



ارزیابی مواجهه پوستی در تعمیرکاران خودرو: کاربرد روش DREAM

حمید دهقان طرزجانی^۱، محمد جواد زارع سخویدی^۲، زیبا لوک زاده^۳، نعیمه کیقبادی^۴، مهدی زارع^۵

تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۶/۰۸

تاریخ ویرایش: ۹۳/۰۱/۱۸

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۸/۳۰

چکیده

زمینه و هدف: مواجهه پوستی در تعمیرکاران اتومبیل یکی از راه‌های عمده مواجهه با عوامل زیان‌آور هست. مواجهه با برخی از این مواد مانند هیدروکربن‌های چند حلقه‌ای آروماتیک می‌تواند عوارضی مانند سرطان را در این افراد ایجاد کند. بر این اساس ارزیابی میزان این مواجهه ضروری می‌باشد. **روش بررسی:** در این پژوهش کاربرد روش DREAM در تعیین مواجهه پوستی در مشاغل تعمیرکار گیربکس، تعویض روغن و برق‌کار بررسی گردید. مواجهه‌های انتشاری، انتقالی و جایگزینی برای تمام قسمت‌های بدن از طریق ارزیابی شدت و احتمال محاسبه گردید. نتایج برای مواجهه بالقوه و مواجهه حقیقی از لحاظ مقدار موردبررسی قرار گرفت و مشاغل در گروه‌های مواجهه مختلفی قرار گرفتند. **یافته‌ها:** بالاترین مواجهه انتشاری ($\mu=31/97, SD=27/28$) و انتقالی ($\mu=8/79, SD=6/3$) در تعمیرکاران گیربکس مشاهده شد. مواجهه جایگزینی تنها در گروه برق‌کاران مشاهده گردید ($\mu=0/54, SD=0/94$). تعمیرکاران گیربکس در نواحی دست‌وپا مواجهه احتمالی و حقیقی بیشتری نسبت به سایر مشاغل داشتند. مواجهه احتمالی و حقیقی دست بیشتر از سایر نقاط بدن بود. همچنین مواجهه حقیقی سایر نواحی بدن در شغل برق‌کاران اتومبیل از بقیه مشاغل بیشتر است. مهم‌ترین مواجهه در تمامی مشاغل مواجهه انتشاری بود. **نتیجه‌گیری:** با روش DREAM می‌توان عوامل ایجاد مواجهات پوستی و اثربخشی وسایل حفاظتی را ارزیابی کرد. همچنین نواحی نیازمند اصلاح و حفاظت را شناسایی نمود. در این مطالعه مواجهه حقیقی و احتمالی مشابه بودند که بیانگر عدم حفاظت مناسب پوستی در کارگران بود. ضبوطوربط نامناسب، رفتارهای غیربهداشتی و عدم استفاده از وسایل حفاظتی از علل این یافته می‌باشند.

کلیدواژه‌ها: مواجهه پوستی، تعمیرکاران اتومبیل، روش DREAM، ارزیابی مواجهه.

مقدمه

درماتیت‌ها شناخته شده است [۳]. اهمیت مواجهه پوستی با مواد شیمیایی در مهروموم‌های اخیر با افزایش آگاهی در مورد تأثیرات مخرب این‌گونه مواجهات افزایش پیدا کرده است [۴]. در میان مواد شیمیایی مختلفی که در محیط‌های کاری یافت می‌گردد حشره‌کش‌ها، آمین‌های حلقوی و هیدروکربن‌های حلقوی معطر (PAH) جزء موادی هستند که دارای ریسک زیاد تماس پوستی می‌باشند [۱] در این میان ترکیبات آروماتیک چند حلقه‌ای به جهت پتانسیل بالای ایجاد سرطان از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند. مطالعات مختلفی تاکنون اثرات سرطان‌زایی این

هدف ارزیابی مواجهه در انسان، تشخیص و کمی‌سازی مواجهات گذشته، حال و آینده با عوامل مختلف زیان‌آور، جهت بررسی تأثیرات بهداشتی هست [۱]. مواجهه با مواد شیمیایی موجود در محیط کار یکی از عمده‌ترین موارد تماس با عوامل زیان‌آور شغلی می‌باشد. هرچند در بسیاری از موارد استنشاق مهم‌ترین راه این‌گونه مواجهه‌ها بوده، اما در پاره‌ای از مشاغل مواجهه از راه پوست اهمیت بیشتری از راه استنشاقی دارد [۲]. امروزه مواجهه پوستی شغلی با مواد شیمیایی به‌عنوان عامل بیماری‌های مختلفی از قبیل سرطان پوست و

۱- فوق لیسانس بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.

۲- (نویسنده مسئول) استادیار گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران. mjzs63@gmail.com

۳- استادیار گروه طب کار، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.

۴- فوق لیسانس اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.

۵- استادیار گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران.

