مجله سلامت و محیط زیست، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره پانزدهم، شماره سوم، پاییز ۱۴۰۱، صفحات ۵۰۹ تا ۵۲۲

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir

مقاله پژوهشی

# بررسی تاثیر مواجهه با ترکیبات آلی فرار بر برخی فاکتورهای بالینی افراد در معرض: مطالعه موردی (شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی کرمانشاه)

مریم دلفانی[۱]، مریم محمدی روزبهانی[۲*]، نسرین چوبکار[۱]، نوشین سلیمی[۳]

۱- گروه محیط زیست، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران
۲- گروه محیط زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
۳- گروه بهداشت عمومی، واحد کرمانشاه، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمانشاه، ایران

**اطلاعات مقاله:**

**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۱/۰۵/۲۹
**تاریخ ویرایش:** ۱۴۰۱/۰۸/۱۶
**تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۱/۰۸/۲۱
**تاریخ انتشار:** ۱۴۰۱/۰۹/۲۹

**واژگان کلیدی:** مواجهه شغلی، ترکیبات آلی فرار، فاکتورهای تنفسی، کبدی، خونی

**پست الکترونیکی نویسنده مسئول:**
mmohammadiroozbahani@yahoo.com

## چکیده

**زمینه و هدف:** امروزه صنایع نفت و گاز به عنوان منابع با اهمیت برای بدست آوردن انرژی و درآمد، هستند. در زمان تولید نفت و گاز، ترکیبات بسیار پیچیده‌ای که شامل مواد آلی و غیر آلی، هیدروکربن‌های نفتی و ترکیبات آروماتیک و آلیفاتیک هستند، به محیط زیست انتقال می‌یابند. بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن‌ها که به اختصار به آنها BTEX می‌گویند از آلاینده‌های مونو آروماتیک بسیار با اهمیت هستند. لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر مواجهه با BTEX بر برخی فاکتورهای بالینی افراد در معرض در انبار نفت و کارکنان سایت اداری در شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی کرمانشاه انجام شد.

**روش بررسی:** این مطالعه مقطعی و در سال ۱۳۹۸ انجام شد. نمونه‌های این مطالعه شامل پرسنل شاغل در انبار نفت و کارکنان سایت اداری شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی شهر کرمانشاه است. پس از لحاظ معیار ورود به مطالعه، اطلاعات جمعیت شناختی شرکت کنندگان تکمیل و پس از جمع آوری نتایج آزمایشات فیزیولوژیک کارکنان، از نرم افزار SPSS19 برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج مطالعه حاضر نشان داد که شاخص‌های اسپیرومتری در کارکنانی که با ترکیبات BTEX مواجه داشته‌اند کاهش یافته است اما از نظر آماری معنی‌دار نبود. همچنین میزان گلبول قرمز (۶/۷۳ درصد) به طور معنی‌داری در کارکنان غیر اداری کمتر بوده، همچنین گلبول سفید (۶/۶۱ درصد)، SGOT (۱۰/۱۴ درصد) و SGPT (۵/۰۹ درصد) در کارکنان غیر اداری بیشتر بوده است. میزان پلاکت در کارکنان اداری بیشتر بوده است.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به خطراتی که آلودگی BTEX برای سلامت انسان دارد توصیه می‌شود از اقدامات پیشگیرانه مانند استفاده از ماسک مخصوص و نظام نوبت کاری استفاده شود.

*Please cite this article as: Delfani M, Mohammadi Rouzbahani M, Choobkar N, Salimi N. Effects of exposure to volatile organic compounds on some clinical factors of exposed people: case study (Kermanshah national oil products distribution company). Iranian Journal of Health and Environment. 2022;15(3):509-22.*

Copyright © 2022 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]

**مقدمه**

ترکیبات آلی فرار از منابع مختلفی منتشر می‌شوند و با توجه به بالا بودن فشار بخار این ترکیبات، راه تنفسی مهمترین راه جذب آنها محسوب می‌شود (۱). ترکیبات BTEX (بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن) از مهمترین ترکیبات خانواده آلاینده‌های آلی فرار هستند که استفاده گسترده‌ای در فرایندهای صنعتی دارند. این ترکیبات در گروه‌های مختلف مواد سرطان‌زا طبقه بندی شده‌اند و سمیت عصبی دارند. ترکیبات BTEX در گروه آلاینده‌های دارای اولویت سازمان حفاظت محیط زیست قرار دارند. این ترکیبات محرک سیستم تنفسی هستند و توانایی آسیب رساندن به سیستم اعصاب مرکزی را دارند (۲). سازمان جهانی بهداشت این گروه از ترکیبات آلی فرار را در دسته آلاینده‌های خطرناك هوا تقسیم بندی کرده است (۳).

سازمان بین المللی تحقیق روی سرطان بنزن را در گروه مواد سرطان‌زای انسانی و اتیل بنزن را در گروه ۲ سرطان‌زاهای انسانی (Probable) طبقه‌بندی کرده است (۴).

مواجهه طولانی مدت با بنزن باعث تأثیر بر سیستم خون ساز، سیستم عصبی و تولیدمثل می‌شود (۵). مواجهه مزمن با اتیل بنزن نیز با اثرات نامطلوب روی سیستم عصبی و کلیه‌ها ارتباط دارد (۶). از سایر عوارض مزمن مواجهه با این مواد می‌توان به آنمی آپلاستیک، پن سیتوپنی، مشکلات ریوی مانند کوتاهی تنفس، تحریک قسمت فوقانی سیستم تنفسی، ورم ملتحمه، اختلالات عصبی دیگر مانند تاری دید و افزایش نرخ لوسمی و سرطان ریه اشاره کرد (۷). مواجهه با تولوئن نیز باعث آسیب به سیستم عصبی مرکزی و دستگاه تولیدمثل می‌شود (۸). نمونه‌برداری و تجزیه آلاینده‌ها در هوا به منظور اندازه گیری و کنترل هوابردهای شیمیایی در محیط‌های کاری انجام می‌گیرد و اندازه‌گیری مستقیم غلظت آلاینده در منطقه تنفسی فرد به عنوان معتبرترین روش برای اندازه گیری مواجهه است که با ترکیب داده‌های مربوط به مواجهه و مقدار-پاسخ مواد شیمیایی می‌توان ریسك مربوط به مواد شیمیایی را محاسبه کرد (۹).

با توجه به اثرات بهداشتی ترکیبات BTEX، پایش این ترکیبات و ارزیابی ریسك بهداشتی آنها اولین راه برای انجام اقدامات کنترلی مواجهه شغلی با این ترکیبات است. همچنین پیدایش اطلاعات جدید در زمینه اثرات نامطلوب بهداشتی مواجهه با ترکیبات شیمیایی سبب شده است ارزیابی ریسك به عنوان ابزاری توانمند و قوی به منظور کمی کردن ریسك برای اهداف نظارتی استفاده شود (۱۰).

