

## ارزیابی وضعیت خلقی کارگران در معرض مواجهه با مخلوط حلال های آلی (مطالعه موردی: یک صنعت رنگ)

فاطمه دهقانی<sup>۱</sup>، سید ابوالفضل ذاکریان<sup>۲</sup>، فریده گلبابایی<sup>۳\*</sup>، فریبرز امید<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

<sup>۲</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

<sup>۳</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۹، تاریخ پذیرش: ۹۷/۲/۱۵

### چکیده

**مقدمه:** مواجهه با حلال های آلی موجب اثرات سوء بر سیستم های مختلف از جمله سیستم اعصاب مرکزی، تغییرات رفتاری و شناختی، اختلالات خواب و همچنین تغییر در خلق و خوی افراد می شود. این مطالعه با هدف بررسی اثرات مواجهه طولانی مدت با مخلوط حلال های آلی بر ابعاد خلقی مثبت و منفی کارگران یک صنعت رنگ انجام شد.

**روش کار:** در این مطالعه مقطعی براساس نتایج آنالیز GC-MS و همچنین اثرات عصبی-رفتاری ترکیبات BTEX، این ترکیبات به عنوان حلال های آلی شاخص انتخاب و مطابق با روش ۱۵۰۱ سازمان NIOSH مقدار این ترکیبات به صورت کمی تعیین شد. همچنین عملکرد خلقی افراد با استفاده از نسخه فارسی پرسشنامه برومز ۸ عاملی ارزیابی شد و داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS ورژن ۲۴ مورد آنالیز قرار گرفت.

**یافته ها:** میانگین مواجهه با مخلوط حلال های آلی در بخش های مختلف گروه مورد دارای مقادیر متفاوت ۰/۲۷، ۰/۷۶ و ۲/۶ ppm گزارش شد. با افزایش میزان مواجهه با مخلوط ترکیبات آلی از چارک اول تا چارک چهارم، نمرات خستگی و آرامش با همبستگی قوی ( $r = 0/7$ ) افزایش می یافت. همچنین نمرات خستگی و آرامش در گروه هایی با مواجهه بالاتر به طور معناداری بیشتر از گروه کنترل بود. همچنین میزان نمرات تنش، افسردگی و خشم در گروه مورد مواجهه بطور معناداری بالاتر از گروه کنترل بود ( $P\text{-value} < 0/05$ ). بین سایر عوامل مانند سن و سابقه کار، همچنین مصرف سیگار و خرده مقیاس های مختلف خلقی ارتباط معناداری یافت نشد ( $P\text{-value} < 0/05$ ).

**نتیجه گیری:** مواجهه با ترکیبات BTEX، در طولانی مدت سبب تغییر وضعیت های خلقی افراد در حوزه های مختلف مثبت و منفی خلقی می شود. همچنین افزایش میزان مواجهه با مخلوط حلال های آلی دارای همبستگی مثبت با نمرات خستگی و آرامش بود.

**کلمات کلیدی:** خلق و خو، مخلوط حلال های آلی، BTEX، صنعت رنگ

\* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مکاتبه: [fgolbabaiei@tums.ac.ir](mailto:fgolbabaiei@tums.ac.ir)

### مقدمه

مواجهه با حلال های آلی در تمامی صنایع بواسطه تولید یا مصرف حلال ها ، امری اجتناب ناپذیر می باشد. مواجهه با حلال ها در صنایع تولید چسب، رنگ، جوهر و صنایع شیمیایی از بیشترین موارد مواجهه است (۱). طیف وسیعی از اختلالات و عوارض ناشی از مواجهه با حلال های آلی بر سیستم های داخلی بدن در مطالعات مختلف گزارش شده است (۲). اثرات سوء حلال های آلی بر سیستم قلبی عروقی، سیستم خونساز، کبد، کلیه بر همگان شناخته شده است (۳). یکی از این اثرات نیز اثر بر سیستم اعصاب مرکزی می باشد. قابلیت تبخیر بالای حلال های آلی از یک طرف و خاصیت چربی دوستی آن ها از سوی دیگر باعث نفوذ به بافت مغز و آسیب می شود (۴). اثرات حاد حلال های آلی بر این سیستم مانند سردرد، گیجی، عدم هوشیاری و حتی مرگ از رایج ترین این اثرات می باشد (۵). مهمتر از اثرات حاد و آنی حلال ها بر عملکرد سیستم عصبی، اثرات دراز مدت ناشی از مواجهه با مقادیر کم تا متوسط حلال ها می باشد (۶). تغییرات موقت و دائم در حافظه، تمرکز، یادگیری و وضعیت شناختی افراد از جمله اثرات مواجهه مزمن با حلال های آلی می باشد (۷). کنار اثرات رفتاری حلال ها، اثر بر وضعیت روانی افراد مانند مشکلات مربوط به خلق و خو یکی از مهم ترین تاثیرات ناشی از مواجهه با حلال ها می باشد (۸). طبق تعریف سازمان جهانی بهداشت (WHO)، سلامتی، مجموعه ای از رفاه و آسایش کامل جسمانی، روانی و اجتماعی است که هیچ کدام بر دیگری برتری ندارد. طبق آمار منتشر شده، ۲۵۰ میلیون نفر در سراسر جهان از بیماری های روحی روانی مانند افسردگی، عصبانیت و پرخاشگری رنج می برند که در این بین افراد شاغل از میرایی بیشتری برخوردار هستند (۹). حداقل ۵٪ از کارگران در سرتاسر جهان از اختلالات خلق و خو رنج می برند. WHO، تغییرات در خلق و خو را یکی از اولین نشانه های کلینیکی سندرم روانی ناشی از مواجهه با حلال ها می داند (۱۰). لین و همکاران، خلق را تحت عنوان احساسات زودگذر می دانند که شدت و مدت زمان