ترکیبات را در انسان‌ها و حیوانات مورد بررسی قرار داده‌اند [۴-۶]. مطالعات نشان داده است که تماس پوستی با این ترکیبات می‌تواند منجر به جذب پوستی و در نهایت جذب سیستمیک این مواد گردد. موارد متعددی از ابتلا به سرطان در افرادی که به‌طور شغلی با این مواد در تماس بوده‌اند گزارش گردیده است [۴]. مکانیک‌های خودرو گروهی از کارگران هستند که به دلیل ماهیت شغل خود، با دامنه وسیعی از ترکیبات حلال‌ها، روغن سوخته و سایر مواد شیمیایی مواجهه پوستی دارند. مواجهه پوستی مهم‌ترین راه مواجهه با مواد شیمیایی در مکانیک‌های خودرو می‌باشد. به نظر می‌رسد مواجهه از راه پوست مسئول حدود ۸۰ درصد از مواجهات مکانیک‌ها با مواد شیمیایی در محیط کار باشد [۷]. علاوه بر این شیوع بیش از ۵۰ درصدی درماتیت و عوارض پوستی در این گروه از کارگران، خطر جذب و مواجهه سیستمیک آن‌ها با مواد شیمیایی از طریق مواجهه پوستی را افزایش داده است [۸]. مواجهه روزانه و مستمر مکانیک‌ها با روغن سوخته و ابزار و وسایل آلوده به این‌گونه ترکیبات که حاوی مقادیر بالایی از PAH می‌باشند، آن‌ها را در معرض ریسک ابتلا به عوارض مختلف ناشی از این‌گونه ترکیبات قرار داده است. بر اساس مطالعات انجام شده، روغن سوخته موجود در خودروها حدود ۵۰ تا ۳۰۰ برابر بیش از روغن موتور معمولی حاوی PAH می‌باشد [۹]. محیط کاری آلوده، مواجهه با منابع غنی از هیدروکربن‌ها، ساعات کاری طولانی در طول هفته و عدم پوشش بسیاری از کارگاه‌های مکانیکی توسط قوانین پایش و ارزیابی‌های بهداشت حرفه‌ای، کارگران شاغل در این دسته از مشاغل را در معرض ریسک بهداشتی بالایی به‌ویژه ریسک‌های ناشی از مواجهات پوستی قرار می‌دهد [۹]. در سال‌های اخیر روش DREAM به‌عنوان یک روش نیمه کمی برای ارزیابی مواجهه پوستی با عوامل بیولوژیکی و شیمیایی مورد توجه قرار گرفته است [۱۰]. قابلیت استفاده از این روش در مطالعات بهداشت حرفه‌ای و اپیدمیولوژیکی و همچنین عدم نیاز به وسیله و هزینه‌ای خاص آن را به ابزاری بالقوه در ارزیابی‌های

مواجهه پوستی مبدل نموده است. این روش، به‌طور سیستماتیک انتقال آلاینده از محیط کار به سطح پوست را از سه طریق انتشار، جایگزینی و انتقال مورد بررسی قرار می‌دهد. مواجهه انتشاری بیانگر مواجهه پوست یا لباس کار با آلاینده در نتیجه تماس مستقیم با منبع آلودگی (از قبیل فرورودن دست در ظرف حاوی ماده آلاینده) می‌باشد. مواجهه پوستی با آلاینده از راه سطوح و ابزار کار آلوده نیز بیانگر شیوه انتقالی مواجهه است. همچنین مواجهه پوستی با آلاینده در اثر نشستن ذرات موجود در هوا و نشستن بر روی لباس کار یا پوست را نیز مواجهه جایگزینی گویند. به نظر می‌رسد در مشاغل است که سطح آلودگی بالایی در آن‌ها وجود داشته باشد، روش DREAM گزینه مناسبی برای ارزیابی مواجهه پوستی می‌باشد. هرچند برای ارزیابی مواجهه پوستی در مشاغل تمیزتر، روش‌های کمی برتری بیشتری دارند [۱۱]. به دلیل عدم نیاز به ابزارهای پیشرفته اندازه‌گیری، روش DREAM و داده‌های به‌دست‌آمده از آن را می‌توان در ارزیابی ریسک باهدف مطابقت با قانون و استانداردها نیز به‌طور وسیع به کار گرفت [۱۲]. مطالعه‌ای بر روی ۱۹ صنعت نیز نشان داد که DREAM ابزار مناسبی جهت اولویت‌بندی مواجهات پوستی بوده و بعد از اولویت‌بندی، می‌توان از طریق روش‌های کمی ارزیابی‌های کامل‌تری را انجام داد [۱۳]. با این حال، هرچند این روش تماس پوست با آلاینده‌ها را به‌صورت کمی بیان می‌کند، اما تاکنون به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار نگرفته است. بر این اساس و با توجه به اهمیت ارزیابی مواجهه پوستی با مواد شیمیایی در محیط‌های کاری و مطالعات محدود در زمینه ارزیابی مواجهه پوستی در ایران، در این مطالعه کاربرد روش نیمه کمی DREAM جهت ارزیابی مقادیر مواجهه پوستی در سه گروه شغلی (تعمیرکار گیربکس، تعویض روغنی و برق اتومبیل) که با منابع حاوی PAH در محیط کاری خود سروکار دارند، مورد بررسی قرار گرفت.