Dehgani و همکاران در سال ۲۰۱۸ در واحد رنگ یک صنعت خودروسازی از روش ارزیابی ریسک بهداشتی به روش EPA استفاده کردند. آنان میزان ریسک سرطان‌زایی را برای بنزن و اتیل بنزن در هر ۱۰۰۰ نفر در واحد کابین رنگ ۱۰ و ۲/۵ نفر، در پیشرنگ ۳/۶۳ و ۱/۸ نفر و در سالن رنگ ۱/۲۷ و ۰/۳۹ نفر گزارش کردند. ریسک غیرسرطان نیز برای بنزن در تمام بخش‌ها، زایلن در کابین رنگ و پیشرنگ بیشتر از حد مجاز بود (۱۱). غلظت BTEX و ریسک سرطان بنزن و تری کلرواتیلن را که برای تعمیرات الکترومکانیکی و نقاشی ماشین به‌طور مکرر از حلال استفاده می‌کنند، بیشتر از مکان‌های دیگر است (۱۲). ریسک سرطان بنزن در مطالعه Harati و همکاران ۸/۷ مورد در هر ۱۰۰۰ نفر گزارش شد (۶). با توجه به ماهیت انبارهای نفت که ذخیره‌گاه فرآورده‌های نفتی است، بنابراین یکی از منابع مهم آلوده کننده هوا محسوب شده و دارای پتانسیل مسمومیت در مواجهه بلندمدت برای کارکنان، ساکنین منطقه بوده و دارای آثار محیط زیستی، فیزیولوژیکی و اقتصادی فراوان است (۱۳).

در جهان امروز سرمایه نیروی کار ماهر، گرانبهاترین عنصر برای تحقق اهداف توسعه پایدار به شمار می‌آید چرا که انسان سالم محور توسعه پایدار است. مخاطرات بهداشتی آلاینده‌های ناشی از صنایع می‌تواند در دستیابی به این امر مشکل ایجاد کند. لذا اندازه‌گیری و اطلاع از سطوح آلودگی می‌تواند برای انجام مداخلات بهداشتی مناسب، و به عنوان اولین گام در پایش موثر باشد. همچنین بررسی اثرات مواجهه با آلاینده‌ها،



[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]

مداخلات مناسب و هدفمند را امکان پذیر می‌نماید.
با توجه به اینکه آلودگی‌های ناشی از فرایندهای مرتبط با فراورده‌های نفتی دارای خاصیت سرطان‌زایی و بیماری‌زایی فراوانی برای انسان هستند و همچنین تاثیر مخربی بر موجودات زنده و محیط زیست دارند. بررسی اثرات احتمالی فراورده‌های نفتی بر پارامترهای مهم فیزیولوژیکی کارکنان مواجهه یافته امری ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای در این راستا در شرکت فراورده‌های نفتی استان کرمانشاه انجام نشده است، پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر مواجهه با BTEX بر برخی فاکتورهای بالینی افراد در معرض در پرسنل شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی استان کرمانشاه در سال ۱۳۹۸ انجام شد. از نتایج مطالعه حاضر می‌توان برای بهبود وضعیت شغلی کارکنان و ارتقاء سلامت آنها در راستای توسعه پایدار (با محوریت انسان سالم) و ارائه راه‌های کنترلی و حفاظت فردی در مقابل این ترکیبات استفاده نمود.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی-تحلیلی حاضر به روش مقطعی به منظور بررسی تاثیر مواجهه با BTEX بر برخی فاکتورهای بالینی افراد در معرض در انبار نفت و کارکنان سایت اداری در شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی کرمانشاه انجام شد. بدین منظور ۳۰ نفر از کارکنان شاغل براساس نداشتن هیچگونه سابقه بیماری و نداشتن سابقه استعمال دخانیات برای جلوگیری از عوامل مداخله‌گر در پارامترهای فیزیولوژیك انتخاب شدند. ۱۵ نفر از کل کارگران دارای مواجهه بوده و ۱۵ نفر دیگر براساس سنجش‌های قبلی انجام شده توسط شرکت‌های معتمد در سال‌های گذشته هیچگونه مواجهه‌ای با ترکیبات مورد مطالعه نداشته‌اند. برای توضیح روش نمونه برداری از BTEX از روش NIOSH1501 استفاده شد که در سکوهای بارگیری فرآورده‌های نفتی انجام شد که کارگران در آنجا حضور داشتند. در مجموع ۶ سکو وجود داشت که هر سکو در هر دو لاین بارگیری انجام می‌شود و کارگران در آنجا حضور داشتند. نمونه برداری توسط دستگاه پمپ میکرو انجام شد. کل نمونه برداری در ۲ روز انجام شد و شیفت‌ها هم ۱۲ ساعته بود. جهت نمونه‌برداری و تحلیل نمونه‌برداری و نمونه‌ها از کتاب راهنمای روش‌های آنالیز هیدروکربن‌های عطری NIOSH استفاده گردید. برای انجام نمونه‌برداری از ترکیبات BTEX از لوله‌های زغال فعال شیشه‌ای با قطر خارجی و قطر داخلی mm ۴ و طول cm ۷ استفاده شد. جهت جمع آوری نمونه‌ها از پمپ نمونه برداری SKC مدل (44XR-224) استفاده شد. این پمپ‌ها برای استفاده در دبی‌های پایین در حدود ۵۰ تا mm/min ۲۰۰ قابل تنظیم است. از روش بازیافت شیمیایی به کمك حلال دی سولفیدکربن به منظور استخراج BTEX استفاده شد. قبل از نمونه‌برداری ابتدا پمپ‌ها کالیبره و در دبی مورد نیاز تنظیم شدند. در این مطالعه دبی پمپ mm/min ۲۰۰ و مدت زمان نمونه برداری h ۳±۵ در نظر گرفته شد. ترکیبات مورد مطالعه به‌وسیله mL ۱ دی سولفید کربن از روی جاذب با استفاده از حمام التراسونیك استخراج شد. عمل اختلاط به مدت min ۳۰ انجام شد. سپس تجزیه غلظت ترکیبات مختلف BTEX با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی با ستون مویین مجهز به آشکارساز یونش شعله‌ای FID-GC انجام شد. تمام نمونه‌ها در شرایط استاندارد در یخچال در دمای زیر صفر درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. ۶ ایستگاه انتخاب شده جهت نمونه برداری از ترکیبات BTEX در هوای محیط کار است که با توجه به اینکه تمامی نمونه برداری‌های عوامل زیان آور شیمیایی و فیزیکی هوای محیط کار براساس دستورالعمل‌های وزارت بهداشت و زیر نظر کارشناسان واحد بهداشت حرفه‌ای مستقر در مرکز بهداشت انجام شدند و صنایع موظف هستند که شرکت‌های معتمد که از مرکز بهداشت شهرستان مجوز دارند را برای نمونه برداری و بررسی عوامل یاد شده بکار گیرند. ایستگاه‌ها با نظر کارشناسان بهداشت حرفه‌ای و شرکت‌های معتمد با



[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]
[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]

استفاده از دستورالعمل‌های وزارت بهداشت انتخاب شدند و با ملاحظات خاصی مانند وسعت شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی و عدم حضور مستمر کارکنان جهت ارزیابی تنها برخی از آلاینده‌های هوا مورد بررسی قرار گرفتند.

