DOI: 10.48305/jhsr.v18i4.1474 Published by Vesnu Publications

Journal of Health System Research Vol. 18, No. 4, Winter

Received: 15.05.2022 Accepted: 24.09.2022 Published: 05.01.2023

Investigation of the Effects of In-Vehicle Temperature Indices on Physiological Parameters of Taxi Drivers in Winter and Summer

Elahe Dabaghi[1], Habibollah Dehghan[2], Mahnaz Shakerian[3]

Original Article

Abstract

Background: Physiological parameters are influenced by various factors, including ambient temperature. This study aimed to investigate the effect of in-vehicle temperature indices on the physiological parameters of taxi drivers in winter and summer.

Methods: This prospective cohort study was performed on 29 taxi drivers in the morning and evening in winter and summer. Temperature indices including wet-bulb globe temperature (WBGT), dry bulb temperature, glob temperature, and relative humidity and physiological parameters including heart rate, blood oxygen, neck temperature, and finger temperature were measured. Data analysis was done using the Wilcoxon test and paired t-test via SPSS software.

Findings: The average age of drivers was 52.2 years. The average dry bulb temperature and WBGT in winter were 32.2 ºC and 15.6 ºC in the morning and 22.3 ºC and 14.2 ºC in the evening, respectively, and in summer, 34.2 ºC and 22.6 ºC in the morning and 38.4 ºC and 24.5 ºC in the evening, respectively. There was a significant difference between the parameters of dry bulb temperature, glob temperature, WBGT, relative humidity, blood oxygen, heart rate, neck temperature, and finger temperature between winter and summer ($P < 0.050$).

Conclusion: The physiological parameters of drivers are affected by changes in ambient temperature, and although the temperature inside the cabin is within the standard range, people generally have a higher heart rate in winter. Moreover, the temperature of the skin of the fingers is strongly affected by the ambient temperature compared to the temperature of the neck.

Keywords: Heart rate; Skin temperature; Body temperature changes; Automobile driving

Citation: Dabaghi E, Dehghan H, Shakerian M. **Investigation of the Effects of In-Vehicle Temperature Indices on Physiological Parameters of Taxi Drivers in Winter and Summer.** J Health Syst Res 2022; 18(4): 282-7.

1- MSc Student, Student Research Committee AND Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
2- Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Habibollah Dehghan; Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; Email: dehghan1344@gmail.com

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

DOI: 10.48305/jhsr.v18i4.1474 Published by Vesnu Publications

بررسی تأثیر شاخص‌های دمایی داخل خودرو بر پارامترهای فیزیولوژیک رانندگان تاکسی در دو فصل زمستان و تابستان

الهه دباغی[۱]، حبیب‌اله دهقان[۲]، مهناز شاکریان[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: پارامترهای فیزیولوژیک تحت تأثیر عوامل مختلف از جمله دمای محیط است. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر شاخص‌های دمایی داخل خودرو بر پارامترهای فیزیولوژیک رانندگان تاکسی در دو فصل زمستان و تابستان بود.

روش‌ها: این مطالعه به صورت هم‌گروهی آینده‌نگر بر روی ۲۹ راننده تاکسی در دو نوبت صبح و عصر در دو فصل زمستان و تابستان انجام شد. شاخص‌های دمایی شامل دمای تر گویسان (Wet bulb glob temperature یا WBGT)، دمای خشک، دمای گویسان و رطوبت نسبی و پارامترهای فیزیولوژیک شامل ضربان قلب، اکسیژن خون، دمای گردن و دمای انگشتان دست اندازه‌گیری گردید. آنالیز داده‌ها با استفاده از آزمون‌های Wilcoxon و Paired t در نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین سن رانندگان، ۵۲/۲ سال بود. میانگین دمای خشک و WBGT در زمستان به ترتیب در نوبت صبح ۳۲/۲ و ۱۵/۶ درجه سانتی‌گراد و در نوبت عصر ۲۲/۳ و ۱۴/۲ درجه سانتی‌گراد و در تابستان به ترتیب در نوبت صبح ۳۴/۲ و ۲۲/۶ درجه سانتی‌گراد و در نوبت عصر ۳۸/۴ و ۲۴/۵ درجه سانتی‌گراد گزارش شد. اختلاف معنی‌داری بین پارامترهای دمای خشک، دمای گویسان، WBGT، رطوبت نسبی، اکسیژن خون، ضربان قلب، دمای گردن و دمای انگشتان دست بین دو فصل زمستان و تابستان وجود داشت ($P < ۰/۰۵۰$).