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع توصیفی و همبستگی بوده که به صورت پایلوت بر روی ۹ نفر از شاغلان مذکر صنف مکانیک خودرو بنزینی با حداقل ۱ سال سابقه کار، در شهر یزد در سال ۱۳۹۲ صورت پذیرفته است. افراد مورد مطالعه در سه گروه شغلی تعویض روغنی، تعمیر کار گیربکس و تعمیر کار برق اتومبیل مورد بررسی قرار گرفتند. هر کدام از نمونه ها در طول یک شیفت کاری به دقت مورد مشاهده و ثبت اطلاعات قرار گرفتند. افراد مورد بررسی در هر کدام از گروه ها از نظر تحصیلات، سن و سابقه کار مورد به مورد همسان سازی گردیدند. جمع آوری اطلاعات دموگرافیک، ویژگی های محیط کار و فاکتور های دخیل در مواجهه پوستی به صورت مصاحبه حضوری با افراد و مشاهده فرایند انجام کار با استفاده از یک پرسشنامه تدوین شده توسط یک نفر از اعضای تیم تحقیقاتی صورت پذیرفت. پرسشنامه مورد استفاده شامل سه قسمت سوالات دموگرافیک و ویژگی های محیط کار (سن، شغل، وظیفه، مدت زمان انجام وظیفه)، ویژگی های ماده (حالت ماده و غلظت ماده) و قسمت سوم مربوط به مقادیر مواجهات (انتشاری، انتقالی و جایگزینی) همچنین فاکتور محافظتی برای دست و بدن بود.

جهت سهولت محاسبات، مدل DREAM با استفاده نرم افزار Microsoft Excel به صورت یک کاربرگ قابل محاسبه تهیه گردید. داده های مورد نیاز در جداول مختلف جهت تعیین تاثیر حالت فیزیکی ماده، غلظت آلاینده تعیین گردید. فاکتورهای لازم برای حالات مختلف فیزیکی آلاینده ها بر اساس پروتکل DREAM مشخص گردید. پس از آن انتشار ذاتی ماده بر اساس معادلات ۱ تا ۳ محاسبه گردید.

معادله (۱):

چسبندگی و رطوبت × آلودگی × شکل جامد × غلظت × حالت ماده = انتشار ذاتی جامد

معادله (۲):

ویسکوزیته × نقطه تبخیر × غلظت × حالت ماده = انتشار ذاتی مایع

معادله (۳):

غلظت × حالت ماده = انتشار ذاتی بخار

مواجهه انتشاری، جایگزینی و انتقالی برای قسمت های ۹ گانه بدن شامل سر، بازو، ساعد، دست، بخش جلویی بدن، بخش پشتی بدن، بخش پایینی بدن پایین پاها و پاها بر اساس شیوه ارائه شده توسط De-jode محاسبه گردید [10, 14, 15]. امتیازات مربوط به احتمال و شدت نیز بر اساس پروتکل پیشنهادی De-jode طبق معادلات ۴ تا ۶ برآورد شد [۱۰].

$$E_{BP} = P_{E,BP} \cdot I_{E,BP} \cdot E_I \cdot ER_E \quad \text{معادله (۴)}$$

$$D_{BP} = P_{D,BP} \cdot I_{D,BP} \cdot E_I \cdot ER_D \quad \text{معادله (۵)}$$

$$T_{BP} = P_{T,BP} \cdot I_{T,BP} \cdot E_I \cdot ER_T \quad \text{معادله (۶)}$$

که در معادلات ۴ تا ۶ P احتمال و I شدت را در مواجهه های انتشاری (E)، انتقالی (T) و جایگزینی (D) نشان می دهد. فاکتور EI انتشار ذاتی را نشان می دهد و فاکتور ER در مواجهه انتشاری دارای امتیاز ۳ و در سایر مواجهه ها دارای امتیاز ۱ می باشد.

مواجهه بالقوه بخش های مختلف محاسبه گردید (معادلات ۷ تا ۹).