در روش تعیین حجم نمونه براساس نظر مجریان با در نظر گرفتن عامل‌هایی مثل بودجه، زمان، نیروی انسانی ماهر، امکانات و امثال آن درصدی از جامعه را به عنوان نمونه انتخاب می‌کنند. برخی از پژوهشگران حداقل اندازه نمونه را ۱۰ درصد اندازه جامعه ذکر کرده‌اند. در این تحقیق براساس مشورت با مشاور آماری و مقدار بودجه و امکانات و به علت هزینه بالای آزمایش، تعداد ۳۰ نفر به عنوان حجم نمونه از جامعه آماری با تعداد ۱۰۴ نفر انتخاب شد. برای تعیین حجم نمونه با توجه به مطالعات گذشته و استفاده از مطالعات مشابه تعداد کل افراد مورد بررسی در این مطالعه ۳۰ نفر و برای هر گروه مواجهه یافته و مواجهه نیافته ۱۵ نفر تعیین شد. برای هر دو گروه مواجهه یافته و مواجهه نیافته جهت حذف عوامل مخدوش کننده موثر بر فاکتورهای فیزیولوژیکی افرادی انتخاب شدند که هیچگونه سابقه بیماری جسمی و سابقه استعمال دخانیات نداشته‌اند. با توجه به نمونه برداری‌های قبلی توسط آزمایشگاه و شرکت‌های معتمد از محل کار افراد مواجهه نیافته در سال‌های گذشته مشخص شد که ترکیبات BTEX در هوای محل کار افراد مواجهه نیافته وجود نداشت. برای بدست آوردن فاکتورهای خونی از تمام کارکنان نمونه خون گرفته شد و با لوله‌های جمع آوری نمونه خون CBC حاوی ماده ضد انعقادی EDTA و برای بدست آوردن فاکتورهای کبدی (آنزیم‌ها) نیز از خون کارکنان نمونه گرفته شد و با استفاده از شیشه لخته در شرایط استاندارد به آزمایشگاه انتقال داده شد و آزمایشات شمارش کامل گلبولی با دستگاه سل کانتر هماتولوژی انجام شد. برای سنجش فاکتورهای کبدی از دستگاه اتو آنالایزر استفاده شد. همچنین برای بدست آوردن نتایج تست‌های تنفسی از دستگاه اسپیرومتر براساس استانداردهای وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی برای معاینات ادواری کارکنان استفاده شد.

فاکتورهای خونی شامل آزمایش CBC یکی از مهمترین آزمایشات خون در چکاپ محسوب می‌شود، چون در این آزمایش همه سلول‌های خونی، گلبول‌های قرمز (RBC)، گلبول‌های سفید (WBC)، پلاکت (PLT) مورد بررسی قرار می‌گیرند که این امکان را به پزشک می‌دهند که بیماری‌هایی مثل سرطان خون، تالاسمی مینور و تالاسمی ماژور و سرطان مغز استخوان را تشخیص دهد. حد نرمال RBC: ۴/۵ تا ۵/۹ میلیون سلول در هر میلی‌لیتر در مردان و ۴/۱ تا ۵/۱ میلیون سلول در هر میلی‌لیتر در زنان، حد نرمال WBC: ۴۵۰۰ گلبول‌های سفید در هر میکرولیتر، حد نرمال پلاکت: ۱۵۰۰۰۰ تا ۴۵۰۰۰۰ پلاکت در هر میلی‌لیتر است. فاکتورهای کبدی شامل آلانین آمینو ترانسفراز ALT (SGPT) و آسپارت آمینو ترانسفراز AST (SGOT) برای تشخیص آسیب کبدی و کمک به تشخیص بیماری‌های کبدی بکار می‌رود. حد نرمال SGPT در آزمایش خون: حدود ۷ تا ۵۶ واحد در هر لیتر، حد نرمال SGOT: ۵ تا ۴۰ واحد در هر لیتر است.

فاکتورهای تنفسی شامل FVC حجم هوایی است که بعد از یک دم عمیق می‌توان با شدت هر چه بیشتر و با حداکثر توان از ریه‌ها خارج کرد. FEV1 مقدار هوایی که طی اولین ثانیه بازدم اجباری و پر فشار از ریه‌ها خارج می‌گردد. FEV1/ FVC کسری از ظرفیت حیاتی است که می‌توان آن را در ثانیه اول در طی بازدم از ریه خارج کرد. PEF سرعت اوج بازدمی است. نتایج تست اسپیرومتری در افراد مختلف براساس سن، جنس و نژاد متفاوت است اگر نتیجه آزمایش ۸۰ درصد مقدار پیش بینی شده باشد وضعیت نرمال است.

مشاهده و مصاحبه جهت جمع آوری اطلاعات دموگرافیک کارکنان و وضعیت سلامت و نداشتن سابقه بیماری‌های خاص و زمینه‌ای موثر بر فاکتورهای فیزیولوژیکی مورد مطالعه در این پژوهش و همچنین نداشتن سابقه استعمال دخانیات،



[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]

سابقه شغلی کارکنان در سه گروه کمتر از ۵ سال، بین ۵ تا ۱۰ سال و ۱۰ سال و بیشتر قرار گرفت.

پس از جمع آوری نتایج آزمایشات فیزیولوژیک کارکنان و اطلاعات دموگرافیک آنها، از نرم افزار SPSS19 (Statistical Package for the Social Sciences) (بسته آماری برای علوم اجتماعی)) برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد. قبل از انجام هر گونه آزمون آماری، آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام شد تا براساس آن نوع آزمون آماری مشخص گردد. برای تعیین نرمال بودن داده‌ها چولگی و کشیدگی داده‌ها آزموده شد، برای مقایسه میانگین داده‌های کمی در دو گروه کارکنان اداری و غیر اداری از آزمون تی مستقل (پارامتریک) و در صورت عدم برقراری نرمالیتی از آزمون من ویتنی (غیر پارامتریک) استفاده شد. همچنین برای مقایسه توزیع جنسیت در گروه‌های مورد مطالعه از آزمون دقیق فیشر استفاده شد.

