DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3009 Published by Vesnu Publications

ارزیابی جلیقه خنک‌کننده ایرانی (ژل یخ) و جلیقه خنک‌کننده تغییر فاز (پارافینی) بر روی شاخص‌های استرین فیزیولوژیکی کارگران در شرایط گرم و مرطوب عسلویه

حبیب‌اله دهقان[1]، بهنام حق‌شناس[2]، ناصر جمشیدی[3]، محمد جواد طراحی[4]، محمد رضا اژدری[5]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: جهت پیشگیری از استرس گرمایی در محیط‌های کاری گرم، کاهش سطح استرس حرارتی کارگران امری ضروری است. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی و مقایسه تأثیر دو نوع جلیقه خنک‌کننده [جلیقه خنک‌کننده ایرانی (ژل یخ) و جلیقه خنک‌کننده تغییر فاز (پارافینی)] بر روی شاخص استرین فیزیولوژیکی (Physiological strain index یا PSI) کارگران در شرایط گرم و مرطوب عسلویه بود.

روش‌ها: این پژوهش به روش مقطعی و مداخله‌ای بر روی ۹۰ نفر از کارگران با سطح فعالیت جسمانی و لباس یکسان در منطقه عسلویه با میانگین دمایی ۴۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۵ درصد در تابستان ۱۳۹۵ انجام شد. ضربان قلب، دمای دهانی، میزان تعریق و شاخص Wet-bulb globe temperature (WBGT) به مدت ۱۲۰ دقیقه در هنگام استفاده از دو نوع جلیقه‌ها و در گروه شاهد اندازه‌گیری گردید.

یافته‌ها: میانگین شاخص WBGT برای هر سه گروه ۳۷/۶۵ درجه سانتی‌گراد به دست آمد. میانگین ضربان قلب در گروه استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی و پارافینی و شاهد به ترتیب ۵۳/۷۶، ۸۹/۹۱ و ۹۷/۰۷ ضربان در دقیقه، میانگین دمای دهانی به ترتیب ۳۶/۷۰، ۷۸/۶۳ و ۳۶/۳۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین PSI به ترتیب ۳/۱۸، ۲/۲۹ و ۶/۱۲ بود. اختلاف معنی‌داری در میزان PSI بین گروه‌های مورد و گروه شاهد وجود داشت ($P < ۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: جلیقه خنک‌کننده پارافینی و جلیقه خنک‌کننده ایرانی ژل یخ می‌توانند در شرایط گرم و مرطوب عسلویه در فصل تابستان به مدت ۹۰ دقیقه سطح استرس حرارتی کاربران را تا میزان قابل قبول و مناسبی کاهش دهند.

واژه‌های کلیدی: واکنش به استرس حرارتی، لباس، درجه حرارت بالا، خنک‌سازی، ایران

ارجاع: دهقان حبیب‌اله، حق‌شناس بهنام، جمشیدی ناصر، طراحی محمد جواد، اژدری محمد رضا. **ارزیابی جلیقه خنک‌کننده ایرانی (ژل یخ) و جلیقه خنک‌کننده تغییر فاز (پارافینی) بر روی شاخص‌های استرین فیزیولوژیکی کارگران در شرایط گرم و مرطوب عسلویه.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۷؛ ۱۴ (۱): ۶۷-۶۲

دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۹/۱۱ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۴ تاریخ چاپ: ۱۳۹۷/۱/۱۵

مقدمه

بروز استرس گرمایی، خطری جدی برای کارگران در بسیاری از محیط‌های صنعتی و غیر صنعتی از جمله صنایع فولاد، پتروشیمی، ریخته‌گری، شیشه‌سازی، کشاورزی و دامداری در مناطق مرکزی و جنوبی کشور می‌باشد که می‌تواند به صورت مستقیم بر عملکرد جسمانی و ذهنی و سلامتی افراد تأثیر بگذارد (۲، ۱). مواجهه با گرما علاوه بر بروز بیماری‌هایی مانند بثورات پوستی، خستگی گرمایی، گرفتگی عضلانی و گرمازدگی (۴، ۳)، موجب کاهش سطح بهره‌وری افراد می‌گردد (۵). بنابراین، چنانچه استرس گرمایی در مراحل اولیه مدیریت نشود، ممکن است پیامدهای خیلی جدی و حتی کشنده به دنبال داشته باشد. ضرورت کنترل مواجهه با گرما و کاهش سطح استرس گرمایی، یکی از وظایف مدیران و مسؤولان بهداشت این واحدهای تولیدی و خدماتی می‌باشد.