معادله (۷):

$$Skin-P_{HA} = E_{HA} + D_{HA} + T_{HA}$$

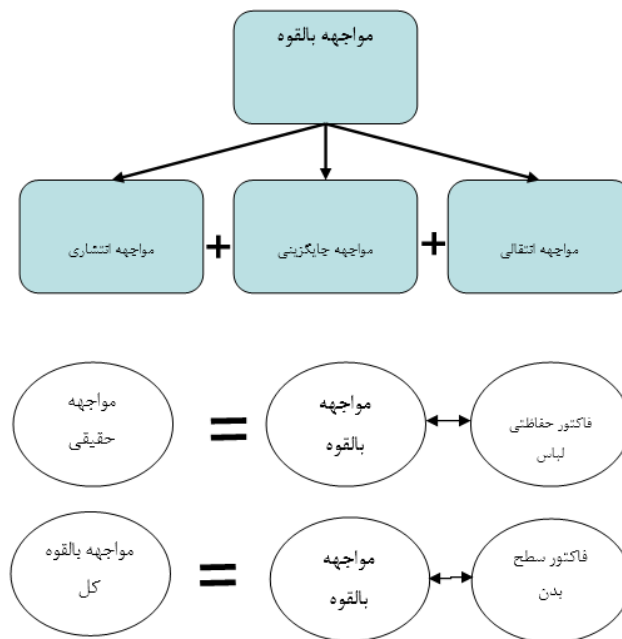
معادله (۸):

$$Skin-P_{BODY} = E_{BODY} + D_{BODY} + T_{BODY}$$

معادله (۹):

$$Skin-P_{BP} = E_{BP} + D_{BP} + T_{BP}$$

مواجهه پوستی واقعی تک تک قسمت های بدن و در نهایت کل بدن با در نظر گرفتن فاکتور حفاظتی لباس برای دست و سایر قسمت های بدن محاسبه گردید. فاکتور حفاظتی با توجه به نوع لباس یا دستکش، تعداد دفعات جایگزینی، تماس مناسب دستکش با دست ها و مدت زمان پوشیدن دستکش و پوشیدن دستکش اضافی



شکل ۱- ساختار ساده شده محاسبه میزان مواجهه بالقوه و واقعی با استفاده از روش DREAM

tests برای مقایسه میانگین استفاده گردید.

یافته‌ها

جدول ۱ مقادیر محاسبه شده مواجهه انتشاری ناحیه سر، اندام فوقانی، تحتانی و قسمت جلو سینه را در گروه‌های شغلی مورد بررسی نشان داده است. مقادیر مواجهه انتشاری در تعمیرکاران گیربکس بیشتر از گروه کارگران تعویض روغنی برقکار اتومبیل بود. تعمیرکاران

جدول ۱- مقایسه مقادیر مواجهه انتشاری بر حسب قسمت های مختلف بدن در مشاغل مورد مطالعه

میانگین مواجهه انتشاری (انحراف معیار)						
مجموع	جلوی بدن	دست	ساعد	بازو	سر	شغل
(۲۷/۲۸)	(۰/۱۴)	(۲۷/۱۴)	(۰/۲۷)	--	--	گیربکس
۳۱/۹۷	۰/۰۸	۳۱/۵۸	۰/۳۲			
(۲۳/۸۴)	(۰/۸۱)	(۲۴/۱۵)	(۰/۲۵)	--	(۰/۰۲)	تعویض
۲۱/۲۵	۰/۴۹	۲۰/۵۵	۰/۲۰		۰/۰۱	روغنی
(۱۰/۳۷)	(۰/۳۷)	(۸/۱۸)	(۰/۸۲)	(۰/۳۷)	(۰/۸۲)	برق
۵/۹۹	۰/۱۶	۴/۷۲	۰/۴۷	۰/۱۶	۰/۴۷	اتومبیل
۰/۲۷	۰/۶۸	۰/۶۴	۰/۶۴	--	۰/۳۱	p

روی دستکش اول و میزان دفعات جایگزینی دستکش‌های دوم و استفاده از کرم حفاظتی تعیین گردید. شکل ۱ فرایند ساده شده محاسبه مواجهه پوستی با روش DREAM را نشان داده است.

مقادیر محاسبه شده مواجهات پوستی واقعی در نهایت در دسته بندی ۰ تا ۶ بر اساس روش استاندارد دسته بندی گردیدند (دسته ۰ = بدون مواجهه مقدار عددی برابر ۰ می باشد، دسته ۱ = مواجهه بسیار کم که مقدار عددی آن کمتر از ۱۰ می باشد، دسته ۲ = مواجهه کم که مقدار عددی آن بین ۱۰-۳۰ است، دسته ۳ = مواجهه متوسط که مقدار عددی آن بین ۳۰-۱۰۰ می باشد، دسته ۴ = مواجهه زیاد مقدار عددی آن بین ۱۰۰-۳۰۰ می باشد، دسته ۵ = مواجهه بسیار زیاد مقدار عددی آن بین ۳۰۰-۱۰۰۰ می باشد، دسته ۶ = مواجهه بیش از حد زیاد که مقدار عددی آن بیشتر از ۱۰۰۰ می باشد) [۱۰].