## یافته‌ها

همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می‌کنید از ۳۰ نفر جمعیت مورد مطالعه ۲۵ نفر مرد (۸۳/۳۳ درصد) و ۵ نفر زن (۱۶/۶۷ درصد) بودند. همچنین مطابق جدول ۱، گروه‌های مورد مطالعه از نظر جنسیت، سن و سابقه کار اختلاف معنی‌دار آماری داشتند و بیش از ۸۰ درصد کارکنان شرکت نفت مرد بودند. میانگین سن کارکنان شرکت نفت ۴۱/۴ سال بود ($p<0/05$). کارکنان بخش اداری میانگین سن بیشتری (۸/۰۹±۴۴/۲۷) سال نسبت به کارکنان غیر اداری (۳/۴۸±۳۸/۵۳) داشتند. میانگین سابقه کار کارکنان در بخش اداری ۴/۶۸±۱۶/۲۰سال بیشتر از بخش غیر اداری ۰۷/۵۳±۱۲/۳ بود. اطلاعات دموگرافیک کارکنان شرکت نفت به تفکیک بخش اداری و غیر اداری درجدول ۱ آمده است.

**جدول ۱- اطلاعات دموگرافیک جمعیت مورد مطالعه به تفکیک کارکنان اداری و غیر اداری**

| متغیر | کارکنان اداری گروه فاقد مواجهه | کارکنان غیراداری گروه دارای مواجهه | کل | آزمون (اختلاف بین دو گروه) |
|---|---|---|---|---|
| | تعداد (درصد) | تعداد (درصد) | تعداد (درصد) | سطح معنی‌داری |
| مرد | ۱۰(٪ ٦٦/٦٧) | ۱۵(٪ ۱۰۰) | ۲۵ (٪ ۸۳/۳۳) | ۰/۰٤۲[a] |
| زن | ۵(٪ ۳۳/۳۳) | ۰(٪۰) | ۵ (٪ ۱٦/٦٧) | |
| سن (میانگین± انحراف معیار) | ۸/۰۹± ٤٤/۲۷ | ۳/٤۸±۳۸/۵۳ | ٦/۷۸±٤۱/٤ | ۰/۰۲۱[b] |
| سابقه کار برحسب سال (میانگین± انحراف معیار) | ٤/٦۸ ±۱٦/۲۰ | ۳/۵۳±۱۲/۰۷ | ٤/۵۸±۱٤/۱۳ | ۰/۰۱۱[c] |

[a]: آزمون دقیق فیشر، [b]: آزمون تی مستقل، [c]: آزمون من ویتنی

همانطورکه در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میانگین و انحراف معیار شاخص‌های کبدی و خونی به تفکیک کارکنان اداری و غیر اداری است که براساس نتایج این جدول، میانگین تعداد گلبول‌های قرمز در سطح معنی‌داری قرار داشت اما میانگین تعداد گلبول‌های سفید، پلاکت‌ها، آنزیم کبدی SGOT و آنزیم کبدی SGPT معنی‌دار نشدند. میانگین تعداد گلبول‌های قرمز در گروه دارای مواجهه (کارکنان غیر اداری) بطور معنی‌داری نسبت به گروه فاقد مواجهه (کارکنان



[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]
[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]

اداری) کمتر بود (p=۰/۰۴۸) (نمودار ۲). میانگین تعداد پلاکت در گروه دارای مواجهه (کارکنان غیر اداری) نسبت به گروه فاقد مواجهه (کارکنان اداری) اندکی کمتر بود اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵) (نمودار ۲). میانگین تعداد گلبول‌های سفید (نمودار ۲)، SGOT و SGPT (نمودار ۱) در گروه کارکنان غیر اداری نسبت به گروه کارکنان اداری اندکی بیشتر بود اما هیچ کدام از این اختلاف‌ها معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). در مورد سطح معنی‌داری پارامتر گلبول قرمز، گلبول سفید و پلاکت، آنزیم کبدی SGOT و آنزیم کبدی SGPT از سطح معنی‌داری ۰/۰۰۱ بیشتر است در نتیجه توزیع داده‌های این پنج متغیر نرمال است.

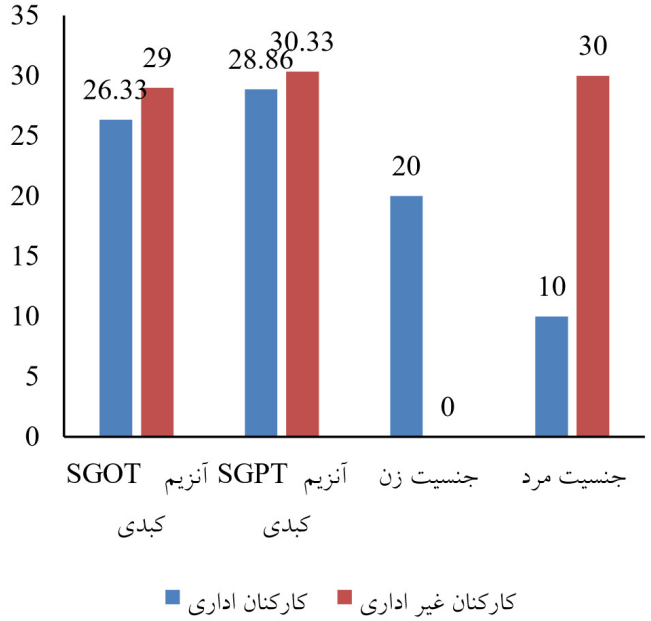
**جدول ۲- میانگین و انحراف معیار شاخص‌های کبدی و خونی به تفکیک کارکنان اداری و غیر اداری**

| متغیر | کارکنان اداری<br>گروه فاقد مواجهه | کارکنان غیراداری<br>گروه دارای مواجهه | کل | آزمون (اختلاف بین دو گروه) |
|---|---|---|---|---|
| | میانگین ± انحراف معیار | میانگین ± انحراف معیار | میانگین±انحراف معیار | سطح معنی‌داری |
| تعداد گلبول قرمز | ۵۴۴۴۰۰۰±۵۵۲۷۹۵/۵۰ | ۵۱۰۰۶۶۷±۳۷۶۰۰۲/۸۰ | ۴۹۶۲۴۵/۸۰±۵۲۷۲۳۳۳ | ۰/۰۴۸ |
| تعداد گلبول سفید | ۱۶۴۵/۲۵±۷۰۴۰ | ۲۱۰۰/۴۹±۷۵۰۶/۶۷ | ۱۸۶۸/۹۷±۷۲۷۳/۳۳ | ۰/۵۰۴ |
| پلاکت (Number per cubic milliliter of blood) | ۴۹/۰۶±۲۲۷/۷۳ | ۷۰/۴۷±۲۰۳/۵۱ | ۶۰/۹۱±۲۱۵/۶۲ | ۰/۶۲۴* |
| (units in the blood) SGOT** | ۵/۹۴±۲۶/۳۳ | ۵/۸۸±۲۹ | ۵/۹۶±۲۷/۶۷ | ۰/۲۲۷ |
| (units in the blood) SGPT*** | ۶/۱۷±۲۸/۸۶ | ۹/۳۷±۳۰/۳۳ | ۷/۸۳±۲۹/۶ | ۰/۶۱۷ |