روش‌های مختلفی برای مدیریت استرس گرمایی وجود دارد که شامل روش‌های مهندسی، روش‌های اداری مدیریتی و روش‌های حفاظت فردی است. در بسیاری از محیط‌های کاری به دلیل اقلیمی بودن گرما، دو روش اول ممکن است قابل اجرا نباشد یا محدودیت‌های فنی و اقتصادی، امکان عملیاتی کردن آن را میسر نسازد (۶). بنابراین، استفاده از خنک‌کننده‌های فردی در چنین مواردی ضرورت پیدا می‌کند. جلیقه‌های خنک‌کننده حاوی بسته‌های جامد (نوع غیر فعال) یا دارای جریان مایع یا هوای سرد (نوع فعال) می‌باشد و به عنوان یک استراتژی مؤثر جهت کاهش سطح فشار گرمایی در حین انجام کار جسمانی پذیرفته شده است (۷). در جلیقه و لباس خنک‌کننده نوع غیر فعال، از مواد تغییر فاز مانند یخ، ژل منجمد، نمک، موم و... استفاده می‌شود که این مواد در هنگام تغییر فاز از حالت جامد به مایع، مقادیر قابل توجهی انرژی گرمایی از محیط جذب می‌کند که همان گرمای نهان ذوب است (۸) و جذب گرما موجب کاهش دمای پوست، دفع سریع‌تر گرما از قسمت‌های عمقی بدن، کاهش دمای عمقی و

۱- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- کارشناس، شرکت ملی پتروشیمی ایران، تهران، ایران
۴- استادیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۵- کارشناس، شرکت پتروشیمی زاگرس، عسلویه، ایران
نویسنده مسؤول: حبیب‌اله دهقان
Email: ha_dehghan@hlth.mui.ac.ir

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.1.12.2]
[DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3009]

ضربان قلب و در نهایت، کاهش سطح فشار گرمایی خواهد شد (۹).

با توجه به محدودیت‌های دسترسی و گران‌قیمت بودن نمونه‌های خارجی این لباس‌های خنک‌کننده و عدم توان مالی در تهیه آن، جلیقه خنک‌کننده ژل یخ (ایران) طراحی و ساخته شد، اما کارایی آن برای کاهش سطح استرس گرمایی شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب در محیط‌های واقعی انجام کار مورد ارزیابی قرار نگرفته است. بنابراین، منطقه ویژه اقتصادی عسلویه به عنوان محل انجام مطالعه حاضر انتخاب شد که در کرانه خلیج فارس واقع شده است و دارای شرایط جوی گرمای شدید و رطوبت نسبی بالا می‌باشد. رطوبت برخاسته از خلیج فارس، مانع کاهش دما در زمستان و افزایش بیش از حد آن در تابستان در منطقه می‌شود؛ به طوری که میانگین رطوبت سالانه، ۷۱ درصد و متوسط دمای سالانه نیز ۲۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد که بیشترین مقدار آن در تابستان حدود ۵۰ درجه سانتی‌گراد و کمترین مقدار آن در زمستان حدود ۶ درجه سانتی‌گراد ثبت شده است. دمای هوا در ماه‌های تیر و مرداد به حداکثر و در دی و بهمن به حداقل می‌رسد (۱۰). از طرف دیگر، به دلیل این که در منطقه عسلویه پتروشیمی‌ها و پالایشگاه‌های زیادی جهت اکتشاف، تصفیه و پالایش نفت و گاز با حجم وسیعی از نیروی کار با فعالیت در فضای باز مستقر هستند و اجرای شیوه‌های کنترل مهندسی شرایط نامناسب جوی (مانند نصب چیلر و هواساز و...) مشکل، هزینه‌بر و شاید غیر ممکن باشد؛ بنابراین، استفاده از وسایل حفاظت فردی مانند جلیقه‌های خنک‌کننده می‌تواند در کنترل استرس گرمایی مؤثر باشد و در نتیجه، بهره‌وری کارکنان را ارتقا بخشد. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی کارایی جلیقه خنک‌کننده ایرانی حاوی بسته‌های خنک‌کننده ژل یخ و مقایسه آن با جلیقه‌های خنک‌کننده تغییر فازی پارافینی (مدل 7026، شرکت Techkewl، آمریکا) و گروه بدون جلیقه در شرایط واقعی انجام کار بود.