آن بسته به شرایط موجود متغیر بوده و از هیجان طولانی تر است (۱۱). اثرات مواجهه شغلی با هیدروکربن های آلی فرار بر عملکرد های مختلف سیستم عصبی مانند وضعیت خواب، عملکردهای شناختی و خلق و خو در مطالعات مختلفی بررسی شده است. در مباحث روانشناسی خلق و خو به معنای احساسات زودگذر تعریف می شود حال آنکه در مقوله مواجهات شغلی، تغییرات خلقی می توانند پایدار باقی بمانند. ویان در مطالعه مروری خود درمورد اثرات عصبی حلال ها ، تغییرات عصبی شناختی ناشی از حلال ها را در صورت قطع مواجهه تا حدودی برگشت پذیر ذکر میکند در حالیکه تغییرات خلقی تا سال ها پس از قطع مواجهه همچنان پایدار باقی می ماند (۱۲). مکانیسم اختلالات روانی در کارگران در معرض مواجهه با حلال ها هنوز ناشناخته است ولی قوی ترین فرضیه در این باره آسیب به ناحیه گیجگاهی مغز می باشد. همچنین تغییرات خلق و خو به عنوان یک واکنش روانی به منظور درک خطرات مرتبط با سلامت یا اختلالات شناختی ناشی از حلال ها مطرح می باشند (۱۳).

در ارزیابی وضعیت خلقی افراد دو حالت خلقی مثبت و منفی مطرح می باشد. در بیشتر مطالعات انجام شده تمرکز بر حالات خلقی منفی مانند افسردگی و تنش بوده است. این در حالی است که متغیرهای خلقی مثبت مانند آرامش و سرزندگی نیز مهم می باشد.

در مورد اثرات مزمن مواجهه با حلال ها عامل میزان مواجهه از مهمترین فاکتورهای تاثیر گذار بر تغییر وضعیت رفتاری می باشد. در مطالعاتی که به ارزیابی تاثیر مواجهه با حلال ها بر وضعیت روانی افراد پرداخته شده است، نقش این عامل کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. اکثر مطالعات انجام شده در این زمینه مطالعات کلینیکی بر روی افرادی است که از تغییرات رفتاری و ناراحتی های روانی ناشی از مواجهه با حلال ها شکایت دارند (۱۴).

توجه به وضعیت روانی افراد شاغل در صنایع بویژه کارگران در معرض مواجهه با حلال های آلی در کنار توجه به وضعیت سلامت جسمانی افراد مهم می باشد. گرچه در سال های اخیر مطالعات مختلفی در ارتباط با

۱۰۲ نفر از واحد رنگ به عنوان گروه کنترل جهت ارزیابی وضعیت خلقی وارد مطالعه شدند. همچنین ۹۸ نفر از واحد مونتاژ که در معرض مواجهه با حلال‌های آلی نبودند، به عنوان گروه کنترل وارد پژوهش شدند. به منظور تعیین حجم نمونه مورد نیاز ارزیابی مواجهه افراد با حلال‌های آلی با استناد به مطالعات قبلی، تعداد ۳۵ نمونه برآورد شد که با تشکیل گروه‌هایی با مواجهه همسان، تمامی بخش‌ها و مشاغل موجود در واحد رنگ وارد مطالعه شدند.

#### ارزیابی میزان مواجهه با حلال‌های آلی

ابتدا برای شناسایی حلال‌های آلی فرار، تعداد سه نمونه از هوای محیط کار بخش‌های مختلف واحد رنگ جمع‌آوری و پس از آنالیز با دستگاه کروماتوگرافی گازی مجهز به دتکتور طیف سنج جرمی (GC-MS) (مدل CP-3008 Varian)، ترکیبات BTEX که در کروماتوگرام حاصله سطح زیر منحنی بزرگتری داشته و اثرات عصبی رفتاری آن‌ها نیز در مطالعات گذشته بررسی شده بود، جهت انجام ادامه مطالعه انتخاب شدند. در مرحله‌ی بعد، به منظور تعیین مواجهه افراد با ترکیبات BTEX، از روش انستیتو ملی ایمنی و بهداشت شغلی (NIOSH 1501) استفاده شد. نمونه برداری با استفاده از جاذب ذغال فعال (SKC Inc., PA, USA)، میکرو پمپ‌های کالیبره شده در دبی کمتر از ۰/۲ لیتر بر دقیقه (SKC Inc., PA, USA) در طول شیفت کاری بین ساعت ۸ صبح تا ۱۶ عصر دو مقطع زمانی صبح و بعد از ظهر انجام گرفت. نمونه‌های اخذ شده در کیسه یخ نگهداری و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و در دمای نگهداری نمونه‌ها در دمای ۴- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای واجذب ترکیبات BTEX از سطح جاذب ذغال فعال، هر دو بخش جلویی و عقبی لوله جاذب به ویال‌های جداگانه شیشه‌ای ریخته شده و ۱ میلی‌لیتر CS<sub>2</sub> به آن‌ها اضافه شد. پس از گذشت مدت زمان ۳۰ دقیقه نمونه‌ها از طریق سرنگ یک میکروولیتری Hamilton به دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل CP-3008 Varian مجهز به آشکار ساز یونش شعله‌ای دارای ستون موئین تزریق و تعیین مقدار شدند.