نتیجه‌گیری: پارامترهای فیزیولوژیک رانندگان تحت تأثیر تغییرات دمای محیط قرار دارد و با این که دمای داخل کابین در حد استاندارد می‌باشد، اما افراد به طور کلی در زمستان دارای ضربان قلب بالاتری هستند. همچنین، دمای پوست انگشتان نسبت به دمای گردن به شدت تحت تأثیر دمای محیط قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: ضربان قلب؛ دمای پوست؛ تغییرات دمای بدن؛ رانندگی خودرو

ارجاع: دباغی الهه، دهقان حبیب‌اله، شاکریان مهناز. **بررسی تأثیر شاخص‌های دمایی داخل خودرو بر پارامترهای فیزیولوژیک رانندگان تاکسی در دو فصل زمستان و تابستان.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۴۰۱؛ ۱۸ (۴): ۲۸۷-۲۸۲

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۲/۲۵ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۷/۲ تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۰/۱۵

مقدمه

حوادث رانندگی یکی از دلایل مهم آمار مرگ میر در جهان به شمار می‌رود (۱). حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد حوادث ناشی از کار مربوط به حوادث جاده‌ای و خسارات ناشی از تصادفات جاده‌ای در ایران بیش از ۵ درصد تولید ناخالص داخلی گزارش شده است (۲). افزایش دمای محیط در برخی از روزهای سال، به عنوان یکی از دلایل افزایش حوادث رانندگی عنوان شده است. طبق پژوهش انجام شده در استرالیا، تعداد حوادث رانندگی در روزهایی با دمای بیش از ۲۶ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد (۳).

یکی از پیامدهای افزایش دما، استرس گرمایی است. صرف نظر از دمای محیط، دمای طبیعی بدن در حدود ۳۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و بدن جهت حفظ این دما تلاش می‌کند و در صورتی که افراد در محیط با شرایط دمایی گرم قرار گیرند، عروق پوستی متسع می‌گردد و جریان خون در سطح پوست جهت تبادل گرما با محیط اطراف افزایش می‌یابد. همچنین، به علت کاهش جریان خون در اندام‌های داخلی، برون‌ده قلبی جهت اکسیژن‌رسانی مناسب به اندام‌های داخلی افزایش می‌یابد. چنانچه جریان خون در سطح پوست و تعریق بدن در تبادل گرما به محیط شکست بخورد، استرس گرمایی به وجود می‌آید (۴). استرس گرمایی در نتیجه عدم توانایی بدن در دفع گرمای مازاد بدن و ناتوانی مکانیسم تنظیم دمای بدن در شرایط مربوط ایجاد می‌گردد (۵) که در نهایت، موجب پاسخ فیزیولوژیک بدن در مواجهه با تنش گرمایی از جمله افزایش دمای عمقی بدن و ضربان قلب می‌شود (۶).

نتایج مطالعه تیموری و همکاران که بر روی کارگران معدن انجام شد، نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین شاخص استرس گرمایی و شاخص‌های فیزیولوژیک همچون دمای پوست، دمای تمپان، ضربان قلب و... وجود دارد (۷). همچنین، در تحقیق غریبی و همکاران بر روی نانوایان، گزارش گردید که

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: حبیب‌اله دهقان؛ دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
Email: dehghan1344@gmail.com

استرس گرمایی بر شاخص‌های موجود در خون تأثیرگذار است و موجب تغییر شاخص‌های مذکور می‌گردد. به عبارت دیگر، مواجهه با استرس گرمایی، عامل خطری جهت میزان غیر طبیعی شاخص‌های موجود در خون است. در هنگام تابستان، انرژی تابش خورشید از طریق پنجره به داخل کابین خودرو وارد و منجر به افزایش دمای داخل کابین خودرو می‌گردد. این تابش و افزایش دما به طور مستقیم بر راننده تأثیر می‌گذارد و موجب کاهش آسایش راننده می‌گردد (۸).