*: آزمون من ویتنی

**: SGOT آنزیم کبدی–اسپارتات آمینوترانسفراز–سرم گلوتامیک اگزالواستیک ترانس آمیناز

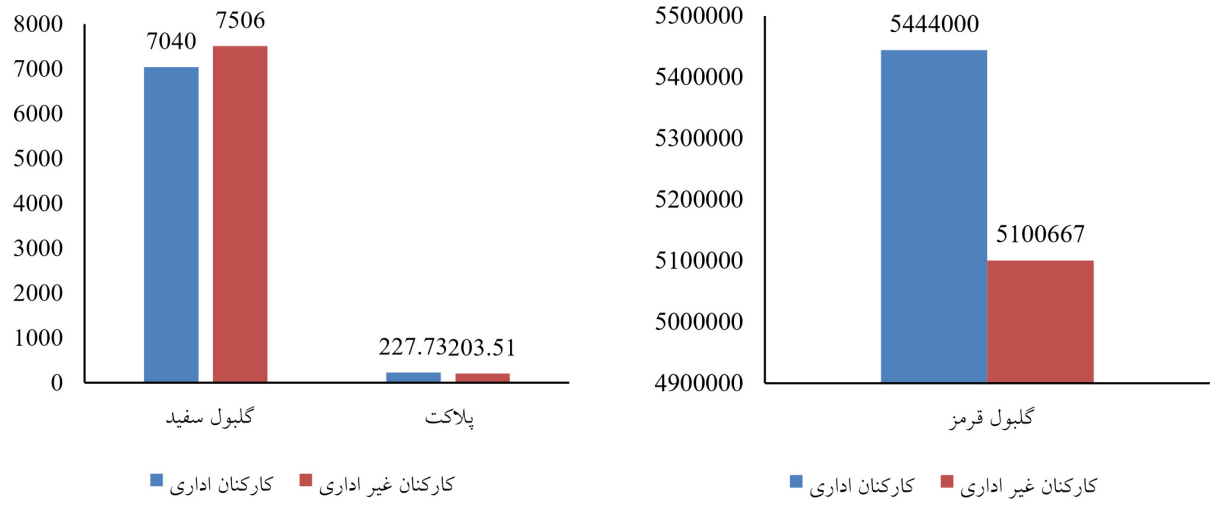
***:SGPT آنزیم کبدی–آلانین آمینوترنسفراز گلوتامیک–پیرورویک ترانس آمیناز




**نمودار ۱- وضعیت جنسیت، SGOT آنزیم کبدی و SGPT آنزیم کبدی براساس کارکنان اداری و غیر اداری**



[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]
[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]




**نمودار ۲- وضعیت گلبول قرمز، گلبول سفید و پلاکت براساس کارکنان اداری و غیر اداری**

آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام شد تا براساس آن نوع آزمون آماری مشخص شود. برای تعیین نرمال بودن داده‌ها چولگی و کشیدگی داده‌ها آزموده شد، شاخص‌های عملکردی ریه از نظر نرمال بودن با استفاده از کشیدگی و چولگی بررسی شدند که از توزیع نرمال برخوردار بودند.

جدول ۳ نیز میانگین و انحراف معیار شاخص‌های اسپیرومتری را بین دو گروه مورد مطالعه نشان می‌دهد. براساس این جدول مقایسه میانگین مقادیر ظرفیت حیاتی قوی (FVC)، ظرفیت بازدمی فعال در ثانیه اول (FEV1)، نسبت ظرفیت حیاتی قوی در ثانیه اول به ظرفیت حیاتی قوی (FEV1/FVC) و حداکثر ظرفیت بازدمی (PEF) در دو گروه کارکنان اداری و غیر اداری نشان داد از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین این گروه‌ها وجود نداشت (p>۰/۰۵). میانگین FEV1، FVC/FEV1 و PEF در کارکنان انبار نفت نسبت به کارکنان اداری اندکی کمتر است، اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود. همچنین نسبت ظرفیت حیاتی قوی در ثانیه اول به ظرفیت حیاتی قوی (FEV1/FVC) و حداکثر ظرفیت بازدمی (PEF) در کارکنان اداری گروه فاقد مواجهه بیشتر بود. براساس وضعیت SGOT و SGPT کارکنان اداری و غیر اداری، میزان هر دو آنزیم در کارکنان غیر اداری بیشتر است.

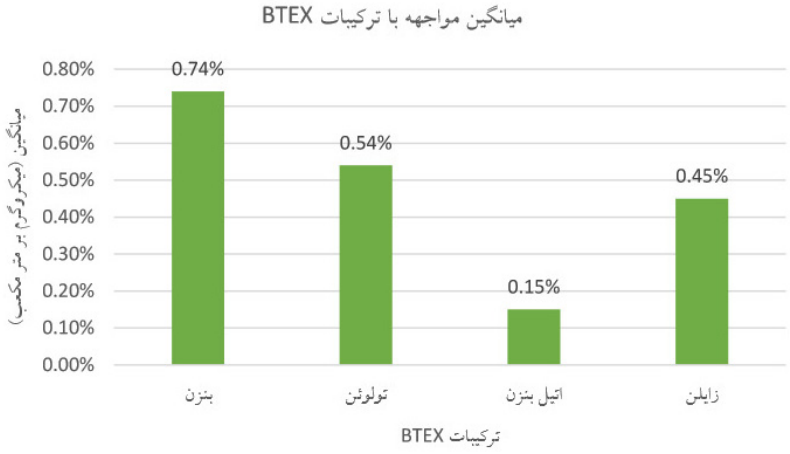
**جدول ۳- میانگین و انحراف معیار شاخص‌های اسپیرومتری در گروه‌های مورد مطالعه**

| متغیر | کارکنان اداری<br>گروه فاقد مواجهه | کارکنان غیراداری<br>گروه دارای مواجهه | کل | آزمون(اختلاف بین دو گروه) |
|---|---|---|---|---|
| | میانگین ± انحراف معیار | میانگین ± انحراف معیار | میانگین ± انحراف معیار | سطح معنی داری |
| FVC (L) | ٤/٤٩ ± ۰/۹۲ | ٤/٤٩ ± ۰/۵۸ | ٤/٤٩ ± ۰/۷٦ | ۰/۹۸٦ |
| FEV1 (L) | ۰/۵۵ ± ۳/۸٤ | ۰/۸۱ ± ۳/۸۱ | ۰/٦۸ ± ۳/۸۲ | ۰/۸۹٦ |
| FEV1/FVC (%) | ۷/۳۰ ± ۸۵/۱٤ | ۵/۹٦ ± ۸٤/۵۸ | ٦/۵۵ ± ۸٤/۸٦ | ۰/۸۱۹ |
| PEF (L) | ۱/۹۰ ± ۸/۹۸ | ۲/۱۵ ± ۸/۳۱ | ۲/۰۲ ± ۸/٦٤ | ۰/۳۷۹ |

همانطور که در نمودار ۳ مشاهده می‌کنید بنزن دارای بیشترین مقدار و اتیل بنزن دارای کمترین مقدار از ترکیبات BTEX است.