تجزیه و تحلیل آماری: جمع آوری و تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار Microsoft Office Excel 2007 و SPSS v.20 انجام شد. از آزمون Post Hoc Kruskal Wallis و مجموعه تست‌های



جدول ۲- مقایسه مقادیر مواجهه جایگزینی بر حسب قسمت های مختلف بدن در مشاغل مورد مطالعه

میانگین مواجهه جایگزینی (انحراف معیار)			
شغل	ساعد	دست	مجموع
برق اتومبیل	۰/۰۲ (۰/۰۳)	۰/۵۳ (۰/۹۱)	۰/۵۴ (۰/۹۴)

جدول ۳- مقایسه مقادیر بر حسب قسمت های مختلف بدن در مشاغل مورد مطالعه

میانگین مواجهه انتقالی (انحراف معیار)						
شغل	بازو	ساعد	دست	جلوی بدن	پا	مجموع
گیربکس	(۰/۰۵)	(۰/۰۹)	(۶/۳۷)	(۰/۰۹)	(۰/۰۹)	(۶/۳۰)
تعویض روغنی	--	(۰/۰۹)	(۰/۷۲)	(۰/۰۹)	--	(۰/۷۹)
برق اتومبیل	--	(۰/۲۰)	(۲/۲۱)	(۰/۰۸)	--	(۲/۳۷)
p	۰/۷۹	۰/۱	۰/۰۴	۱/۰	۰/۳۱	۰/۰۵

از کارگران می باشد.

مقدار مواجهه پوستی با شیوه انتقالی در جدول ۳ نشان داده شده است. در تمامی مشاغل، آلودگی پوستی ناحیه دست، عمده ترین نقش را در بار آلودگی مشاهده شده دارد. در میان مشاغل مورد مطالعه نیز بیشترین مقدار مواجهه انتقالی در تعمیرکاران گیربکس و پس از آن در برقکاران مشاهده گردید. تعویض روغنی ها کمترین میزان آلودگی پوستی ناشی از انتقال را نشان دادند. مواجهه انتقالی در ناحیه بازو و پا نیز تنها در تعمیرکاران گیربکس مشاهده گردید.

مواجهه احتمالی نواحی مختلف بدن بر اساس روش بیان شده در قسمت مواد و روش ها محاسبه گردید. مطابق جدول ۴ مقدار مواجهه احتمالی تعمیرکاران گیربکس از سایر شغل ها بیشتر می باشد تعمیرکاران گیربکس در نواحی دست و پا مواجهه بیشتری نسبت به سایر مشاغل داشتند. هرچند در تمام گروه های شغلی نیز مقدار مواجهه احتمالی دست از سایر اندام ها بیشتر می باشد. نتایج نشان می دهد مواجهه احتمالی ناحیه سر برقکاران اتومبیل از سایر مشاغل بیشتر می باشد. ناحیه جلو بدن تعویض روغنی ها بیشتر از سایر مشاغل در معرض مواجهه احتمالی قرار دارد.

مطابق جدول ۵ بیشترین مقدار مواجهه حقیقی مربوط

برق اتومبیل به طور معنی داری مواجهه پوستی پایین تری نسبت به دو گروه دیگر نشان داده اند. بررسی بیشتر نشان می دهد تفاوت در مقادیر تماس پوستی در ناحیه دست باعث ایجاد این نتیجه گردیده است. هرچند، به طور کلی نیز مقادیر مواجهه انتشاری برای دست در تمام شغل ها از سایر قسمت های بدن بیشتر می باشد. برقکاران تنها گروهی از مشاغل بودند که تماس پوستی در ناحیه بازو برای آنها مشاهده گردید. علاوه بر این در تعمیرکاران گیربکس هیچ گونه تماسی در ناحیه سر مشاهده نگردید. در بقیه قسمت های بدن هر سه گروه مواجهات متفاوتی را نشان دادند. نتایج نشان می دهد که در تعمیرکاران گیربکس میزان آلودگی دست بیشتر از سایر مشاغل می باشد و در کارکنان تعویض روغنی ها، تماس پوستی در ناحیه جلو بدن بیشتر از سایر مشاغل می باشد.

در بررسی نتایج مواجهه جایگزینی، نتایج نشان داد که این نوع مواجهه تنها در گروه برقکاران قابل مشاهده می باشد. تعمیرکاران گیربکس و کارگران تعویض روغنی، علائمی از این گونه مواجهه را ارائه ندادند (جدول ۲). در برقکاران نیز این مواجهه تنها در قسمت ساعد و دست مشاهده گردید. آلودگی پوستی ناحیه دست مسئول عمده (۹۶/۳٪) مقادیر مشاهده شده در این گروه



جدول ۴- مقایسه مقادیر مواجهه احتمالی بر حسب قسمت های مختلف بدن در مشاغل مورد مطالعه