روش‌ها

این پژوهش به روش مقطعی و مداخله‌ای بر روی ۹۰ نفر (۳۰ نفر جهت پوشاندن جلیقه خنک‌کننده ایرانی، ۳۰ نفر جهت پوشاندن جلیقه خنک‌کننده پارافینی و ۳۰ نفر به عنوان شاهد) از کارگران منطقه عسلویه (شاغل در فضای باز پتروشیمی مبین و زاگرس) در شرایط آب و هوایی با میانگین دمایی ۱/۹۵ ± ۴۷/۰۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۴/۷۰ ± ۹۵/۱۶ درصد در تابستان سال ۱۳۹۵ انجام شد.

روش کار بدین صورت بود که در هر روز، سه نفر با شغل و وظیفه محوله یکسان، لباس کار مشابه و جنسیت مذکر انتخاب شدند. این افراد در صورتی که اختلاف قد، وزن، سن و... کمتر از ۵ درصد و شاخص توده بدنی (Body mass index یا BMI) کمتر از ۲۷ کیلوگرم بر مترمربع داشتند، به صورت هم‌زمان در مدت ۲ ساعت (یک نفر با پوشیدن جلیقه خنک‌کننده ایرانی، نفر دوم با پوشیدن جلیقه خنک‌کننده پارافینی و نفر سوم هم بدون استفاده از جلیقه خنک‌کننده به عنوان نمونه شاهد) مورد ارزیابی قرار گرفتند. معیار ورود به مطالعه، عدم ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی، عفونی، تنفسی، فشارخون، دیابت، اسکلتی- عضلانی و همچنین، عدم مصرف زیاد قهوه، کافئین و الکل بود (۱۱). اگر فرد مشارکت لازم را نداشت یا به دلیلی دچار خستگی می‌شد، از مطالعه خارج می‌گردید.

در پژوهش حاضر از جلیقه خنک‌کننده ژل یخ (ایرانی) از جنس ۷۰ درصد کتان و ۳۰ درصد پلی‌استر و دارای ۱۰ جیب جهت بسته‌های خنک‌کننده با وزن کل ۲/۳ کیلوگرم و جلیقه خنک‌کننده تغییر فازی پارافینی از جنس ۱۰۰ درصد کتان و دارای ۴ جیب جهت بسته‌های Phase change material (PCM) با وزن کل ۲/۲ کیلوگرم استفاده شد. PCM در حالت عادی به شکل مایع می‌باشد که جهت استفاده و شارژ بر حسب دستورالعمل سازنده، به مدت ۲ ساعت در فریزر قرار داده می‌شود. پس از انجماد کامل، بسته‌ها در جیب‌های تعبیه شده در داخل جلیقه‌های خنک‌کننده جهت استفاده ۲ ساعت قرار می‌گیرد.

به منظور انجام آزمایش‌ها، پس از مشخص نمودن نمونه‌ها و ۱۵ دقیقه استراحت به آن‌ها، جهت سنجش میزان کاهش استرین‌های فیزیولوژیکی، ضربان قلب با استفاده از اسپرت تستر (شرکت Polar، آمریکا) هر ۱۰ دقیقه یک‌بار (۱۲)، دمای دهانی به وسیله ترمومتر دهانی (شرکت Beurer، آلمان) هر ۱۰ دقیقه یک‌بار و میزان تعریق (میزان کاهش وزن محاسبه و سپس با مقدار آب مصرفی در طول فعالیت جمع می‌شد و مقدار فوق بر مدت زمان فعالیت تقسیم می‌گردید) در ابتدا و پایان تست اندازه‌گیری شد. سپس کارگرانی که از جلیقه خنک‌کننده استفاده می‌کردند، پرسش‌نامه ارزیابی راحتی جلیقه را به فاصله هر ۱ ساعت تکمیل نمودند. شاخص Wet-bulb globe temperature (WBGT) نیز جهت مشخص شدن شرایط گرمای محیط کار هر ۳۰ دقیقه یک‌بار مورد محاسبه و اندازه‌گیری قرار گرفت.