فرایند رانندگی از سه مرحله درک موقعیت توسط راننده، تصمیم‌گیری و عمل تشکیل شده است که راننده اطلاعات لازم را از طریق حواس چندگانه به دست می‌آورد (۹). شاخص‌هایی از جمله جاده، انسان، وسیله نقلیه و محیط بر حوادث جاده‌ای تأثیر می‌گذارد (۱۰). با توجه به گزارش‌های سازمان بهداشت جهانی، به طور تقریبی نیمی از مرگ و میرها ناشی از سیستم حمل و نقل جاده‌ای است (۱۱). برخی از گزارش‌های حوادث رانندگی در ایران حاکی از ۸۰۰ هزار تصادف رانندگی در سال می‌باشد که پس از آلودگی هوا، بالاترین علت مرگ و میر افراد محسوب می‌شود (۱۲). بنابراین، با توجه به اهمیت شغل رانندگی و شناسایی شاخص‌های مؤثر بر راننده جهت کاهش حوادث رانندگی، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر شاخص‌های دمایی داخل خودرو بر پارامترهای فیزیولوژیک رانندگان تاکسی در دو فصل زمستان و تابستان انجام گردید.

روش‌ها

طراحی مطالعه و شرکت‌کنندگان: این مطالعه از نوع هم‌گروهی آینده‌نگر بود و بر روی ۲۹ راننده تاکسی مرد در زمستان (اسفند ماه) سال ۱۳۹۹ و تابستان (تیر ماه) سال ۱۴۰۰ در دو نوبت صبح و عصر انجام گرفت. با توجه به عدم دسترسی به لیست اسامی، رانندگان با هماهنگی سازمان تاکسیرانی از طریق سرپرستان ۸ خط تاکسی انتخاب شدند. معیارهای ورود شامل عدم سابقه ابتلا به بیماری‌های قلبی- عروقی و اختلالات غدد تیروئید و رضایت جهت شرکت در تحقیق بود. عدم تمایل فرد به ادامه همکاری نیز به عنوان معیارهای خروج در نظر گرفته شد.

ابزار اندازه‌گیری: چهار شاخص دمایی شامل شاخص دمای تر گویسان (Wet bulb glob temperature یا WBGT)، دمای خشک، دمای گویسان و رطوبت نسبی جهت بررسی شاخص‌های دمایی داخل خودرو و شاخص‌های ضربان قلب، اکسیژن خون، دمای گردن و دمای انگشتان دست جهت بررسی شاخص‌های فیزیولوژیک رانندگان استفاده گردید.

شاخص‌های دمایی به وسیله دستگاه WBGT مدل Cassella (ساخت انگلستان)، شاخص‌های ضربان قلب و اکسیژن خون به کمک پالس اکسیمتری مدل LPX1 (ساخت چین) وشاخص دمای پوست گردن و انگشتان دست (انگشت سوم) با استفاده از دستگاه دماسنج لیزری مدل GM-320 (ساخت چین) اندازه‌گیری شد. به علت انجام پژوهش در شرایط پیک کرونا، جهت حفظ سلامت شرکت‌کنندگان، از اندازه‌گیری دمای عمقی بدن صرف‌نظر شد.

در ابتدای مطالعه، فرم رضایت‌نامه در اختیار تمامی شرکت‌کنندگان قرار گرفت و کلیه شرایط برای آن‌ها شرح داده شد و سپس افراد با امضای فرم رضایت‌نامه وارد طرح شدند. تحقیق در دو فصل زمستان و تابستان در دو نوبت صبح و عصر انجام شد. شاخص‌های دمایی و فیزیولوژیک طی مدت زمان ۳۰ دقیقه سه مرتبه در هر نوبت ثبت و سپس میانگین سه مرتبه برای تمام شاخص‌ها محاسبه گردید. تمام اندازه‌گیری‌ها درداخل خودرو با حضور شرکت‌کننده انجام شد.

از شاخص میانگین و انحراف معیار جهت گزارش داده‌های کمی استفاده گردید. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Kolmogorov-Smirnov و مقایسه بین شاخص‌ها با استفاده از آزمون‌های Paired t و Wilcoxon انجام شد. در نهایت، داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ (IBM version 26, Armonk, NY Corporation) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

مطالعه حاضر بر روی ۲۹ راننده تاکسی مرد با میانگین سنی ۸/۲ ± ۵۲/۲ سال و ۴ نوع مدل خودروی پراید، پژو ۴۰۵، روآ و سمند انجام شد. ۱۰۰ درصد (۲۹ نفر) رانندگان در نوبت صبح زمستان و ۹۶/۵۵ درصد (۲۸ نفر) رانندگان در نوبت عصر، پوشش زمستانی (پیراهن، شلوار، کاپشن) داشتند و ۳/۴۵ درصد (۱ نفر) دارای پوشش تابستانی (پیراهن و شلوار) بود.