میانگین مقادیر مواجهه احتمالی (انحراف معیار)							
شغل	سر	بازو	ساعد	دست	جلوی بدن	پا	مجموع
گیربکس	۰/۰۳ (۰/۰۵)	۰/۰۳ (۰/۰۵)	۰/۵۳ (۰/۱۸)	۳۹/۹۸ (۳۰/۸۲)	۰/۱۳ (۰/۲۳)	۰/۰۷ (۰/۱۲)	۴۰/۷۷ (۳۰/۷۰)
تعویض روغنی	۰/۰۱ (۰/۰۲)	--	۰/۲۵ (۰/۳۳)	۲۱/۱۸ (۲۳/۷۷)	۰/۵۴ (۰/۷۷)	--	۲۱/۹۹ (۲۳/۳۹)
برق اتومبیل	۰/۴۷ (۰/۸۲)	۰/۱۶ (۰/۲۷)	۰/۶۷ (۰/۸۰)	۷/۵۱ (۶/۲۳)	۰/۲۵ (۰/۳۳)	--	۹/۰۶ (۸/۴۴)
p	۰/۸	۰/۸	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۴۹	۰/۳۲	۰/۲۷

جدول ۵- مقایسه مقادیر مواجهه حقیقی بر حسب قسمت های مختلف بدن در مشاغل مورد مطالعه

میانگین مواجهه حقیقی (انحراف معیار)							
شغل	سر	بازو	ساعد	دست	جلوی بدن	پا	مجموع
گیربکس	۰/۰۲ (۰/۰۴)	۰/۰۲ (۰/۰۴)	۰/۴۷ (۰/۱۶)	۳۹/۹۸ (۳۰/۸۲)	۰/۱۲ (۰/۲۰)	۰/۰۵ (۰/۰۸)	۴۰/۶۹ (۳۰/۷۱)
تعویض روغنی	۰/۰۱ (۰/۰۲)	--	۰/۲۳ (۰/۳۰)	۲۱/۱۸ (۲۳/۷۷)	۰/۴۸ (۰/۶۹)	--	۲۱/۹۱ (۲۳/۴۲)
برق اتومبیل	۰/۴۳ (۰/۷۴)	۰/۱۴ (۰/۲۵)	۰/۶۰ (۰/۷۲)	۷/۵۱ (۶/۲۳)	۰/۲۲ (۰/۳۰)	--	۸/۸۸ (۸/۲۴)
p	۰/۸	۰/۸	۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۴۹	۰/۳۱	۰/۲۷

ساز در این مطالعات بوده است که در پژوهش حاضر نیز به خوبی مشاهده گردید [۱۷]. به طور مثال میانگین مواجهه انتشاری ناحیه دست در بین تعمیرکاران گیربکس و برق تفاوت قابل ملاحظه ای را نشان داده است اما به جهت پراکندگی بالای نتایج به دست آمده در تعمیرکاران گیربکس، این تفاوت مشاهده شده معنی دار نگردیده است.

به طور کلی تعمیرکاران گیربکس بیشترین مواجهه پوستی را در بین کارگران مورد مطالعه از خود نشان دادند. این مواجهات عمدتاً در نواحی دست متمرکز بود. هرچند این الگو که دست سهم عمده مواجهات را دارد در تمام گروه های شغلی مطالعه شده یکسان می باشد. به نظر میرسد آلودگی بیشتر محیط کار در تعمیرکاران گیربکس علت بیشتر بودن مواجهه در آنها می باشد. برقکاران به علت محیط کار تمیزتر مواجهه کلی کمتری نسبت به بقیه گروه ها نشان دادند. هرچند مواجهه جایگزینی تنها در گروه برقکاران مشاهده گردید. در دو گروه شغلی تعمیرکار و تعویض روغنی هنگام انجام کار نیاز است تا اتومبیل خنک باشد بنابراین بخارات روغن و سایر مواد در حین کار تولید نمی گردد. ولی در برقکاران، کار بر روی ماشین روشن و گرم نیز صورت می پذیرد که می تواند باعث افزایش مواجهه به شیوه

به تعمیرکاران گیربکس می شود مقادیر مواجهه حقیقی دست بیشتر از سایر نقاط بدن می باشد همچنین مقادیر مواجهه حقیقی سایر نواحی بدن در شغل برقکاران اتومبیل از بقیه مشاغل بیشتر است.

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه مواجهه پوستی سه گروه از کارگران تعمیرکار خودرو با ترکیبات حاوی PAH با استفاده از روش DREAM مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات متعدد دیگری نیز کارایی این روش را در ارزیابی مواجهات پوستی گزارش نموده اند [۱۱، ۱۶]. مقایسه مقادیر مواجهه حقیقی پوست در سه گروه مورد مطالعه نشان داد که تعمیرکاران گیربکس با قرار گیری در گروه متوسط بیشترین میزان مواجهه پوستی را دارا می باشند. کارگران تعویض روغن با قرار گیری در گروه کم در مکان دوم و برقکاران نیز در گروه خیلی کم دسته بندی می گردند. با این حال، مقایسه نتایج به دست آمده از مواجهات پوستی در گروه های مورد مطالعه نشان داد که تفاوت معنی داری در غالب موارد بین گروه های مورد بررسی وجود ندارد. هرچند این یافته باید با احتیاط مورد بررسی و تفسیر قرار گیرد. وجود پراکندگی در داده های مواجهات شغلی همواره یکی از موارد مشکل