جهت محاسبه شاخص استرین فیزیولوژیکی (Physiological strain index یا PSI) از رابطه ۱ استفاده گردید که در آن، Tct دمای عمقی (دهانی) بدن در هنگام فعالیت، Tc0 دمای عمقی (دهانی) بدن در حالت استراحت، HRc تعداد ضربان قلب در هنگام فعالیت و HRc0 تعداد ضربان قلب در حالت استراحت را نشان می‌دهد.

رابطه ۱

$$PSI = ۵ \times (Tct-Tc0)/(۳۹/۵-Tc0) + ۵ \times (HRct-HRC0)/(۱۸۰-HRC0)$$

امتیاز نهایی PSI بین صفر تا ۱۰ می‌باشد که امتیاز ۲-۰ نشان دهنده عدم وجود استرس گرمایی، امتیاز ۴-۳ نشان دهنده استرس گرمایی کم، امتیاز ۶-۵ نشان دهنده استرس گرمایی متوسط، امتیاز ۸-۷ نشان دهنده استرس گرمایی بالا و امتیاز ۱۰-۹ نشان دهنده استرس گرمایی خیلی بالا و شدید است.

پرسش‌نامه ارزیابی راحتی جلیقه خنک‌کننده از ۱۰ سؤال در طیف لیکرت پنج درجه‌ای (کاملاً مخالفم = ۱، مخالفم = ۲، معمولی = ۳، موافقم = ۴ و کاملاً موافقم = ۵) تشکیل شد. بنابراین، حداکثر امتیاز پرسش‌نامه، ۵۰ می‌باشد.

برای مقایسه داده‌ها با هم در زمان‌ها و گروه‌های مختلف، از آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر و جهت ارزیابی راحتی جلیقه‌های خنک‌کننده ایرانی و خارجی نیز از آزمون t استفاده گردید. داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ (version 21, IBM Corporation, Armonk, NY) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. $P < ۰/۰۵$ به عنوان سطح معنی‌داری با حدود اطمینان ۹۵ درصد در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین BMI گروه‌های استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی، خارجی و شاهد به ترتیب ۳/۶۰ ± ۲۵/۴۲، ۲/۵۰± ۲۵/۱۵ و ۲/۴۷ ± ۲۵/۵۸ کیلوگرم بر مترمربع و میانگین شاخص WBGT برای هر سه گروه، ۲/۱۰ ± ۳۷/۶۵درجه سانتی‌گراد به دست آمد.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.1.12.2]
[DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3009]

جدول ۱. میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده در سه گروه مورد بررسی

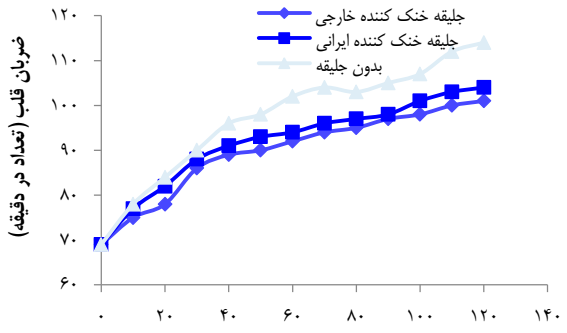
شاخص‌های اندازه‌گیری شده	گروه استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی	گروه استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده خارجی	گروه شاهد	مقدار P
	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	
ضربان قلب (ضربان در دقیقه)	۹۱/۸۰ ± ۵/۶۰	۸۹/۵۰ ± ۴/۹۰	۹۷/۱۰ ± ۹/۳۰	< ۰/۰۰۱
دمای دهانی (درجه سانتی‌گراد)	۳۶/۷۰ ± ۰/۴۰	۳۶/۶۰ ± ۰/۴۰	۳۶/۸۰ ± ۰/۴۰	< ۰/۰۰۱
شاخص PSI	۳/۱۸ ± ۰/۹۴	۲/۲۹ ± ۰/۶۹	۶/۱۲ ± ۱/۳۲	< ۰/۰۰۱
پرسش‌نامه میزان راحتی جلیقه خنک‌کننده	۳۸/۴۰ ± ۱/۴۵	۳۹/۱۶ ± ۱/۲۴	–	< ۰/۰۰۱
میزان تعریق (کیلوگرم بر لیتر)	۰/۹۸ ± ۰/۳۳	۰/۶۸ ± ۰/۲۱	۱/۳۵ ± ۰/۳۵	< ۰/۰۰۱