شاخص‌های دمایی و پارامترهای فیزیولوژیک رانندگان در زمستان: میانگین دمای خشک گویسان و WBGT به ترتیب در نوبت صبح ۴/۸ ± ۲۳/۲ و ۳/۴ ± ۱۵/۶ درجه سانتی‌گراد و در نوبت عصر ۲/۸ ± ۲۲/۳ و ۲/۱ ± ۱۴/۲ درجه سانتی‌گراد بود. اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های دمایی WBGT، دمای خشک و رطوبت نسبی و پارامترهای فیزیولوژیک دمای گردن و ضربان قلب در دو نوبت صبح و عصر وجود نداشت ($P > ۰/۰۵۰$)، اما اختلاف معنی‌داری بین دمای گویسان، اکسیژن خون و دمای انگشتان دست در دو نوبت صبح و عصر مشاهده شد ($P < ۰/۰۵۰$).

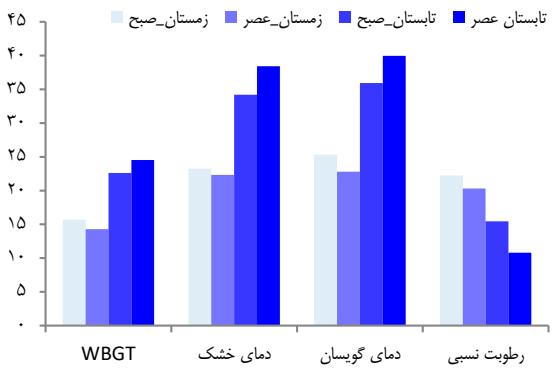
شاخص‌های دمایی و پارامترهای فیزیولوژیک رانندگان در تابستان: میانگین دمای خشک گویسان و WBGT به ترتیب در نوبت صبح ۳/۳ ± ۳۴/۲ و ۲/۶ ± ۲۲/۶ درجه سانتی‌گراد و در نوبت عصر ۲/۶ ± ۳۸/۴ و ۱/۶ ± ۲۴/۵ درجه سانتی‌گراد گزارش گردید. تفاوت معنی‌داری بین شاخص‌های دمایی WBGT، دمای خشک، رطوبت نسبی و دمای گویسان در دو نوبت صبح و عصر وجود داشت ($P < ۰/۰۵۰$)، اما اختلاف بین پارامترهای فیزیولوژیک اکسیژن خون، ضربان قلب، دمای انگشتان دست و دمای گردن در دو نوبت صبح و عصر معنی‌دار نبود ($P > ۰/۰۵۰$) (جدول ۱).

مقایسه پارامترهایی که در دو نوبت صبح فصل زمستان و تابستان انجام شد، نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های دمای خشک، دمای گویسان، WBGT، اکسیژن خون و دمای انگشتان دست وجود داشت، اما این اختلاف بین شاخص‌های دمای گردن و ضربان قلب معنی‌دار نبود. همچنین، مقایسه شاخص‌های اندازه‌گیری شده در دو نوبت عصر در دو فصل زمستان و تابستان حاکی از آن بود که اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های دمای خشک، دمای گویسان، WBGT، رطوبت نسبی، ضربان قلب و دمای انگشتان دست وجود داشت ($P < ۰/۰۵۰$)، اما بین شاخص‌های اکسیژن خون و دمای گردن بین دو نوبت عصر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵۰$). مقایسه میانگین شاخص‌های دمایی رطوبت نسبی، دمای گویسان، دمای خشک و رطوبت نسبی در تمام نوبت‌های اندازه گیری در شکل ۱ و مقایسه میانگین شاخص‌های فیزیولوژیک دمای گردن، دمای انگشتان دست، ضربان قلب و اکسیژن خون در تمام نوبت‌های اندازه گیری در شکل ۲ ارایه شده است.