[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]
[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]




**نمودار ۳- میانگین مواجهه با ترکیبات BTEX کارکنان اداری و غیر اداری**

## بحث

هدف این تحقیق، بررسی اثرات سلامتی ترکیبات BTEX و مقایسه فاکتورهای خونی کبدی و تنفسی در دو گروه کارکنان مواجهه یافته در انبار نفت و کارکنان مواجهه نیافته در سایت اداری بود، که براساس اندازه‌گیری‌های قبلی در سایت اداری هیچ گونه آلودگی BTEX وجود نداشت اما براساس اندازه‌گیری انجام شده در انبار نفت آلودگی ترکیبات BTEX وجود داشت.

در این مطالعه شاخص‌های عملکردی ریه از نظر نرمال بودن با استفاده از کشیدگی و چولگی بررسی شدند که از توزیع نرمال برخوردار بودند. در مطالعه‌ای که توسط Bolden و همکاران (۱۴) و همچنین Ferrero و همکاران (۱۵) انجام شد عملکرد غیر طبیعی سیستم تنفسی و ایجاد اختلال در عملکرد ریه مشخص گردید.

در این تحقیق میانگین تعداد گلبول‌های قرمز در گروه دارای مواجهه (کارکنان غیر اداری) بطور معنی‌داری نسبت به گروه فاقد مواجهه (کارکنان اداری) کمتر بود (نمودار ۲). که به علت تاثیر این ترکیبات بر مغز استخوان و کاهش تولید گلبول‌های قرمز است. میانگین تعداد پلاکت در گروه دارای مواجهه (کارکنان غیر اداری) نسبت به گروه فاقد مواجهه (کارکنان اداری) اندکی کمتر بود اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p>0/05$) (نمودار ۲). میانگین تعداد گلبول‌های سفید (نمودار ۲) در این تحقیق به جز در مورد گلبول‌های قرمز (RBC) بین فاکتورهای خونی و تنفسی مورد آزمایش قرار گرفته اختلاف معنی‌داری بین دو گروه کارکنان انبار نفت و کارکنان اداری مشاهده نشد.

مطالعات متعددی در مورد تاثیر BTEX بر روی فاکتورهای خونی و اسپیرومتری کارکنان صنایع انجام شده که از جمله آنها می‌توان به مطالعه Tansarigkarn و همکاران (۵) و Keramati و همکاران (۱۶) اشاره کرد با این حال همه یافته‌ها با هم همخوانی ندارند که به علت شرایط خاص موجود در صنایع مختلف است.

Yousefian و همکاران (۱۷) در مطالعه ارزیابی خطر سلامتی در تأسیسات زباله جامد شهری و مناطق شهری گزارش کردند احتمالا BTEX ریسک سرطان‌زایی را برای کارگران در واحد پیش‌پردازش $۱/۷\times۱۰^{-۵}$ افزایش می‌دهد. در مطالعه آنها خطر سرطان‌زایی از بنزن $۱/۳\times۱۰^{-۴}$ در یک سایت شهری مشاهده شد.

Heibati و همکاران (۱۸) در مطالعه ارزیابی مواجهه و ارزیابی کمی خطر در معرض BTEX در میان توزیع



[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]
[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]

کنندگان فرآورده‌های نفتی، بیشترین ریسک سرطان بنزن را در کارگران بارگیری تانکر با ۱۶/۰۸ نفر در هر ۱۰۰۰ کارگر و کمترین ریسک بنزن را کارکنان اداری با ۰/۰۶ نفر در هر ۱۰۰۰ نفر برآورد کردند. Hosseini و همکاران (۱۹) نیز در کارخانه تایرسازی ریسک سرطان را در بنزن ۱۶/۴ مورد در هر ۱۰۰۰ کارگر بیان کردند. مطالعه Javadi و همکاران (۲۰) در مواجهه شغلی کارکنان جایگاه‌های عرضه بنزین و CNG با ترکیبات BTEX، ریسک سرطان بنزن در CNG و پمپ بنزین به ترتیب $۱۵/۸\times۱۰^{-۴}$ و $۲۱/۶\times۱۰^{-۴}$ را برآورد کردند.

SGOT و SGPT (نمودار ۱) در گروه کارکنان غیر اداری نسبت به گروه کارکنان اداری اندکی بیشتر بود اما هیچ کدام از این اختلاف‌ها معنی‌دار نبود.

در پژوهش حاضر میانگین FEV1، FEV1/FVC و PEF در دو گروه کارکنان اداری و غیر اداری نشان داد از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین این گروه‌ها وجود نداشت و به میزان اندکی در کارکنان انبار نفت نسبت به کارکنان اداری کمتر بود. که اندک بودن این اختلاف می‌تواند به این دلیل باشد که معمولا به کارگران مایعات مثل شیر داده می‌شود و همچنین در انبار نفت شرکت پخش فرآورده‌های نفتی کرمانشاه آلودگی آزبست که باعث تاثیر زیادی بر دستگاه تنفسی و سرطان ریه می‌شود وجود ندارد. نتایج مطالعه Bhide و همکاران (۲۱) نشان داد که بین شاخص‌های FEV1، FEV1/FVC و PEF تفاوت معنی‌داری وجود داشت. در مطالعه انجام شده توسط Priyadarshini و همکاران (۲۲) بر روی کارگران پمپ بنزین، مواجه طولانی با گاز و بخارات بنزین و گازوئیل موجب آسیب دیدن و اختلال در عملکرد سیستم تنفسی از محدوده سرفه تا سرطان شد. همچنین نتایج Alam و همکاران (۲۳) بر روی کارگران پمپ بنزین نشان داد مواجهه با گاز و بخارات ترکیبات نفتی باعث کاهش در شاخص‌های FVC، FEVI، FEVI/FVC و FEF 25-75 شد.