اندازه‌گیری و ارزیابی ریسک میزان مواجهه با ترکیبات آلی فرار در صنایع مختلف انجام شده است (۱۵، ۱۶ و ۱۷)، اما مطالعات بسیار کمی در خصوص ارزیابی وضعیت خلقی کارگران در معرض مواجهه با مخلوط حلال‌های آلی انجام شده است؛ و از طرفی با توجه به عدم قطعیت‌های موجود در نتایج گزارش شده، نیاز به انجام چنین مطالعه‌ای ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به تعدد واحد‌های رنگ در کشور و همچنین عدم انجام مطالعه‌ای با در نظر گرفتن اثر هر دو عامل میزان و مدت زمان مواجهه با حلال‌ها بر تغییر وضعیت روحی- روانی افراد در حالات خلقی مثبت و منفی، لذا مطالعه حاضر یکی از اولین مطالعات جهت ارزیابی وضعیت خلقی کارگران صنعت رنگ در ایران می‌باشد که با هدف بررسی وضعیت خلقی کارگران صنعت رنگ و همچنین مقایسه فاکتورهای خلقی در گروه‌هایی با میزان و مدت زمان‌های مواجهه متفاوت انجام شد.

### روش کار

#### محل مطالعه و جامعه آماری

مطالعه حاضر یک مطالعه مقطعی می‌باشد که به صورت مورد-شاهدی در سال ۱۳۹۵ در واحد رنگ یک صنعت خودرو سازی انجام پذیرفت. فرآیند حجم نمونه شامل دو بخش تعیین حجم نمونه جهت برآورد وضعیت خلقی افراد و همچنین تعیین تعداد نمونه‌های لازم جهت برآورد میزان مواجهه افراد با حلال‌های آلی فرار بود. ابتدا تمامی افراد شاغل در یک شیفت کاری با حداقل یک سال سابقه کار در دو واحد رنگ و مونتاژ جهت مطالعه انتخاب شدند. پس از تکمیل دو پرسشنامه شامل پرسشنامه اطلاعات فردی و شغلی تعدادی از افراد از نمونه کنار گذاشته شدند. معیارهای خروج از مطالعه شامل اعتیاد به مواد مخدر، مصرف الکل، سابقه ضربه به سر و عمل جراحی، مصرف داروهای روان‌گردان و قرص‌های اعصاب بودند. همچنین در این مطالعه تمامی افراد دارای تحصیلات دیپلم بوده و افرادی دارای تحصیلات بالاتر یا پایین‌تر از مطالعه کنار گذاشته شدند. سرانجام تعداد

قبول می باشد. طبق مطالعات انجام شده وضعیت خلقی مثبت بالا باعث تضعیف ظرفیت شناختی افراد در حوزه ی حافظه می باشد و در افرادی که سرخوشی و سرزندگی بیشتری دارند ظرفیت ذخیره سازی اطلاعات در حافظه کوتاه مدت، کمتر می باشد (۲۰). همچنین حالات خلقی مثبت یا منفی بالا باعث تغییر در کیفیت تصمیم گیری افراد می شود (۲۱).

جهت آنالیز داده ها از نرم افزار SPSS استفاده شد. همچنین جهت ارزیابی تاثیر میزان مواجهه بر وضعیت خلقی افراد، مواجهه تجمعی با مخلوط ترکیبات BTEX به چهار چارک اول تا چهارم تقسیم شد که چارک اول در برگیرنده گروه کنترل (بدون مواجهه) و چارک های دوم، سوم و چهارم در برگیرنده افراد در گروه مورد (دارای مواجهه) با میزان مواجهه های متفاوت می شد.

### یافته ها

پس از بررسی اطلاعات استخراج شده از پرسش نامه با در نظر گرفتن معیارهای ورود و خروج از مطالعه، سرانجام تعداد ۱۰۲ نفر از واحد رنگ به عنوان گروه مورد و ۹۸ نفر از کارکنان واحد مونتاژ به عنوان گروه کنترل وارد مطالعه شدند. جدول ۱ چارک های اول تا چهارم میزان مواجهه تجمعی با مخلوط ترکیبات آلی (HI) را نشان می دهد. لازم به ذکر است که چارک اول شامل گروه مورد می باشد که هیچگونه مواجهه ای با ترکیبات BTEX ندارند. چارک دوم، سوم و چهارم به ترتیب بخش های با غلظت کم، متوسط و زیاد ترکیبات BTEX می باشند. مشخصات دموگرافیک افراد مورد مطالعه در چارک های مختلف مواجهه در جدول ۲ نشان داده است. بین مشخصات دموگرافیک افراد در گروه مورد و شاهد از نظر سن، سابقه کار، BMI، مصرف سیگار و همچنین وضعیت تاهل ارتباط معناداری وجود ندارد ( $P\text{-value} < 0.05$ ).

جدول ۱- میزان مواجهه با مخلوط حلال های آلی (ppm)

چارک	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>
میزان مواجهه تجمعی با مخلوط ترکیبات BTEX	۰	۰/۲۷	۰/۷۶	۲/۶

همچنین جهت بررسی میزان تجمعی مواجهه با حلال ها ی BTEX، از فرمول معرفی شده سازمان ACGIH به صورت زیر استفاده گردید (۱۸):

$$EI = C_1/T_1 + C_2/T_2 + C_n/T_n$$

در این فرمول EI (Exposure Index)، شاخص مواجهه با مخلوط حلال های آلی، C غلظت ترکیب مورد نظر و T حد مجاز مواجهه شغلی با آن ترکیب است.