روش DREAM یک روش موثر در ارزیابی اولیه میزان مواجهات پوستی افراد می باشد، هرچند وقت گیر بودن این روش و محاسبات تا حدودی پیچیده ممکن است کاربرد آن به عنوان یک روش معمول و روزمره در صنایع را با محدودیت مواجهه نماید [۲۰]. با این حال در مواردی که قابلیت استفاده از این روش وجود داشته باشد، با استفاده از آن میتوان عوامل ایجاد کننده مواجهات پوستی و درصد اهمیت آن در بخش های مختلف بدن را به خوبی تعیین نمود. علاوه بر این با مقایسه مقادیر مواجهات حقیقی و بالقوه می توان نه تنها اثر بخشی وسایل حفاظتی مورد استفاده توسط کارگران را ارزیابی کرد، بلکه نواحی نیازمند اصلاح و حفاظت بیشتر را نیز شناسایی نمود.

منابع

1. Sartorelli P. Dermal exposure assessment in occupational medicine. *Occupational medicine*, 2002; 52(3): 151-156.
2. Semple S. Dermal exposure to chemicals in the workplace: just how important is skin absorption? *Occupational and environmental medicine*, 2004;61(4): 376-382.
3. Aghili Nazha, M, Mostafae M. *Occupational medicine practice*. 1385: Arjmand. [Persian]
4. EPA, U.S.E.P.A.U.S., *Dermal exposure assessment: A summary of EPA approaches*, 2007: Washington, DC. p. 59.
5. Melicow M.M, Percivall P. (1713-1788) 200th Anniversary of First Report of Occupation-Induced Cancer of Scrotum in Chimney Sweepers (1775). *Urology*, 1975. 6(6): p. 745-749.
6. Grimmer G, Brune H, Deutsch-Wenzel R, Dettbarn G, Misfeld J. Contribution of polycyclic aromatic hydrocarbons to the carcinogenic impact of gasoline engine exhaust condensate evaluated by implantation into the lungs of rats. *Journal of the National Cancer Institute*. 1984;72(3):733-9.
7. Javelaud B, Vian L, Molle R, Allain P, Allemand B, Andre B, et al. Benzene exposure in car mechanics and road tanker drivers. *International archives of occupational and environmental health*. 1998;71(4):277-83.
8. Meding B, Barregard L, Marcus K. Hand

جایگزینی با بخارات آلاینده های روغنی گردد. مواجهه انتقالی نیز در تعمیرکاران گیربکس بیش از دو گروه شغلی دیگر مشاهده گردید. آلودگی محیط کار و سطوح را می توان علت این پدیده قلمداد کرد. مطالعه ای بر روی این گروه شغلی توسط Liu و همکارانش نیز آلودگی سطوح کاری به آلاینده ها را از عوامل موثر در مواجهه پوستی تعمیرکاران گزارش کرده است [۱۸]. در گروه تعمیرکاران گیربکس مواردی از مواجهه انتقالی در ناحیه پا نیز مشاهده گردید. به نظر می رسد عدم استفاده از کفش مناسب در محیط کار و آلودگی شدید محیط و همچنین عدم ضبط و ربط علت این موارد باشد.

روش DREAM می تواند به عنوان یک ابزار غربالگری در تعیین عوامل ایجاد کننده و موثر بر سطح مواجهه پوستی کاربرد داشته باشد [۱۹]. در گروه افراد مورد مطالعه علاوه بر ناحیه دست، مواردی از امتیاز مواجهه در ناحیه سر و پیشانی نیز مشاهده گردید. بررسی ها نشان می دهد استفاده از دست و بازو برای پاک کردن عرق پیشانی می تواند باعث ایجاد این آلودگی گردد.

روش DREAM قادر به تشخیص و ارزیابی مواجهه احتمالی و حقیقی می باشد. فاکتورهای موثر بر این مواجهات مثل لباس محافظتی بر مقدار مواجهه تاثیر گذار است. بطوری که می تواند مقدار مواجهه حقیقی را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. با مقایسه مواجهات احتمالی و حقیقی به دست آمده در این مطالعه مشاهده می گردد که تفاوت معنی داری بین اعداد در هر سه گروه جایگزینی، انتشاری و انتقالی و همچنین کلی وجود ندارد؛ که بیانگر عدم اثر بخشی شیوه حفاظتی مورد استفاده در کارگران می باشد. مشاهدات محققین نیز نشان داد که تنها تعداد معدودی از افراد مورد مطالعه از دستکش حفاظتی استفاده می کردند که آن هم به علت آلودگی بالا، اثر محافظتی قابل قبولی را کسب نکرده است. هرچند گاهی استفاده از دستکش های نامناسب نیز می تواند مانند شرایط عدم استفاده از دستکش، باعث مواجهه بالای افراد گردد [۱۸]. بر اساس یافته های این پژوهش، می توان دریافت که

pilot study. American journal of industrial medicine. 2000;37(3):265-274.