جدول ۱. مقایسه اختلاف میانگین پارامترهای دمایی داخل خودرو و شاخص‌های فیزیولوژیک افراد در دو نوبت صبح و عصر در فصول زمستان و تابستان

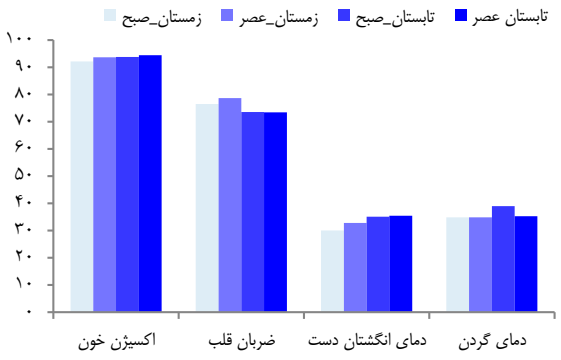
فصل	شاخص (صبح)	میانگین ± انحراف معیار	شاخص (عصر)	میانگین ± انحراف معیار	MD	مقدار P
زمستان	دمای خشک (درجه سانتی‌گراد)	۲۳/۲٤ ± ٤/۸۸	دمای خشک (درجه سانتی‌گراد)	۲۲/۳۳ ± ۲/۸٦	۰/۹۱	۰/۳٦۹
	دمای گویسان (درجه سانتی‌گراد)	۲۵/۳۱ ± ٦/۰۸	دمای گویسان (درجه سانتی‌گراد)	۲۲/۸۱ ± ۲/۹٦	۲/۵۰	۰/۰۳۸
	WBGT (درجه سانتی‌گراد)	۱۵/٦۸ ± ۳/٤۹	WBGT (درجه سانتی‌گراد)	۱٤/۲۸ ± ۲/۱۳	۱/٤۰	۰/۰۵۹
	رطوبت نسبی (درصد)	۲۲/۲٤ ± ۸/۲۸	رطوبت نسبی (درصد)	۲۰/۳۱ ± ۱۰/۳٦	۱/۹۲	۰/۳۵۰
	اکسیژن خون (درصد)	۹۲/۱٤ ± ۳/۲٤	اکسیژن خون (درصد)	۹۳/٦۷ ± ۲/۱۱	−۱/۵۲	۰/۰۳٤
	ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	۷٦/۵۱ ± ۱۳/۲۲	ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	۷۸/٦۷ ± ۱۳/۰۳	−۲/۱٦	۰/۱٤۸
	دمای گردن (درجه سانتی‌گراد)	۳٤/۸٦ ± ۱/٤۵	دمای گردن (درجه سانتی‌گراد)	۳٤/۸٦ ± ۱/٤۵	-	-
	دمای انگشتان دست (درجه سانتی‌گراد)	۳۰/۰۲ ± ٤/۹۳	دمای انگشتان دست (درجه سانتی‌گراد)	۳۲/۸ ± ۲/۳۹	-	۰/۰۱۰
تابستان	دمای خشک (درجه سانتی‌گراد)	۳٤/۲۱ ± ۳/۳۸	دمای خشک (درجه سانتی‌گراد)	۳۸/٤۳ ± ۲/٦۰	-	< ۰/۰۰۱
	دمای گویسان (درجه سانتی‌گراد)	۳۵/۹۳ ± ۵/۱٦	دمای گویسان (درجه سانتی‌گراد)	۳۹/۹۸ ± ۳/٤۲	-	۰/۰۰۲
	WBGT (درجه سانتی‌گراد)	۲۲/٦۱ ± ۲/٦۱	WBGT (درجه سانتی‌گراد)	۲٤/۵۲ ± ۱/٦۷	-	۰/۰۰۳
	رطوبت نسبی (درصد)	۱۵/٤٦ ± ۳/۵۹	رطوبت نسبی (درصد)	۱۰/۸۱ ± ۲/۷۰	٤/٦۵	< ۰/۰۰۱
	اکسیژن خون (درصد)	۹۳/۷۸ ± ۲/۲۰	اکسیژن خون (درصد)	۹٤/٤۵ ± ۲/۲۸	-	۰/۱۰۵
	ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	۷۳/۵۹ ± ۱۰/۹۲	ضربان قلب (ضربه در دقیقه)	۷۳/٤۷ ± ۱۰/۷۳	۰/۱۲	۰/۹٤۳
	دمای گردن (درجه سانتی‌گراد)	۳۸/۹۵ ± ۱۸/۵	دمای گردن (درجه سانتی‌گراد)	۳۵/۲۷ ± ۰/۸۵	-	۰/۳۳۰
	دمای انگشتان دست (درجه سانتی‌گراد)	۳۵/۰۹ ± ۱/۵۸	دمای انگشتان دست (درجه سانتی‌گراد)	۳۵/٤۵ ± ۱/۱۵	−۰/۳۵	۰/۲۹۷

WBGT: Wet bulb glob temperature; MD: Mean difference



شکل ۱. مقایسه میانگین شاخص‌های دمایی رطوبت نسبی، دمای گویسان، دمای خشک و WBGT (Wet bulb glob temperature)