### ارزیابی وضعیت خلقی

وضعیت خلقی گروه مورد و کنترل با استفاده از نسخه فارسی پرسشنامه ۸ عاملی برومز مورد سنجش قرار گرفت. این پرسشنامه که روایی و پایایی آن توسط محققین داخلی بررسی شده است شامل ۳۲ سوال می باشد سوالات پرسش نامه در برگیرنده ۸ بعد یا خرده مقیاس مختلف شامل تنش، افسردگی، خشم، سرزندگی، خستگی، سردرگمی، آرامش و شادکامی بود. این خرده مقیاس ها از نوع لیکرت پنج گزینه ای می باشد و هر کدام در برگیرنده ۴ سوال است. ابعاد مثبت حالات خلقی شامل سه بعد آرامش، شادکامی و سرزندگی (مجموعاً ۱۲ سوال) و ابعاد منفی آن شامل تنش، افسردگی، خشم، خستگی و سردرگمی (مجموعاً ۲۰ سوال) می باشد. مزیت این پرسش نامه در مقایسه با دیگر پرسشنامه های سنجش حالات خلقی، در نظر گرفتن جنبه های مثبت حالات خلقی در کنار حالات منفی خلقی می باشد. وضعیت خلقی افراد تحت تاثیر عوامل مختلف اجتماعی، فردی و شغلی متفاوت می باشد. در تفسیر حالت خلقی، حالات مثبت یا منفی شدیداً زیاد یا کم هر دو نامطلوب تلقی شده و دارای اثرات شناخته شده ای بر عملکرد فرد می باشد (۱۹). طبق فرضیه ی شناختی، وضعیت خلقی مثبت مانند آرامش، سرزندگی و شادکامی نیز در محدوده ی خنثی نسبت به حالات مثبت بالا یا پایین، بیشتر قبل

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار متغیرهای دموگرافیک در گروه هایی با میزان مواجهه متفاوت

HI				مواجهه تجمعی	متغیر
Q4	Q3	Q2	Q1	چارک های مواجهه	
۳۸/۵۴±۴/۵	۳۹/۹±۴/۴۰	۳۸/۹۱±۵/۸	۳۹/۱۲± ۵/۱	سن (سال)	
۱۲/۶۸±۴/۰۱	۱۴/۳۷±۳/۶۱	۱۲/۴±۳/۰۱	۱۳/۸ ±۸	سابقه کار (سال)	
۲۵/۶۱ ±۲/۴۱	۲۶/۵۱±۵/۴۱	۲۴/۴۷±۳/۱۳	۲۵/۶۵±۳/۸۴	BMI	
۱۱ (٪ ۵۰)	۱۳(٪ ۳۶/۴)	۱۱ (٪ ۲۹/۴)	۳۵ (٪ ۳۷/۵)	بلی	مصرف سیگار
۱۱ (٪ ۵۰)	۲۲ (٪ ۶۳/۶)	۳۴ (٪ ۷۰/۶)	۶۷ (٪ ۶۲/۵)	خیر	
۱۸ (٪ ۸۳/۳)	۲۸ (٪ ۸۵ )	۳۸ (٪ ۹۰/۱)	۹۴ (٪ ۹۲/۵)	متاهل	وضعیت تاهل
۴ (٪ ۱۶/۷)	۸(٪۱۷)	۷ (٪ ۵/۹)	۸ (٪ ۷/۵)	مجرد	

جدول ۳- میانگین نمرات حالات خلقی مثبت و منفی در گروه مورد و کنترل

P-Value	شاهد	مورد	خرده مقیاس
۰/۰۳۴	۲/۳۵±۰/۴	۳/۹۱±۰/۶۷	تنش
۰/۰۴۵	۲/۴±۰/۵۱	۳/۵۱±۰/۳	افسردگی
۰/۰۳	۲/۸۹±۰/۳	۱/۵۶±۰/۹	خشم
۰/۰۰۰	۳/۳±۱/۱	۱/۸±۰/۳۱	سرزندگی
۰/۰۲	۲/۲±۰/۶	۳/۱±۰/۹۲	خستگی
۰/۰۷	۲/۵۱±۰/۱۸	۲/۹۸±۰/۸	سردرگمی
۰/۰۰۲	۲/۲۲±۰/۵۶	۳/۰۶±۱/۱	آرامش
۰/۱	۲/۱±۰/۸۵	۱/۹±۰/۴	شادکامی

های متفاوت در جدول ۴ آورده شده است. همانگونه که در جدول ملاحظه می گردد، با افزایش میزان شاخص مواجهه تجمعی (EI) از Q<sub>1</sub> تا Q<sub>4</sub> نمرات خلقی در خرده مقیاس های خستگی و آرامش<sup>۱</sup> افزایش می یابد (۰/۰۵ < P-value و r=۰/۷).

جدول ۵ ارتباط بین خرده مقیاس های مختلف وضعیت خلقی و متغیرهای دموگرافیک در کل افراد مورد مطالعه را نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می گردد تنها بین سابقه کاری و متغیر خستگی ارتباط معناداری برقرار بوده است (P-Value < ۰/۰۵).

### بحث

مطالعه حاضر یکی از اولین مطالعاتی است که به ارزیابی وضعیت خلقی کارگران در معرض مواجهه با

همچنین در مقایسه درون گروهی، نتایج آنالیز واریانس دو طرفه ارتباط معناداری بین سابقه کاری گروهی با چارک دوم و سوم مواجهه مواجهه (Q<sub>2</sub> و Q<sub>3</sub>) نشان داد به عبارت دیگر سابقه کار در گروهی با مواجهه کمتر (Q<sub>2</sub>) سابقه کاری کمتری از گروهی با مواجهه بالاتر داشتند (Q<sub>3</sub>). همچنین مصرف سیگار در گروه Q<sub>4</sub> با تمامی گروه ها اختلاف معناداری برقرار بود (P-value < ۰/۰۵).