PSI: Physiological strain index

میانگین تغییرات وزن شرکت‌کنندگان گروه‌های مختلف در طول انجام آزمایش و ۲ ساعت (سنجش میزان تعریق) برای گروه‌های استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی، خارجی و شاهد به ترتیب ۰/۳۳ ± ۰/۹۸، ۰/۲۱ ± ۰/۶۸ و ۰/۳۵ ± ۱/۳۵ کیلوگرم بر لیتر بود.

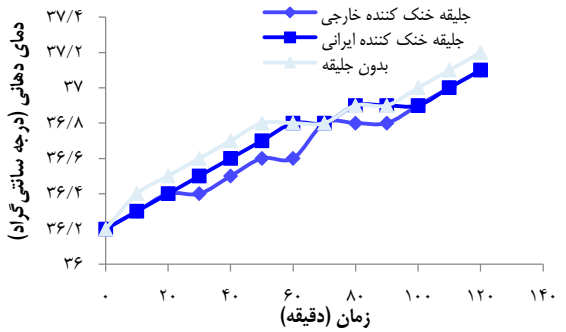
میانگین شاخص‌های اندازه‌گیری شده در سه گروه مورد بررسی در جدول ۱ ارایه شده است. تحلیل آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین میانگین ضربان قلب، دمای دهانی، شاخص PSI و میزان تعریق در گروه استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی و خارجی در مقایسه با گروه شاهد وجود داشت ($P < ۰/۰۰۱$). بر اساس یافته‌ها، اختلاف معنی‌داری بین میانگین امتیاز پرسش‌نامه راحتی جلیقه خنک‌کننده ایرانی در مقایسه با خارجی مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵۰$). همچنین، میانگین BMI در گروه استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی و خارجی در مقایسه با گروه شاهد، تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ($P > ۰/۰۵۰$).

روند زمانی تغییرات ضربان قلب در سه گروه مورد بررسی در شکل ۱ نشان داده شده است. مقدار میانگین ضربان قلب در گروه استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی و خارجی در مقایسه با مقدار میانگین آن در گروه شاهد پایین‌تر (بین ۷ تا ۹ ضربه در دقیقه) بود و اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها وجود داشت ($P < ۰/۰۰۱$) (جدول ۱)، اما تفاوت معنی‌داری بین مقدار میانگین ضربان قلب در گروه استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی و خارجی مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵۰$).



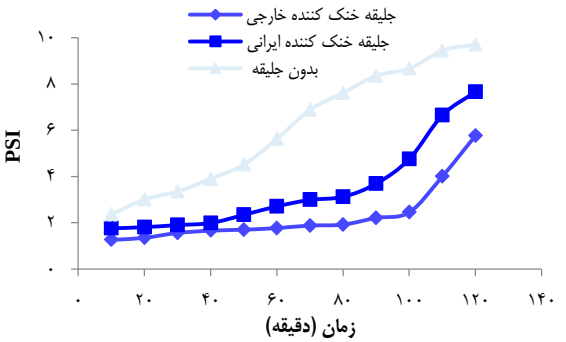
شکل ۱. روند تغییرات زمانی ضربان قلب در سه گروه مورد بررسی

روند زمانی تغییرات دمای دهانی در سه گروه مورد بررسی در شکل ۲ ارایه شده است. میانگین دمای دهانی در گروه استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی و خارجی در مقایسه با میانگین دمای دهانی در گروه شاهد پایین‌تر بود و اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده گردید ($P < ۰/۰۰۱$) (جدول ۱)، اما تفاوت معنی‌داری بین میانگین دمای دهانی در گروه استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی و خارجی وجود نداشت ($P > ۰/۰۵۰$).