تمام شاخص‌های اندازه‌گیری شده در دو نوبت صبح و عصر در هر فصل با یکدیگر جمع و میانگین شاخص اندازه‌گیری شده در هر فصل محاسبه گردید. سپس اختلاف میانگین شاخص‌ها در بین دو فصل زمستان و تابستان به دست آمد. اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های های دمای خشک، دمای گویسان، WBGT، رطوبت نسبی، اکسیژن خون، ضربان قلب، دمای گردن و دمای انگشتان دست وجود داشت (P < ۰/۰۵۰). مقایسه شاخص‌های دمایی داخل خودرو و پارامترهای فیزیولوژیک افراد بین دو نوبت صبح، دو نوبت عصر و دو فصل زمستان و تابستان در جدول ۲ ارایه شده است.



شکل ۲. مقایسه میانگین شاخص‌های فیزیولوژیک دمای گردن، دمای انگشتان دست، ضربان قلب و اکسیژن خون

جدول ۲. مقایسه شاخص‌های دمایی داخل خودرو و پارامترهای فیزیولوژیک افراد بین دو نوبت صبح، دو نوبت عصر و دو فصل زمستان و تابستان

شاخص	صبح		عصر		زمستان- تابستان	
	MD	مقدار P	MD	مقدار P	MD	مقدار P
دمای خشک	-۱۰/۹۶	< ۰/۰۰۱	-	< ۰/۰۰۱	-۱۳/۵۳	< ۰/۰۰۱
دمای گویسان	-	< ۰/۰۰۱	-	< ۰/۰۰۱	-۳/۸۹	< ۰/۰۰۱
WBGT	-٦/۹۲	< ۰/۰۰۱	-۱۰/۲٤	< ۰/۰۰۱	-۸/۵۸	< ۰/۰۰۱
رطوبت نسبی	-	< ۰/۰۰۱	-	< ۰/۰۰۱	۸/۱٤	< ۰/۰۰۱
اکسیژن خون	-۱/٦۳	۰/۰۳۲	-۰/۷۸	۰/۲۰۲	-۱/۲۰	۰/۰۲۸
ضربان قلب	۲/۹۱	۰/۱۳٦	۵/۲۰	۰/۰۱۹	٤/۰٦	۰/۰۲۳
دمای گردن	-	۰/۰٦٦	-	۰/۱۵۷	-	۰/۰٤٤
دمای انگشتان دست	-	< ۰/۰۰۱	-	< ۰/۰۰۱	-۳/۸۵	< ۰/۰۰۱

WBGT: Wet bulb glob temperature; MD: Mean difference

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر شاخص‌های دمایی داخل خودرو بر پارامترهای فیزیولوژیک رانندگان تاکسی در دو فصل زمستان و تابستان انجام شد. نتایج نشان داد که به طور کلی، میزان ضربان قلب افراد در زمستان (فصل شاهد) بیشتر از تابستان است و گرمای تابستان باعث تغییر ضربان قلب رانندگان نمی‌گردد. لازم به ذکر است که میزان WBGT داخل کابین خودروها در محدوده ۲۲ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد بود که این میزان کمتر از حد استاندارد می‌باشد (۱۳) و نشان می‌دهد رانندگان دچار استرس گرمایی قابل توجهی نشده‌اند که باعث تغییر بر ضربان قلب آن‌ها گردد، اما ضربان قلب افراد در زمستان کمی بیشتر بود که می‌تواند به علت تأثیر دمای پایین بر ضربان قلب افراد باشد. مواجهه با آب و هوای سرد، باعث سرعت بخشیدن به ضربان قلب افراد می‌گردد (۱۴). Madaniyazi و همکاران با انجام تحقیقی به این نتیجه رسیدند که هر دو دمای سرد و گرم بر ضربان قلب و فشار خون افراد مؤثر است (۱۵).