19. Van-wendel-De-joode B, Bierman E, Brouwer D, Spithoven J, Kromhout H. An assessment of dermal exposure to semi-synthetic metal working fluids by different methods to group workers for an epidemiological study on dermatitis. Occupational and environmental medicine. 2005; 62(9): 633-641.

20. Agostini M, Fransman W, De Vocht F, De Joode BVW, Kromhout H. Assessment of dermal exposure to bitumen condensate among road paving and mastic crews with an observational method. Annals of Occupational Hygiene. 2011;55(6): 578-590.

eczema in car mechanics. Contact Dermatitis. 1994; 30(3):129-34.

9. Booth-jones AD. Evaluating the Effectiveness of a Hand-Washing Intervention on Dermal Absorption of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, DNA Adducts, and 1-Hydroxypyrene Levels in Automotive Mechanic Trainees: University of Cincinnati; 2002.

10. Van-wendel-De-joode B, Brouwer DH, Vermeulen R, Van Hemmen JJ, Heederik D, Kromhout H. DREAM: a method for semi-quantitative dermal exposure assessment. Annals of Occupational Hygiene. 2003;47(1):71-87.

11. Van-wendel-De-joode B, Vermeulen R, Van Hemmen J, Fransman W, Kromhout H. Accuracy of a semiquantitative method for Dermal Exposure Assessment (DREAM). Occupational and environmental medicine. 2005;62(9):623-32.

12. Marquart J, Brouwer D, Gijsbers J, Links I, Warren N, Van Hemmen J. Determinants of dermal exposure relevant for exposure modelling in regulatory risk assessment. Annals of Occupational Hygiene. 2003;47(8):599-607.

13. Geer LA, Anna D, Curbow B, Diener-West M, van Wendel de Joode B, Mitchell C, et al. Survey assessment of worker dermal exposure and underlying behavioral determinants. Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2007; 4(11):809-20.

14. Van Rooij JG, Van Lieshout EM, Bodelier-Bade MM, Jongeneelen FJ. Effect of the reduction of skin contamination on the internal dose of creosote workers exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons. Scandinavian journal of work, environment & health. 1993;19(3):200-7

15. Zaleski R, Gephart L. Exposure factors sourcebook for European populations, with focus on UK data. NICOLE Exposure Factors Project Sponsored by ExxonMobil, ICI, and Shell ExxonMobil Biomedical Sciences Inc. 2000.

16. Van-wendel-De-joode B, Van Hemmen JJ, Meijster T, Major V, London L, Kromhout H. Reliability of a semi-quantitative method for dermal exposure assessment (DREAM). Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology. 2004;15(1):111-120.

17. Loomis, D. and H. Kromhout, Exposure variability: concepts and applications in occupational epidemiology. American journal of industrial medicine. 2004;45(1): 113-122.

18. Liu Y, Sparer J, Woskie SR, Cullen MR, Chung JS, Holm CT, et al. Qualitative assessment of isocyanate skin exposure in auto body shops: a



Dermal exposure in automotive repair workers; application of DREAM method

H. Dehghan Tezerjani¹, M. J. Zare Sakhvidi², Z. Loukzadeh³
N. Keyghobadi⁴, M. Zare⁵

Received: 2013/11/21

Revised: 2014/04/07

Accepted: 2014/08/30

Abstract

Background and aims: Dermal exposure is one of the prominent exposure routes in automotive repair workers. Exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons can lead to adverse effects like cancers. Accordingly, it is necessary to evaluate these exposures.

Methods: In this study, application of DREAM method in three automotive repair jobs were investigated. Dermal exposure through deposition, emission and transmission routes in all parts of human body were calculated. Results for potential and actual exposure were evaluated in terms of jobs and being in different exposure groups.

Results: The highest emission exposure ($\mu= 31.97$, $SD= 27.28$) and transition ($\mu= 8.79$, $SD= 6.3$) was observed in the gearbox workers. Deposition was only observed in electricians ($\mu=0.54$, $SD= 0.94$). Gearbox workers had highest potential and actual exposure via transmission route. Actual and potential exposure were at the highest amount in hand region. However, electricians had the highest degree of exposure in rest of body. Emission exposure was the main route of exposure in all groups.

Conclusion: DREAM can be used to evaluate dermal exposure causes and also to assess the effectiveness of protective equipment used. It also can identify areas that need improvement in protection. In this study there was no difference in actual and potential dermal exposures. It means that factors such as bad housekeeping and inappropriate use of protective equipments are the main causes and should be corrected.

Keywords: Dermal exposure, Automotive repair workers, Dream method, Occupational health.

1. MSc of Occupational Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

2. (**Corresponding author**) Assistant Professor, Department of Occupational Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran. mjzs63@gmail.com

3. Assistant Professor, Department of Occupational Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

4. MSc, Department of Statistics and Epidemiology, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

5. Assistant Professor, Department of Occupational Health, Hormozgan University of Medical Sciences, Yazd, Iran.