شکل ۲. روند تغییرات زمانی دمای دهانی در سه گروه مورد بررسی

روند زمانی تغییرات PSI در سه گروه مورد بررسی در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳. روند زمانی تغییرات Physiological strain index (PSI) در سه گروه مورد بررسی.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.1.12.2]
[DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3009]

میانگین شاخص PSI در گروه استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی و خارجی در مقایسه با میانگین شاخص PSI در گروه شاهد پایین‌تر (بین ۳ تا ۳/۵ نمره) بود و تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود داشت ($P < ۰/۰۰۱$) (جدول ۱)، اما اختلاف میانگین شاخص PSI در گروه‌های استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی و خارجی معنی‌دار نبود ($P > ۰/۰۵۰$).

بحث

بر اساس جدول ۱ و شکل‌های ۱ تا ۳، مقادیر میانگین ضربان قلب، دمای دهانی، PSI و میزان تعریق در گروه استفاده‌کننده از جلیقه خنک‌کننده ایرانی و خارجی در مقایسه با گروه شاهد کمتر می‌باشد (PSI بین ۳ تا ۳/۵ نمره). بنابراین، با توجه به مشابه بودن شرایط آزمایش برای گروه‌های مختلف مورد بررسی، چنین می‌توان برداشت کرد که جلیقه خنک‌کننده ایرانی و خارجی نوع PCM در شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب عسلویه، بر میزان کاهش PSI تأثیرگذار است؛ به دلیل این که حرارت بدن ناشی از جریان خون که به سطح پوست می‌رسد، به وسیله بسته‌های PCM جذب و باعث کاهش دمای بدن افراد و PSI می‌شود. همچنین، لازم به ذکر است که PCM می‌تواند مقدار زیادی انرژی را به صورت گرمای نهان در طول انتقال فاز بین جامد و مایع جذب، ذخیره و آزاد نماید.

پژوهش دهقان و همکاران با هدف بررسی قابلیت خنک‌کنندگی جلیقه ایرانی حاوی بسته‌های PCM در شرایط گرم و مرطوب خلیج فارس بر روی ۶ نفر از دریانوردان بخش موتورخانه یک کشتی نفتکش انجام شد و در آن شاخص نمره استرین گرمایی، دمای دهانی و فشار خون افراد در هر دو حالت با و بدون استفاده از جلیقه خنک‌کننده به مدت دو ساعت اندازه‌گیری گردید. بر اساس نتایج آنان، میانگین دمای دهانی در دقیقه ۳۰ام مواجهه با گرما و در وضعیت با و بدون جلیقه خنک‌کننده به ترتیب ۰/۲۰ ± ۳۶/۶۸ و ۰/۲۲ ± ۳۶/۹۸ درجه سانتی‌گراد بود. در دقیقه ۶۰ام مواجهه با گرما، میانگین دمای دهانی در وضعیت با و بدون جلیقه خنک‌کننده به ترتیب ۰/۱۶ ± ۳۶/۷۸ و ۰/۲۵ ± ۳۷/۰۶ درجه سانتی‌گراد به دست آمد. همچنین، شاخص نمره استرین گرمایی بدون استفاده از جلیقه خنک‌کننده، ۳/۰۳ ± ۱۲/۷۲ و در حالت استفاده از جلیقه خنک‌کننده نیز ۲/۹۰ ± ۸/۶۵ گزارش شد. یافته‌های تحقیق آن‌ها نشان داد که جلیقه خنک‌کننده حاوی بسته‌های PCM ایرانی، موجب کاهش استرین گرمایی (دمای دهانی و گرمای درک شده) در شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب خلیج فارس می‌شود (۱۳).

در مطالعه دیگری که هدف آن بررسی تأثیر استفاده از جلیقه‌های خنک‌کننده جهت حفاظت کارگران از شوک گرمایی هنگام فعالیت در هنگ‌کنگ با شرایط آب و هوایی متوسط دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۵ درصد بود، خطر شوک گرمایی، تأثیر بر ضربان قلب، کاهش دمای بدن و میزان تعریق بررسی گردید. عملکرد جلیقه خنک‌کننده در محیط‌های گرم و مرطوب، کاهش شوک گرمایی و کاهش میزان تعریق و افزایش توان فیزیکی کارکنان و... بود که نتایج حکایت از افزایش کارایی افراد، کاهش میزان تعریق و در نتیجه، کاهش پاسخ‌های فیزیولوژیکی داشت (۱۴).