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، اختلاف معنی‌داری بین اکسیژن خون افراد در دو فصل زمستان و تابستان وجود داشت و میزان سطح اکسیژن خون افراد در فصل تابستان بیشتر از زمستان بود که با یافته‌های مطالعه اخلاقی پیرپشته و همکاران (۱۶) مغایرت داشت. آن‌ها دریافتند که مواجهه با استرس گرمایی، باعث کاهش اکسیژن‌رسانی به اعضای بدن می‌گردد (۱۶) و این تفاوت می‌تواند به علت نوع دو تحقیق باشد. لازم به ذکر است که میانگین WBGT در بررسی حاضر در محدوده ۲۲ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد گزارش گردید که در محدوده استاندارد می‌باشد؛ در حالی که میانگین WBGT در پژوهش اخلاقی پیرپشته و همکاران، ۳۲/۹۷ درجه سانتی‌گراد بود که در نهایت افراد مورد بررسی دچار استرس گرمایی شدند (۱۶). همچنین، نتایج مطالعه Khan و همکاران که بر روی دقت پالس اکسیمتری در شرایط دمایی مختلف انجام شد، نشان داد که پالس اکسیمتری در شرایط دمایی گرم دقت بالاتری دارد؛ در حالی که دقت آن در شرایط دمایی سرد کاهش می‌یابد (۱۱). به عبارت دیگر، می‌توان چنین نتیجه گرفت که شاید اختلاف کم به وجود آمده بین اکسیژن خون افراد در دو فصل ناشی از تغییر شرایط دمایی بر پالس اکسیمتری می‌باشد.

اختلاف معنی‌داری بین دمای انگشتان دست صبح و عصر رانندگان در زمستان وجود داشت که نشان می‌دهد افزایش چند درجه دمای محیط با وجود این که اختلاف معنی‌داری بین دمای دو نوبت وجود ندارد، اما باعث افزایش دمای انگشتان دست می‌گردد و این اختلاف بین دو نوبت صبح و عصر تابستان با وجود اختلاف معنی‌دار بین دو دمای خشک صبح و عصر تابستان، وجود نداشت. به عبارت دیگر، دمای انگشتان دست با افزایش کمی از دمای محیط افزایش می‌یابد، اما پس از مدتی و با افزایش دمای محیط، دیگر تغییری در دمای انگشتان ایجاد نمی‌گردد و بدن از افزایش بیش از حد دمای انگشتان دست جلوگیری می‌کند. همچنین، اختلاف دمای انگشتان دست بین دو فصل زمستان و تابستان معنی‌دار بود و به عبارت دیگر، گرما باعث افزایش دمای انگشتان دست می‌گردد. همچنین، اختلاف معنی‌داری در دمای گردن بین دو نوبت صبح و عصر تابستان و دو نوبت صبح و عصر زمستان مشاهده نشد، اما این اختلاف بین دو فصل زمستان و تابستان معنی‌دار بود. به عبارت دیگر، گرما باعث افزایش دمای گردن می‌گردد، اما به علت این که گردن توسط لباس پوشیده می‌شود و کمتر در معرض دمای محیط می‌باشد، در نتیجه کمتر تحت تأثیر تغییرات دمای محیط قرار می‌گیرد. نتایج به دست آمده با یافته‌های تحقیق تیموری و همکاران (۷) همخوانی داشت. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که کار در شرایط محیط گرم، موجب اثر بر شاخص‌های فیزیولوژیک از جمله دمای پوست، دمای تمپان، ضربان قلب، فشار سیستولیک و... می‌گردد (۷). همچنین، با نتایج پژوهش شمس کلاهی و هاشمی که گزارش کردند افزایش دمای محیط موجب انتقال حداکثری گرما از بدن به سمت پوست می‌گردد (۱۷)، همسو بود.

از محدودیت‌های مطالعه حاضر، عدم همکاری تعدادی از رانندگان جهت شرکت در تحقیق، عدم دسترسی به لیست تمام رانندگان و عدم اندازه‌گیری دمای عمقی بود. توصیه می‌گردد در پژوهش‌های آینده متغیرهایی همچون دمای عمقی نیز اندازه‌گیری و تعداد افراد بیشتری وارد مطالعه گردد. همچنین، دمای خارج از کابین خودرو جهت بررسی اندازه‌گیری شود. بهتر است تعداد حوادث در جمعیت بزرگ‌تری از رانندگان همراه با شاخص‌های فزیولوژیک ثبت و ارتباط آن در شرایط دمایی مختلف بررسی گردد.