جدول ۳ میانگین نمرات مربوط به حالات خلقی مثبت و منفی افراد دو گروه مورد و کنترل را نشان می دهد. میزان تنش، افسردگی، خستگی و آرامش در گروه مورد نسبت به کنترل، بطور معناداری بیشتر است (P-value < ۰/۰۵) و نمرات خشم و سرزندگی در گروه کنترل نسبت به گروه مورد مواجهه بطور معناداری بیشتر می باشد (۰/۰۵ < P-value).

نتایج آنالیز همبستگی پیرسون در ارتباط با مقایسه درون گروهی حالات خلقی در افرادی با میزان مواجهه

1- calmness

جمله ترکیبات شاخص در گروه در معرض مواجهه بودند (۲۳). در این مطالعه همچنین میانگین سرزندگی در گروه کنترل بیش از گروه مورد بود. خرده مقیاس سرزندگی در برگیرنده نشاط، پراثری بودن، فعال و هوشیار بودن فرد است. سرزندگی به رضایت فرد از زندگی و شرایط موجود و فقدان عواطف منفی اشاره دارد و از طرفی با احساس رخوت ناشی از حلال ها در تناقض می باشد. عدم مواجهه گروه کنترل با حلال های آلی می تواند دلیلی بر سرزندگی بیشتر و عدم حالت سستی و رخوت ناشی از مواجهه با حلال ها باشد.

همانطور که پیشتر نیز به آن اشاره شد یکی از اهداف این مطالعه بررسی وضعیت خلقی در گروه هایی با مواجهه متفاوت بود. در مقایسه درون گروهی حالات خلقی مثبت، تنها در خرده مقیاس آرامش، با افزایش میزان مواجهه

حلال های آلی در یک صنعت رنگ می پردازد. در این مطالعه از روش NIOSH 1501 برای کمی سازی میزان مواجهه با ترکیبات BTEX استفاده شد و همچنین برای ارزیابی وضعیت خلقی کارگران از پرسشنامه برومز استفاده شد.

در مطالعه حاضر، در مقایسه حالات خلقی مثبت، میانگین نمره آرامش در گروه مورد نسبت به گروه کنترل به طور معناداری بیشتر بود. متغیر های خرده مقیاس آرامش شامل احساس آسودگی و راحتی می باشد. لذا بالاتر بودن میزان آرامش در گروه مورد مواجهه با حلال های آلی را می توان به اثرات تخدیری حلال های آلی در نسبت داد (۲۲). حلال های آروماتیک مانند بنزن و تولوئن به عنوان سموم سرکوب کننده اعصاب مرکزی شناخته شده اند که در این مطالعه نیز این ترکیبات از

جدول ۴- میانگین حالات خلقی در چارک های مختلف مواجهه

میزان مواجهه تجمعی						تست
p	r	Q <sub>4</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub> <sup>o</sup>	خرده مقیاس
۰/۱۲	۰/۰۲	۳/۱۸±۰/۸	۲/۴۲±۰/۸۸	۲/۵۵±۰/۵۶	۲/۳۵±۰/۴	برومز - تنش
۰/۳۴	۰/۰۳	۳/۱۱±۰/۶۸	۲/۳۴±۰/۳	۱/۹۶±۰/۵۲	۲/۴±۰/۵۱	برومز - افسردگی
۰/۰۷	۰/۱۲	۱/۶±۰/۱۲	۲/۳۷±۰/۸	۳/۱±۰/۴۴	۲/۸۹±۰/۳	برومز - خشم
۰/۰۴	۰/۵۶	۳/۴±۰/۴۵	۲/۹±۱/۳	۲/۵۶±۱/۳	۲/۲±۰/۶	برومز - خستگی
۰/۴۵	۰/۰۱	۲/۳۴±۰/۴۵	۱/۳۸±۰/۱۴۵	۳/۲±۰/۳۳	۲/۵۱±۰/۲۳	برومز - سردرگمی
۰/۰۹	۰/۲۳	۱/۹۹±۰/۵	۲/۴±۰/۹	۱/۶±۰/۶۶	۳/۳±۱/۱	برومز - سرزندگی
۰/۲	۰/۱۶	۱/۸۸±۰/۹	۳/۳±۰/۳	۲/۳۴±۰/۳۴	۲/۱±۰/۸۵	برومز - شادکامی
۰/۰۰۴	۰/۷۳	۳/۹±۰/۴	۲/۹۱±۰/۴۵	۲/۴۸±۰/۳	۲/۲۲±۰/۵۶	برومز - آرامش

<sup>o</sup>Q= quartile

جدول ۵- ارتباط بین متغیرهای دموگرافیک و میانگین وضعیت خلقی در افراد مورد مطالعه

متغیرهای دموگرافیک				خرده مقیاس
سن	سابقه کار	مصرف سیگار	وضعیت تاهل	
۰/۶	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۱۱	برومز - تنش
۰/۶۷	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۱۳۶	برومز - افسردگی
۰/۱۳۵	۰/۰۹	۰/۱۲۴	۰/۰۹	برومز - خشم
۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۵	۰/۱۱	برومز - خستگی
۰/۱۲	۰/۶	۰/۵۵	۰/۴	برومز - سردرگمی
۰/۴۵	۰/۲	۰/۰۷	۰/۵۷	برومز - سرزندگی
۰/۳۲	۰/۲۲	۰/۵۵	۰/۳۳	برومز - شادکامی
۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۶	برومز - آرامش

از چارک اول مواجهه به چارک چهارم، نمره آرامش به طور معناداری افزایش می یافت. نتایج این مطالعه با مطالعه Campagna و همکاران همخوانی دارد. در مطالعه مذکور که با هدف ارزیابی اثرات عصبی رفتاری ناشی از مواجهه با حلال ها ی انجام شده است، تغییرات خلقی تغییراتی وابسته به دوز ذکر شده است که به صورت مستقل از دیگر تغییرات عصبی رفتاری پیشرفت می کند (۲۴).