بررسی نظرات و دیدگاه‌های افراد در مورد میزان راحتی جلیقه‌های خنک‌کننده ایرانی و خارجی نشان داد که افراد در مواردی مانند عملکرد جلیقه، پوشیدن و درآوردن آن و طرح و مدل جلیقه‌ها نظرات موافق داشتند، اما در مورد میزان انعطاف‌پذیری جلیقه‌ها نظرات معمولی بود و این امر به علت بزرگ و حالت جامد بسته‌های PCM می‌باشد که میزان تحرک استفاده‌کننده را کاهش می‌دهد. این یافته با نتایج تحقیق Smolander و همکاران (۹) همخوانی داشت. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که از جمله معایب جلیقه‌های خنک‌کننده PCM، کاهش تحرک پوشنده می‌باشد (۹).

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که جلیقه خنک‌کننده ایرانی ژل یخ و جلیقه خنک‌کننده خارجی تغییر فازی پارافینی می‌تواند در شرایط گرم و مرطوب عسلویه به مدت ۹۰ دقیقه در کاهش پاسخ‌های فیزیولوژیکی به گرما مؤثر واقع شود. همچنین، با توجه به سطح خوب رضایت عمومی کاربران نسبت به جلیقه خنک‌کننده ژل یخ و عملکرد مشابه و یکسان جلیقه خنک‌کننده ایرانی در مقایسه با مشابه خارجی، جلیقه ایرانی می‌تواند به صورت گسترده و فراگیر در محیط کار گرم و مرطوب ایران جهت کاهش فشار گرمایی مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای، مصوب معاونت پژوهش و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد که به عنوان طرح پژوهشی در کمیته حمایت از طرح‌های دانشجویی شرکت ملی صنایع پتروشیمی مورد تصویب قرار گرفت. بدین وسیله از جناب آقایان مهندس عجمی (مدیریت ایمنی، بهداشت، محیط زیست و پدافند غیر عامل شرکت ملی صنایع پتروشیمی)، مهندس حسینی (رئیس HSE پتروشیمی زاگرس) و مهندس محتشم (ئیس HSE پتروشیمی مبین) که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. Dehghan H, Mortzavi SB, Jafari MJ, Maracy MR. Development and validation of a questionnaire for preliminary assessment of heat stress at workplace. J Res Health Sci 2015; 15(3): 175-81.
2. Dehghan H, Mortazavi SB, Jafari MJ, Maracy MR. Combination of wet bulb globe temperature and heart rate in hot climatic conditions: The practical guidance for a better estimation of the heat strain. Int J Env Health Eng 2012; 1: 18.
3. Dehghan H, Mortazavi SB, Jafari MJ, Meraci MR, Khavanin A, Jahangiri M. Construct validation of a heat strain score index with structural equation modeling. J Health Syst Res 2011; 6(4): 601-12. [In Persian].
4. Akbari J, Dehghan H, Azmoon H. Relationship between heat strain and human productivity in automotive assembly industry. J Health Syst Res 2013; 9(9): 939-50. [In Persian].
5. 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. J Health Syst Res 2014; 10(3): 599-607. [In Persian].

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.1.12.2]
[DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3009]

6. Dehghan H, Mortazavi SB, Jafari MJ, Maracy MR. Cardiac strain comparison between workers with normal weight and overweight in the hot humid weather of the Persian Gulf region. J Educ Health Promot 2013; 2: 48.

7. Kenny GP, Schissler AR, Stapleton J, Piamonte M, Binder K, Lynn A, et al. Ice cooling vest on tolerance for exercise under uncompensable heat stress. J Occup Environ Hyg 2011; 8(8): 484-91.

8. Gao C, Kuklane K, Holmer I. Cooling vests with phase change materials: The effects of melting temperature on heat strain alleviation in an extremely hot environment. Eur J Appl Physiol 2011; 111(6): 1207-16.

9. Smolander J, Kuklane K, Gavhed D, Nilsson H, Holmer I. Effectiveness of a light-weight ice-vest for body cooling while wearing fire fighter's protective clothing in the heat. Int J Occup Saf Ergon 2004; 10(2): 111-7.