نتیجه‌گیری

WBGT داخل کابین خودرو در فصل تابستان و در شرایط دمایی مورد بررسی در محدوده استاندارد می‌باشد. شاخص‌های فیزیولوژیک رانندگان تحت تأثیر

تغییرات دمای محیط قرار می‌گیرد و با این که دمای داخل کابین در حد استاندارد است، اما افراد به طور کلی در زمستان دارای ضربان قلب بالاتری هستند. همچنین، دمای پوست انگشتان نسبت به دمای گردن به شدت تحت تأثیر دمای محیط قرار می‌گیرد، اما در صورت افزایش بیش از حد دمای محیط، دمای انگشتان دست ثابت می‌ماند و به نظر می‌رسد بدن تا حدودی از افزایش بیش از حد دمای پوست در مواجهه با دمای بالای محیط جلوگیری می‌کند.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با شماره ۳۹۹۹۳۴ و کد اخلاق IR.MUI.RESEARCH.REC.1399.715، مصوب کمیته تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی اصفهان می‌باشد. بدین وسیله از تمام کسانی که در انجام این پژوهش همکاری نمودند، تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. لازم به ذکر است که تحقیق حاضر تحت حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شد.

References

1. Basagana X, Escalera-Antezana JP, Dadvand P, Llatje O, Barrera-Gomez J, Cunillera J, et al. High ambient temperatures and risk of motor vehicle crashes in Catalonia, Spain (2000-2011): A time-series analysis. Environ Health Perspect 2015; 123(12): 1309-16.
2. Mehri M, Khazaee-Pool M, Arghami S. Phenomenology of being a safe taxi driver. BMC Public Health 2019; 19(1): 1753.
3. Stern E, Zehavi Y. Road safety and hot weather: A study in applied transport geography. Trans Inst Br Geogr 1990; 15(1): 102-11.
4. Lohmus M. Possible biological mechanisms linking mental health and heat-A contemplative review. Int J Environ Res Public Health 2018; 15(7).
5. Negahban SAR, Aliabadi M, Babayi Mesdaraghi Y, Farhadian M, Jalali M, Kalantari B, et al. Investigating the association between heat stress and its psychological response to determine the optimal index of heat strain. Journal of Occupational Hygiene Engineering 2014; 1(1): 8-15. [In Persian].
6. Golbabaei F, Monazzam M, Hematjo R, Hosseini M, Fahang-Dehghan S. The assessment of heat stress and heat strain in pardis petrochemical complex, Tehran, Iran. Int J Occup Hyg 2015; 5(1): 6-11.
7. Teymori G, Jafari MJ, Asilian Mahabadi H, Khodakarim S. The relationship between WBGT Index with physiological responses of open-pit mine workers in hot and dry weather. J Sabzevar Univ Med Sci 2016; 23(2): 360-9. [In Persian].
8. Gharibi V, Khanjani N, Heidari H, Ebrahimi MH, Hosseinabadi MB. The effect of heat stress on hematological parameters and oxidative stress among bakery workers. Toxicol Ind Health 2020; 36(1): 1-10.
9. Li Y, Wang F, Ke H, Wang LL, Xu CC. A driver's physiology sensor-based driving risk prediction method for lane-changing process using hidden markov model. Sensors (Basel) 2019; 19(12).
10. Omidi N, Jafari Eskandari M, Omidi MR. Ranking of factors influencing injury and death by accident using analytical approach: A case study of ilam province roads. Health in Emergencies and Disasters Quarterly 2020; 5(4): 207-14.
11. Khan M, Pretty CG, Amies AC, Elliott R, Shaw GM, Chase JG. Investigating the effects of temperature on photoplethysmography. IFAC-PapersOnLine 2015; 48(20): 360-5.
12. MontazerSaheb M. Investigating the human factors affecting urban traffic accidents. Civil and Project Journal 2021; 3(2): 48-59. [In Persian].
13. Center for Environmental and Occupational Health. Occupational exposure limits (OEL). Tehran, Iran: Ministry of Health and Medical Education; 2021. p. 236. [In Persian].
14. Luo B, Zhang S, Ma S, Zhou J, Wang B. Effects of cold air on cardiovascular disease risk factors in rat. Int J Environ Res Public Health 2012; 9(7): 2312-25.
15. Madaniyazi L, Zhou Y, Li S, Williams G, Jaakkola JJ, Liang X, et al. Outdoor temperature, heart rate and blood pressure in chinese adults: Effect modification by individual characteristics. Sci Rep 2016; 6: 21003.
16. Akhlaghi Pirposhte E, Jafari MJ, Farhang Dehghan S, Khodakarim S, Hajifathali A. Investigating the relationship between heat stress and workers' blood parameters in a foundry. J Mil Med 2019; 21(6): 618-27. [In Persian].
17. Shams Kolahi M, Hashemi A. The effects of evaporation and convection on skin tissue temperature distribution. Iranian Journal of Biomedical Engineering 2011; 5(1): 57-66. [In Persian].