نتایج مقایسه حالات خلقی منفی در دو گروه نشان داد که میزان تنش، افسردگی و خستگی در گروه مواجهه نسبت به گروه کنترل به طور معناداری بیشتر است. خرده مقیاس تنش در واقع توصیف کننده میزان اضطراب و نگرانی فرد است. تنش یکی از عوامل چند علتی در محیط های کاری می باشد. انجمن پزشکی خانواده گی آمریکا برآورده نموده است که تقریباً دو سوم افراد در محیط های شغلی دچار نشانه هایی از استرس هستند (۲۵). در این مطالعه میزان مواجهه بالاتر با حلال ها ی آلی که در واقع چارک چهارم مواجهه را شامل می شد شامل افراد شاغل در بخش کابین رنگ است و احتمالاً تقاضای کاری بالاتر در این بخش و قوانین سخت گیرانه تر در کنار مواجهه با حلال ها ی آلی موجود در میزان این استرس افزوده است.

یکی دیگر از جنبه های خلقی که در اثر مواجهه با حلال ها ی آلی دچار تغییر می شود، افسردگی است که به خاصیت سرکوب کنندگی یا اصطلاحاً دپرسن ناشی از حلال ها بر می گردد. در مطالعه گذشته نگر نوردلینگ نیلسون و همکاران بر روی نقاشان به دنبال یافتن رابطه دوز پاسخ بین متغیرهای شناختی و روانی با مواجهه حلال ها در گذشته، افسردگی به عنوان تنها عامل روانی تغییر یافته نسبت به وضعیت آن در بیست سال گذشته ذکر شد (۲۶). نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر هم راستا می باشد. ذکر این نکته ضروری است که علی رغم مواجهه بالای کارگران واحد رنگ با حلال ها ی آلی در مقایسه با سایر واحد ها و از طرفی می دانیم که افسردگی به دنبال افزایش سن نیز یکی

از فرضیه های موجود در متون روانشناختی است؛ در مطالعه حاضر سن افراد شرکت کننده در محدوده ی سنی ۳۰-۴۰ سال بود و عملاً امکان بررسی در یک رنج سنی وسیع امکان پذیر نبود. لذا به نظر می رسد افسردگی بیشتر گروه مورد را می توان به نقش پرننگ تر مواجهه با حلال ها ی آلی نسبت داد.

خستگی در واقع احساس ضعف و کمبود انرژی است که انجام بسیاری از فعالیت های فیزیکی- اجتماعی را مختل می کند. همچنان که مشاهده شد در این مطالعه خستگی با افزایش افسردگی و تنش پذیری افراد در گروه مورد همراه بود. روانشناسان معتقدند که فراموشی، تحریک پذیری، عصبانیت فرد و احساس افسردگی به دنبال احساس ذهنی فرد از خستگی اتفاق می افتد (۲۷). که نتایج مطالعه حال حاضر نیز تایید کننده این موضوع می باشد. مطالعه ی راج و همکاران بر روی کارگران یک چاپخانه که با تولوئن مواجهه داشتند نشان داد که بین میزان علائم خستگی در دو گروه مورد و شاهد تفاوت معناداری وجود دارد (۲۸). همچنین در مطالعه فیروزه و همکاران کاهش خستگی ذهنی در کارگران صنعت رنگ در مواجهه با حلال ها ی آلی را ۲/۵ برابر بیشتر از جمعیت کنترل برآورد کرد (۲۹). نتایج این دو مطالعه با نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر همخوانی دارد.

مقایسه درون گروهی حالات خلقی منفی در مطالعه حاضر نشان می دهد که با افزایش میزان مواجهه با حلال ها نمرات مربوط به خستگی از یک رابطه دوز پاسخ تبعیت می کند و افرادی با مواجهه بالاتر نمرات خستگی بالاتری داشتند. در مطالعه نوردلینگ نیلسون و همکاران که در طی ۱۸ سال با دنبال کردن جمعیت در معرض مواجهه با مقادیر مختلف حلال ها ی آلی انجام یافت، نمره متغیر خستگی در گروه های با مواجهه بالاتر نسبت به میزان اولیه خود افزایش یافت. در این مطالعه گرچه میزان مواجهه با حلال ها ی آلی در تمامی گروه ها پایین تر از مقدار مجاز ارائه شده بود، ولی در گروه هایی با مواجهه بالاتر نمره ی خستگی افزایش قابل



بوده است.

#### محدودیت های مطالعه

در دسترس نبودن سابقه میزان دقیق مواجهه با حلال ها در گذشته، همچنین عدم وجود اطلاعات زمینه ای از وضعیت روحی- روانی افراد در بدو استخدام و عدم اطلاع از میزان دقیق و واقعی مصرف سیگار و الکل به عنوان متغیرهای مهم در تغییرات عصبی رفتاری از محدودیت های قابل ذکر این مطالعه می باشند.