پایش بیولوژیک یک ابزار مفید به‌منظور بررسی ارتباط میزان مواجهه با مقدار ترکیب در بدن و اثرات احتمالی منفی برای سلامتی تلقی می‌شود. پایش بیولوژیک در برگیرنده آنالیز مایعات بدن، بافت‌ها و یا هوای بازدمی در فرد مواجهه‌یافته با آلاینده است. در این حالت، شاخص‌های تماس بیولوژیک (BEI) به عنوان حدود مجاز منبع مورد استفاده قرار می‌گیرند. این درحالی است که با پایش هوای محیط کار می‌توان تماس استنشاقی افراد شاغل با مواد شیمیایی موجود در محیط کار را از طریق اندازه‌گیری غلظت ماده شیمیایی در هوای محیط کار ارزیابی نمود و حدود مجاز تماس شغلی ((Value Limit Threshold (TLV را در این مورد بعنوان مرجع قرار داد (۲۴). با این حال، همه یافته‌ها با همدیگر همخوانی ندارند که به علت شرایط خاص موجود در صنایع مختلف است. به‌عنوان مثال، در مطالعه فعلی، به دلیل پایین بودن غلظت ترکیبات BTEX در ناحیه تنفسی کارکنان مواجهه یافته، نمی‌توان ارتباط معنی‌دار و قابل توجهی بین عوامل خون و اسپیرومتری و قرار گرفتن در معرض BTEX پیدا کرد. نتایج تجزیه و تحلیل حاضر با نتایج چندین مطالعه مطابقت دارد. به‌عنوان مثال، Tsai و همکاران (۲۵) کارکنان پتروشیمی مواجهه یافته با غلظت‌های مختلف بنزن را با کارکنان مواجهه نیافته، مقایسه کردند و آنها هیچ اختلاف معنی‌داری در پارامترهای خونی شامل گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز و هموگلوبین کارکنان مشاهده نکردند. نتایج بعضی از مطالعات انجام شده با یافته‌های این مطالعه همخوانی ندارند، به‌عنوان مثال، Neghab و همکاران (۲۶) پس از کنترل عوامل مخدوش کننده، به این نتیجه دست یافتند که ارتباط معنی‌داری بین مواجهه با حلال‌های آلی و سمیت خون وجود دارد. همچنین، Zamanipour و همکاران (۲۷) در مطالعه‌ای که در پمپ بنزین‌های سطح شهر کرمانشاه برای ارزیابی عملکرد کبد و پارامترهای خون در بین کارکنان انجام دادند، در این مطالعه در گروه مواجهه یافته، کاهش قابل توجهی در تعداد کل لکوسیت‌ها را نسبت به گروه مواجهه نیافته مشاهده کردند. علاوه بر این، آنها

[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]

متوجه افزایش قابل توجه نوتروفیل در کارکنان مواجهه یافته شدند. نتایج مطالعات Kuranchie و همکاران (۲۸) نشان می‌دهد که متصدیان پمپ در معرض خطر ابتلا به سرطان و خطرات سلامتی غیر سرطانی هستند. این امر به‌ویژه در غنا به دلیل شیوه‌های کار ایمن و کنترل‌های ضعیف در ایستگاه‌های پمپ، صادق است. ایمنی و بهداشت شغلی و محیطی در غنا قانون‌گذاری نشده است، آگاهی ضعیفی از خطرات بنزین به ویژه BTEX در بین متصدیان پمپ وجود دارد. در یک مطالعه با بررسی ارتباط بین BTEX محیطی و علائم عصبی، مشاهده کردند که افزایش سطح بنزن خون به طور مداوم با اثرات سیستم عصبی مرکزی مرتبط است (۲۹).

## نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر مواجهه با BTEX بر برخی فاکتورهای بالینی کارکنان انبار نفت و کارکنان سایت اداری در شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی کرمانشاه انجام شد. از مجموع نتایج تحقیق حاضر، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ترکیبات آلی فرار در انبار نفت و تماس کارمندان شاغل در شرکت نفت کرمانشاه خطر ابتلا به سرطان را در آنها افزایش می‌دهد. بنابراین با توجه به اینکه تنفس این ترکیبات در غلظت‌های بالاتر از حد استاندارد می‌تواند پیامدهای جدی مانند سرطان خون و بیماری‌های عصبی برای سلامت انسان داشته باشد، تدوین و اجرای برنامه علمی و هدفمند در جهت کاهش انتشار بخارات آلی در شرکت نفت کرمانشاه ضرورت دارد. در این راستا پیشنهاد می‌شود یک سری برنامه‌های مدیریت ریسک بهداشتی برای کارکنان در معرض آلاینده‌های BTEX در انبار نفت تدوین شود. همچنین استفاده از وسایل حفاظت فردی از جمله ماسک‌های کارتریج‌دار شیمیایی و نظام نوبت کار پیشنهاد می‌گردد.

## ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل رضایت آگاهانه، عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده است.

## تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از پایان نامه با عنوان "آسیب‌شناسی شغلی پرسنل انبار نفت شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی کرمانشاه براساس آلودگی‌های ناشی از بخارات فرآورده‌های نفتی" در مقطع دکترا است که با حمایت کارکنان شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی کرمانشاه اجرا شده است لذا از اساتید محترم که در تهیه این پژوهش کمک شایانی کردند و همچنین از کارکنان شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی کرمانشاه کمال تشکر را دارم.

## References

1. Insam H. Seewald MS. Volatile Organic Compounds (VOCs) in Soils. Journal of Biology and Fertility of Soils. 2010;46(3):199-213.
2. Sahranavard Y ZS, Kalantary S, Omidi L, Karami m. Determining Benzene, Toluene, Ethylbenzene and Xxylenes (BTEX) Concentrations in the Hydrometallurgical Environment of Sarcheshmeh Copper Complex. Journal of Occupational Hygiene Engineering. 2015;2(4):9-13. (in Persian)
3. World Health Organization. WHO Guidelines for



[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]
[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]

Indoor Air Quality: Selected Pollutants. Geneva: World Health Organization. 2010.

4. IARC. Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Monogr Eval Carcinog Risks Hum, Benzene, Etylebenzen. Water Resources. 2000;7:227.
5. Tunsaringkarn T. Siriwong W. Rungsiyothin A. Nopparatbundit S.. Occupational Exposure of Gasoline Station Workers to BTEX Compounds in Bangkok, Thailand. International Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2012;3(3):117-25.
6. Harati B. Shahtaheri SJ. Karimi A. Azam K. Ahmadi A. Afzali Rad M. Risk Assessment of Chemical Pollutants in an Automobile Manufacturing. Journal of Health and Safety at Work. 2017;7(2):121-30.(in Persian)
7. Nieuwenhuijsen M. Paustenbach D. Duarte-Davidson. New Developments in Exposure Assessment: The Impact on The Practice of Health Risk Assessment and Epidemiological Studies. Environment International. 2006;32(8):996-1009.
8. Walser T. Juraske R. Demou E. Hellweg S. Indoor Exposure to Toluene From Printed Matter Matters: Complementary Views From Life Cycle Assessment and Risk Assessment. Environmental Science and Technology. 2014;48(1):689-97.
9. Pandya G GA, Kondawar V. Assessment of Occupational Exposure to VOCs at the Gantry Gasoline Terminal. Journal of Environmental Science and Engineering. 2006;48(3):175-82.
10. Guo H. Lee S. Chan L. Li W. Risk Assessment of Exposure to Volatile Organic Compounds in Different Indoor Koenvironment. Environmental Research. 2004;94(1):57-66.
11. Dehghani F GF, Abolfazl Zakerian S, Omidi F, Mansournia MA. Health Risk Assessment of Exposure to Volatile Organic Compounds (BTEX) in a Painting Unit of an Automotive Industry. Journal of Health and Safety at Work. 2018;8(1):55-64. (in Persian)
12. Lerner JC. Sanchez EY. Sambeth JE. Porta A. Characterization and Health Risk Assessment of VOCs in Occupational Environments in Buenos Aires. Atmospheric Environment. 2012;55:440-7.
13. Harati A. Shahtaheri SJ. Yousefi H. Askari A. Abdolmohamadi N. Sayyahi. Risk Assessment of Chemical Pollutants in a Petrochemical Company. The 6th Iranian Conference Energy Management and Environment. 2016.
14. Bolden AL. Kwiatkowski CF. Colborn T. New look at BTEX: are Ambient levels a Problem. Environmental Science and Technology. 2015;49(9):5261 -76.
15. Ferrero A. Íñiguez C. Esplugues A. Estarlich M. Ballester F. Benzene exposure and respiratory health in children: a systematic review of epidemiologic evidences. Journal of Pollution Effects and Control. 2014:1-13.
16. Keramati A. Nabizadeh Nodehi R. Rezaei Kalantary R. Nazmara S. Zahedi A. Azari A. TVOCs and BTEX Concentrations in the Air of South Pars Special Economic Energy Zone. Journal of Mazandaran University of Medical