10. Young Journalists Club. Weather Climate "Bushehr Province" [Online]. [cited 2014]; Available from: URL: https://www.yjc.ir/fa/news/4792275[In Persian].

11. Habibi P, Dehghan H, Rezaei S, Maghsoudi K. Relationship between physiological strain index and wet bulb globe temperature index in women in the climate chamber. J Health Syst Res 2014; 10(3): 442-9. [In Persian].

12. Dehghan H, Habibi E, Habibi P, Maracy MR. Validation of a questionnaire for heat strain evaluation in women workers. Int J Prev Med 2013; 4(6): 631-40.

13. Dehghan H, Mortazavi SB, Jafari MJ, Maracy MR. Comparison between cardiac strain of normal weight and overweight workers in hot and humid weather of the south of Iran. J Health Syst Res 2012; 8(5): 866-75. [In Persian].

14. Carter JM, Rayson MP, Wilkinson DM, Richmond V, Blacker S. Strategies to combat heat strain during and after firefighting. J Therm Biol 2007; 32(2): 109-16.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-30]

[DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.1.12.2]

[DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3009]

DOI: *10.22122/jhsr.v14i1.3009* *Published by Vesnu Publications*

Journal of Health System Research **Vol. 14, No. 1, Spring 2018**

Received: 01.12.2016 Accepted: 23.01.2017 Published: 04.04.2018

Evaluation of Iranian Cooling Vest (Ice Gel) and Phase Change Material Cooling Vest (Paraffin) on Physiological Strain Indices among the Workers in Hot-Wet Condition of Asaluyeh Region, Iran

Habibollah Dehghan[1], Behnam Haghshanas[2], Naser Jamshidi[3], Mohamad Javad Tarahi[4], Mohamad Reza Azhdari[5]

Original Article

Abstract

Background: To prevent heat stress in hot environments, it is essential to reduce the level heat stress among the workers. This study aimed to compare the effect of two kinds of cooling vests [Iranian cooling vest (Ice gel) and phase change material cooling vest (paraffin)] on physiological strain indices (PSI) among the workers in hot-wet conditions of Asaluyeh region, Iran.

Methods: This cross-sectional and interventional study was conducted on 90 workers in Asaluyeh region in the summer in 2016 with the temperature of 47 °C and (RH) of 95%. Heart rate, oral temperature, perspiration, and the wet-bulb globe temperature (WBGT) index were measured for 120 minutes, in experiment groups, when using the 2 kinds of cooling vests, and in control group.

Findings: The mean WBGT was calculated as 37.65 °C for the three group. The mean heart rate was 91.76, 89.53, and 97.07 beats per minute in Iranian cooling vests group, phase change material cooling vest, and control groups, respectively; moreover, the mean oral temperature was 36.7, 36.63, and 36.78° C, and the mean physiological strain index was 3.18, 2.29, and 6.12, in the three groups, respectively. Physiological strain index was significantly difference between the experiment groups compared with the control group ($P < 0.001$).

Conclusion: The study showed that Iranian cooling vest and phase change material cooling vest can reduce heat stress level for 90 minutes, in hot and humid conditions in the summer.

Keywords: Heat-stress reaction, Clothing, Hot temperature, Cooling, Iran

Citation: Dehghan H, Haghshanas B, Jamshidi N, Tarahi MJ, Azhdari MR. **Evaluation of Iranian Cooling Vest (Ice Gel) and Phase Change Material Cooling Vest (Parafin) on Physiological Strain Indices among the Workers in Hot-Wet Condition of Assaluyeh Region, Iran.** J Health Syst Res 2018; 14(1): 62-7.

1- Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- MSc Student, Student Research Committee AND Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- National Petrochemical Company, Tehran, Iran
4- Assistant Professor, Department of Statistical Epidemiology, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
5-Occupational Health Engineering, Zagros Petrochemical Company, Asaluyeh, Iran
Corresponding Author: Habibollah Dehghan, Email: ha_dehghan@hlth.mui.ac.ir

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-10-30]
[DOR: 20.1001.1.17352363.1397.14.1.12.2]
[DOI: 10.22122/jhsr.v14i1.3009]