#### نتیجه گیری

نتایج مطالعه نشان داد که شاغلین واحد رنگ نسبت به گروه شاهد دارای وضعیت خلقی نا مطلوبی می باشند. افزایش میزان خستگی، تنش و افسردگی از جمله متغیرهای خلقی تغییر یافته در اثر مواجهه با مخلوط ترکیبات BTEX در این مطالعه بود. همچنین مواجهه با مقادیر بالاتر حلال های آلی سبب افزایش احساس خستگی در گروه دارای مواجهه میشد. با توجه به نتایج به دست آمده، توجه به سلامت روانی کارگران (وضعیت خلقی) به عنوان یکی از پارامترهای سلامتی بسیار حائز اهمیت است و پیشنهاد می شود که مطالعات بیشتری در این حوزه انجام و اقداماتی در خصوص کنترل مواجهه با ترکیبات آلی فرار اتخاذ شود.

ملاحظه ای داشت. همچنین یافته های به دست آمده از مطالعه فوق نشان داد که نمره ی خستگی در کارگران با سن بالاتر، بیشتر بود (۳۰). در مطالعه حاضر به علت همگن بودن جمعیت از نظر سنی، بالا بودن نمره خستگی در گروه های در معرض مواجهه بیشتر را با قطعیت بیشتری می توان به مواجهه با حلال های آلی نسبت داد.

در مقایسه بین متغیرهای دموگرافیک مانند سن، سابقه کاری، مصرف سیگار و وضعیت تاهل به عنوان متغیرهای تاثیر گذار بر وضعیت خلقی افراد، بین سن و مصرف سیگار با عوامل خلقی ارتباط معناداری یافت نشد. از آنجائیکه بیشتر جمعیت کاری در این مطالعه گروه سنی ۳۰-۴۰ سال بودند (۶۰٪)، و جمعیت مورد مطالعه از لحاظ سنی تقریباً یک جمعیت همگن بودند، لذا ارتباط معناداری بین سن و وضعیت خلقی کارگران مشاهده نشد. همچنین در ارتباط با مصرف سیگار نیز به علت محتاط بودن کارگران در گزارش این موارد شاید میزان مصرف آن در بین کارگران به درستی اعلام نشده و بنابراین ارتباط معناداری دیده نشد. اما سابقه کاری با خستگی ارتباط معنادار نشان داد و افرادی با سابقه کاری بالاتر نمره بالاتری در خستگی داشتند. مدت زمان مواجهه با حلال ها به عنوان یکی از فاکتورهای تاثیر گذار بر عملکرد های روانی و شناختی همواره مطرح

#### REFERENCES

1. Siegel M, Starks SE, Sanderson WT, Kamel F, Hoppin JA, Gerr F. Organic solvent exposure and depressive symptoms among licensed pesticide applicators in the Agricultural Health Study. *International archives of occupational and environmental health*. 2017; 90(8):849-57.
2. Yu W, Lao XQ, Pang S, Zhou J, Zhou A, Zou J, et al. A survey of occupational health hazards among 7,610 female workers in China's electronics industry. *Archives of environmental & occupational health*. 2013; 68(4):190-5.
3. Ruder AM. Potential health effects of occupational chlorinated solvent exposure. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2006; 1076(1):207-27.
4. Kampa M, Castanas E. Human health effects of air pollution. *Environmental pollution*. 2008; 151(2):362-7.
5. Grandjean P, Landrigan PJ. Neurobehavioural effects of developmental toxicity. *The Lancet Neurology*. 2014; 13(3):330-8.
6. Dick FD. Solvent neurotoxicity. *Occupational and environmental medicine*. 2006; 63(3):221-6.
7. Berr C, Vercambre M-N, Bonenfant S, Manoux AS, Zins M, Goldberg M. Occupational exposure to solvents and cognitive performance in the GAZEL cohort: preliminary results. *Dementia and geriatric cognitive disorders*. 2010; 30(1):12-9.



