره‌وری

مقادیر اندازه‌گیری شده در نانویی‌های لواش سنتی بوده‌است. که دلیل آن می‌تواند سرعت بالای پخت نان در نانویی ماشینی نسبت به نانویی سنتی باشد، که تعداد بیشتر نان بر روی ساج می‌تواند بخار و رطوبت بیشتری ایجاد کند. پس نوع تکنولوژی پخت نانویی‌ها 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 با توجه به تنوع پخت متفاوت خواهد بود (۱۲). همچنین مطالعه جلیل سرایی و همکاران در سال ۱۳۸۹، استرس حرارتی را در نانویی‌های شهر قزوین با استفاده از شاخص WBGT مورد بررسی قرار دادند که نشان داد شاخص WBGT با دمای خشک نانویی، دمای تر و دمای گوی سان ارتباط معنی‌دار و مستقیم دارد ($P \leq 0.000$) و تغییرات میانگین WBGT در نانویی‌های مختلف بر اساس نوع پخت تفاوت معنی‌داری دارد (۱۳). بنابراین نوع و تکنولوژی پخت نانویی‌ها بر میزان کمیات فیزیکی و شاخص WBGT موثر می‌باشد.

همچنین این تحقیق نشان داد که میزان شاخص WBGT در نانویی‌های لواش سنتی بطور معنی‌داری از نانویی‌های لواش ماشینی با مقدار $P=0.001$ بیشتر است. به عبارتی دیگر میزان تنش حرارتی در نانویی‌های لواش سنتی که از تنور استفاده می‌کنند بیشتر از نانویی‌های 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 نانویی‌های شهر اصفهان در تابستان سال ۱۳۹۲، نشان داد میزان استرس گرمایی در نانویی‌های با پخت سنتی به شکل

این خصوص وجود نداشت. لذا تحقیقات بیشتر برای ارائه راه کار مناسب جهت کاهش عوارض اسکلتی عضلانی کارگران شاغل در نانوایی ها توصیه می گردد. این پژوهش نشان داد در فصل زمستان شاخص استرس گرمایی WBGT در نانوایی های لوآش سنتی بیشتر از حد مجاز بوده است ولی شاخص استرس گرمایی در نانوایی های لوآش ماشینی کمر از حد مجاز بوده است که نشان می دهد تغییر پروسه تولید نان در نانوایی های لوآش سنتی به تکنولوژی پخت ماشینی می تواند تا حدودی استرس گرمایی کارگران شاغل در نانوایی های سنتی را کاهش دهد.

در محیط های 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 نانوایی های سنتی شهر کرمانشاه نگران کننده می باشد.

پژوهش نشان داد که ۶۵/۵ درصد از کارگران شاغل در نانوایی های لوآش سنتی و ۶۲/۲ درصد از کارگران شاغل در نانوایی های لوآش ماشینی از درد عضلانی رنج می برند، به عبارت دیگر تنها عارضه ای که اکثریت شاغلین مورد مطالعه در نانوایی ها از آن شکایت داشته اند، درد عضلانی بوده است. مطالعاتی در

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 Esmaili 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. Evaluation of Heat Stress on WBGT Index and ITS relationship 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, Golbabaie 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 Barzegar¹, Hedayat Abbasi^{2*}, Omid Saki³

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 January 2017.

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 $25.63 \pm 2.79^{\circ}\text{C}$ and $28.55 \pm 2.82^{\circ}\text{C}$ 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