[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]

Sciences. 2016;26(133):236-44. (in Persian)

17. Yousefian F. Hassanvand MS. Nodehi RN. Amini H. Rastkari N. Aghaei M. The concentration of BTEX compounds and health risk assessment in municipal solid waste facilities and urban areas. Environmental Research. 2020; 191: e1100068.

18. Heibati B. Pollitt KJ. Karimi A. Charati JY. Ducatman A. Shokrzadeh. BTEX Exposure Assessment and Quantitative Risk Assessment Among Petroleum Product Distributors. Ecotoxicology and Environmental Safety. 2017;144:445-9.

19. Hosseini S. Rezazadeh-Azari M. Taiefeh-Rahimian R. Tavakkol. Occupational Risk Assessment of Benzene in Rubber Ttire Manufacturing Workers. International Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2014;6(4):220-6.

20. Javadi I. Mohammadian Y. Elyasi S. Occupational Exposure of Shahindej County Refueling Stations Workers to BTEX Compounds, in 2016. Journal of Research in Environmental Health. 2017; 83.-74(1). (in Persian)

21. Assary MJ. Electrocardiographic Changes During Acute Mental Stress. International Journal of Medical Science and Public Health. 2016;5(5):835.

22. Bhide A. Durgaprasad R. Kasala L. Velam V. Hulikal N. Effect of Gestational Age on Pulmonary Functions in Pregnant Odia Women. International Journal of Medical Science and Public Health. 2014;3(11):1367-.

23. Priyadarshini G, Mishra A. Function Abnormalities AmongFuel Filling Workers in Karachi, Pakistan. Cough. 2014;21(78):228.

24. Alam R. Zafar A. Ghafoor A. Naseem A. Ali Q. Imtiaz F. Lung function abnormalities among fuel filling workers in Karachi, Pakistan. Cough. 2014;21 (78.6):0.028.

25. Tsai SP FE, Ransdell, JD, Wendt JK, Waddell LC, Donnelly RP A Hematology Ssurveillance Study of Petrochemical Workers Exposed to Benzene. Regulatory Toxicology and Pharmacology. 2004;40(1):673-7.(004):673

26. Neghab M, Rahimiyan, J, Jangiri, M, Karimi, A, Nasiri, G, Beigi, M, Hasanzadeh, J, Ponak, . Evaluation of Hematotoxic Potential of Benzene, Toluene, Xylene, Ethyl Benzene and N-hexane in Petrochemical Industries. journal of Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat.2014:2(4):. 293-302.

27. Zamanipour S. Mortazavi Y. and Kaviani S. Occupational Exposure To Benzene And Its Hematological Consequences. Journal of Advances in Medical and Biomedical Research. 2002; 10 (39) :13-20.

28. Francis Atta Kuranchie PNA, Francis Attiogbe, Esi Nana Nerquaye-Tetteh. Occupational Exposure of Benzene, Ttoluene, Ethylbenzene and Xylene (BTEX) to Pump Attendants in Ghana: Implications for Policy Guidance. Cogent Environmental Science. 2019(1):1603418.

29. Francis Atta Kuranchie, Prosper Naah Angnunavuri, Francis Attiogbe, Esi Nana Nerquaye-Tetteh. Blood BTEX Levels and



[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]

Neurologic Symptoms in Gulf States Residents. Environmental Research,. 2019(5):100-7.

[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]

Available online: https://ijhe.tums.ac.ir

Orginal Article

# Effects of exposure to volatile organic compounds on some clinical factors of exposed people: case study (Kermanshah national oil products distribution company)

Maryam Delfani[1], Maryam Mohammadi Rouzbahani[2,*], Nasrin Choobkar[1], Noushin Salimi[3]

1- Department of Environment, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran
2- Department of Environment, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
3- Department of Public Health, Kermanshah Branch, Islamic Azad University, Kermanshah, Iran

**ARTICLE INFORMATION:**

**Received:** 20 August 2022
**Revised:** 07 November 2022
**Accepted:** 12 November 2022
**Published:** 20 December 2022

**Keywords:** Occupational exposure, Volatile organic compounds, Respiratory, Liver, Blood factors

***Corresponding Author:**
mmohammadiroozbahani@yahoo.com

**ABSTRACT**

**Background and Objective:** Today, oil and gas industries are important resources for obtaining energy and income. During the production of oil and gas, very complex compounds that include organic and inorganic substances, petroleum hydrocarbons and aromatic and aliphatic compounds are transferred to the environment. benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes, which are called BTEX for short, are very important monoaromatic pollutants. Therefore, the present study was conducted to investigate the effect of exposure to BTEX on some clinical factors of the exposed people in the oil warehouse and office workers in Kermanshah National Oil Products Distribution Company.

**Materials and Methods:** This cross-sectional study was conducted in 2018. The samples of this study include the personnel working in the oil warehouse and the office staff of the National Oil Products Distribution Company in Kermanshah. After completing the demographic information of the participants in terms of the inclusion criteria and after collecting the results of the physiological tests of the employees, SPSS19 software was used for statistical analysis.

**Results:** The results of the present study showed that the spirometric indices decreased in the workers exposed to BTEX compounds, but it was not statistically significant. Also, the number of red blood cells (6.73%) was significantly lower in non-administrative employees, as well as red white blood cells (6.61%), SGOT (10.14%) and SGPT (5.09%) in non-administrative employees. It has been more.

**Conclusion:** The number of platelets was higher in office workers. Considering the dangers of BTEX pollution for human health, it is recommended to use preventive measures such as using a special mask and a shift work system.

*Please cite this article as: Delfani M, Mohammadi Rouzbahani M, Choobkar N, Salimi N. Effects of exposure to volatile organic compounds on some clinical factors of exposed people: case study (Kermanshah national oil products distribution company). Iranian Journal of Health and Environment. 2022;15(3):509-22.*

Copyright © 2022 Iranian Association of Environmental Health, and Tehran University of Medical Sciences. Published by Tehran University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Noncommercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[ Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22 ]

[ DOR: 20.1001.1.20082029.1401.15.3.8.1 ]