8. Meyer-Baron M, Blaszkewicz M, Henke H, Knapp G, Muttray A, Schäper M, et al. The impact of solvent mixtures on neurobehavioral performance—conclusions from epidemiological data. *Neurotoxicology*. 2008; 29(3):349-60.
9. Larosa E, Consoli SM, Hubert-Vadenay T, Leclesiau H. Factors associated with suicidal risk among consulting young people in a preventive health center. *L'Encephale*. 2005; 31(3):289-99.
10. Wang PS, Aguilar-Gaxiola S, Alonso J, Angermeyer MC, Borges G, Bromet EJ, et al. Use of mental health services for anxiety, mood, and substance disorders in 17 countries in the WHO world mental health surveys. *The Lancet*. 2007; 370(9590):841-50.
11. Beedie C, Terry P, Lane A. Distinctions between emotion and mood. *Cognition & Emotion*. 2005; 19(6):847-78.
12. Viaene M. Overview of the neurotoxic effects in solvent-exposed workers. *Arch Public Health*. 2002; 60:217-32.
13. Condray R, Morrow LA, Steinhauer SR, Hodgson M, Kelley M. Mood and behavioral symptoms in individuals with chronic solvent exposure. *Psychiatry Research*. 2000; 97(2):191-206.
14. Gamberale F, Hultengren M. Exposure to styrene II. Psychological functions. *Work, environment, health*. 1974:86-93.
15. Omid F, Fallahzadeh RA, Dehghani F, Harati B, Barati Chamgordani S, Gharibi V. Carcinogenic and non-carcinogenic risk assessment of exposure to volatile organic compounds (BTEX) using Monte-Carlo simulation technique in a steel industry. *Health and Safety at Work*. 2018; 8(3):299-308.
16. Dehghani F, Golbabaie F, Abolfazl Zakerian S, Omid F, Mansournia MA. Health risk assessment of exposure to volatile organic compounds (BTEX) in a painting unit of an automotive industry. *Health and Safety at Work*. 2018; 8(1):55-64.
17. Dehghani F, Omid F, Heravizadeh O, Barati Chamgordani S, Gharibi V, Sotoudeh Manesh A. Occupational health risk assessment of volatile organic compounds emitted from the coke production unit of a steel plant. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2018:1-6.
18. Böckelmann I, Darius S, McGauran N, Robra B-P, Peter B, Pfister E. The psychological effects of exposure to mixed organic solvents on car painters. *Disability and Rehabilitation*. 2002; 24(9):455-61.
19. Barone MJ, Miniard PW, Romeo JB. The influence of positive mood on brand extension evaluations. *Journal of consumer Research*. 2000; 26(4):386-400.
20. Martin EA, Kerns JG. The influence of positive mood on different aspects of cognitive control. *Cognition and Emotion*. 2011; 25(2):265-79.
21. Forgas JP. Mood effects on decision making strategies. *Australian Journal of Psychology*. 1989; 41(2):197-214.
22. Kessler RC, Akiskal HS, Ames M, Birnbaum H, Greenberg P, A RM, et al. Prevalence and effects of mood disorders on work performance in a nationally representative sample of US workers. *American journal of psychiatry*. 2006; 163(9):1561-8.
23. Attarchi MS, Labbafinejad Y, Mohammadi S. Occupational exposure to different levels of mixed organic solvents and colour vision impairment. *Neurotoxicology and Teratology*. 2010; 32(5):558-62.
24. Campagna D, Mergler D, Picot A, Sahuquillo J, Belanger S, Plevin C, et al. Monitoring neurotoxic effects among laboratory personnel working with organic solvents. *Revue d'épidémiologie et de santé publique*. 1995; 43(6):519-32.
25. Heim E. Job stressors and coping in health professions. *Psychotherapy and psychosomatics*. 1991; 55(2-4):90-9.
26. Nilson LN, Karlson B, Nise G, Malmberg B, Ørbæk P. Delayed manifestations of CNS effects in formerly exposed printers—A 20-year follow-up. *Neurotoxicology and teratology*. 2010; 32(6):620-6.
27. Marcora SM, Staiano W, Manning V. Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of applied physiology*. 2009; 106(3):857-64.
28. Rouch I, Wild P, Fontana J-M, Chouanier D. Evaluation of the French version of EUROQUEST: a questionnaire for neurotoxic symptoms. *Neurotoxicology*. 2003; 24(4):541-6.
29. Firoozeh M, Kavousi A, Hasanzadeh S. Evaluation of Relationship between Occupational Exposure to Organic Solvent and Fatigue Workers at a Paint Factory in Saveh city. *Iran Occupational Health*. 2017; 14(2):82-92.
30. Nilson LN, Barregård L, Sällsten G, Hagberg S. Self-reported symptoms and their effects on cognitive functioning in workers with past exposure to solvent-based glues: an 18-year follow-up. *International archives of occupational and environmental health*. 2007; 81(1):69-79.

## Mood assessment of workers exposed to mixed organic solvents: (Case study: A paint industry)

Fateme Dehghani<sup>1</sup>, Seyed Abolfazl Zakerian<sup>2</sup>, Farideh Golbabaie<sup>2,\*</sup>, Fariborz Omid<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

<sup>2</sup> Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

\*Corresponding Author Email: [fgolbabaie@tums.ac.ir](mailto:fgolbabaie@tums.ac.ir)

Received: 28.2.2018, accepted: 25.4.2018

### ABSTRACT

**Introduction:** Exposure to organic solvents cause adverse effects on various systems such as the central nervous system, behavioral and cognitive changes, sleep disorders, as well as changes in mood. This study was aimed to evaluate the effect of long term exposure to mixed organic solvents on positive and negative aspects of the mood of the workers of a painting industry.

**Material and Methods:** In this cross-sectional study, based on the obtained results of Gas chromatography–mass spectrometry (GC-MS) analysis and neuro-behavioral effects of benzene, toluene, ethylbenzene and xylene (BTEX) compounds, these compounds were selected as the main organic solvents for the study and the amount of these compounds was quantitatively determined according to the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 1501. Furthermore, the mood status of workers was evaluated by the validated Persian version of BRUMS (The Brunel Mood Scale) questionnaire and the obtained data were analyzed using SPSS software, version 24.

**Results:** The mean of exposure to mixed organic solvents in different sections of the exposed group was reported to be 0, 0.27, 0.76, and 2.6 ppm. By increasing exposure to mixed organic solvents from the first quartile to the fourth quartile, fatigue and calmness scores were increased with a strong correlation ( $r = 0.7$ ). Also the fatigue and calmness scores in the groups having elevated exposure were significantly higher than the control group. Furthermore, the obtained scores for tension, depression and anger in the exposed group were significantly higher than control group ( $p$ -value  $< 0.05$ ). There was no significant relationship between demographic data such as age, work experience and smoking with different subscale of mood status.

**Conclusion:** Long term exposure to low level of BTEX compounds has made an adverse effect on positive and negative mood status in different aspects. Also, increasing the level of exposure to mixed organic solvents was positively correlated to the obtained scores for fatigue and calmness.

**Keywords:** Mood, Mixed Organic Solvent, BTEX, Paint Industry

### HOW TO CITE THIS ARTICLE

Dehghani F, Zakerian SA, Golbabaie F, Omid F. (2019). Mood assessment of workers exposed to mixed organic solvents: (Case study: A paint industry). *Journal of Health and Safety at Work*, 9(1): 40-48.

### COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Journal of Health and Safety at Work. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution. License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

