



## ارتباط مواجهه شغلی با مخلوط حلال‌های آلی و شیوع هایپرشن در کارگران یک کارخانه خودروسازی

مجید گل‌آبادی<sup>۱</sup>، میر سعید عطارچی<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۹/۲۹

تاریخ ویرایش: ۹۰/۱۲/۲۵

تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۲/۰۲

### چکیده

**زمینه و هدف:** فشار خون یک بیماری شایع با عوارض مختلف برای سلامتی محسوب می‌گردد. تحقیقات انجام شده، مطرح کننده احتمال تاثیر بعضی حلال‌های آلی بر فشار خون است. در حالی که معمولاً در محیط‌های کاری، کارگران با مجموعه‌ای از حلال‌ها تماس دارند. ما قصد داریم در این مطالعه تاثیر مواجهه شغلی با مخلوطی از حلال‌های آلی را بر فشار خون کارگران بررسی نماییم.

**روش بررسی:** در یک مطالعه مقطعی، فشار خون سیستولیک و دیاستولیک ۱۷۹ نفر از کارکنان یک کارخانه خودروسازی اندازه‌گیری شد. کارگران واحد تعمیرات به عنوان گروه غیر مواجهه و کارگران واحد رنگ به عنوان گروه مواجهه در نظر گرفته شدند. سپس میانگین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و نیز میزان شیوع هایپرشن و پره هایپرشن در گروه‌های ذکر شده با هم مقایسه گردید.

**یافته‌ها:** گروه‌های مورد بررسی از نظر میانگین سن، سابقه کار و مصرف سیگار و بقیه ریسک فاکتورهای فشار خون با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند. میانگین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در گروه مواجهه بطور معنی‌داری بیش از گروه غیر مواجهه بود ( $P < 0.001$ ). پس از انجام آنالیز رگرسیون و کنترل عوامل مخدوشگر، فراوانی هایپرشن و پره هایپرشن در گروه مواجهه بطور معنی‌داری بالاتر از گروه کنترل بود ( $P < 0.05$ ). همچنین ارتباط معنی‌داری بین پرفشاری خون با سن، شاخص توده بدنی، ورزش، شیفت کاری و مصرف سیگار مشاهده شد ( $P < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** بنظر می‌رسد که مواجهه با مخلوط حلال‌های آلی می‌تواند باعث افزایش فشارخون در کارگران گردد. براساس نتایج این مطالعه کارگرانی که با حلال‌ها در تماس هستند باید علاوه بر اقدامات مناسب برای پیشگیری از مواجهه، به طور مرتب از نظر فشار خون بررسی گردند.

**کلیدواژه‌ها:** حلال، فشار خون، پرفشاری خون، مواجهه شغلی

### مقدمه

جمعیت بزرگسال، ارتباط بین پرفشاری خون و فاکتورهای مرتبط با شغل مورد توجه می‌باشد. حلال‌های آلی یکی از شایعترین مواجهات شیمیایی محیط کار هستند. حلال‌ها کاربرد بسیار گسترده‌ای دارند و در بسیاری از صنایع از جمله رنگ‌سازی و رنگ‌کاری، صنعت چاپ، پالایشگاه و بسیاری از صنایع دیگر، افراد در معرض حلال‌ها هستند [۴]. حلال‌های آلی توانایی ایجاد آسیب و بیماری در بسیاری از اعضای بدن از جمله سیستم عصبی، قلب، کلیه، پوست و کبد را دارند [۵و۶]. بر اساس تخمین‌های National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) ۸/۹ میلیون کارگر در آمریکا در نیمه اول

امروزه فشار خون به یک مشکل سلامت عمومی تبدیل شده است. بر اساس بیانیه هفتمین نشست کمیته ملی فشار خون در آمریکا در سال ۲۰۰۳، حدود ۵۰ میلیون نفر در آمریکا و یک میلیارد نفر در سراسر دنیا به این بیماری مبتلا هستند [۱]. پیش‌بینی شده است که تا سال ۲۰۲۵، ۲۹/۲٪ از بزرگسالان به فشار خون مبتلا شوند [۲]. با اینکه فشار خون در ابتدا بدون علامت است ولی می‌تواند با مرگ و میر و عوارض بالایی همراه باشد. هرچه فشار خون بالاتر باشد، خطر عوارضی مانند بیماری‌های قلبی، سکته و بیماری کلیوی بیشتر می‌شود [۳]. با توجه به شاغل بودن بیشتر

۱- دستیار طب کار، گروه طب کار، مرکز تحقیقات طب کار، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۲- (نویسنده مسئول) متخصص طب کار، عضو هیات علمی گروه و مرکز تحقیقات طب کار دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. msattarchi@yahoo.com

تماس دارند و در نتیجه بررسی اثر مخلوطی از حلال ها اهمیت بیشتری دارد [۱۶].

ما قصد داریم در این مطالعه تاثیر مواجهه شغلی با مخلوطی از حلال های آلی را بر روی فشار خون کارگران یک کارخانه خودروسازی بررسی نماییم.

### روش بررسی

این مطالعه به روش بررسی مقطعی انجام شد. جمعیت مورد مطالعه کارگران یک کارخانه خودروسازی در تهران بودند. تمام کارگران این کارخانه مرد بودند. نمونه گیری به روش سرشماری انجام شد و همه کارگران واحدهای تعمیرات و رنگ که در هنگام مطالعه در سال ۱۳۹۰ حداقل یکسال سابقه کار داشتند وارد مطالعه شدند.

اطلاعات کلیه افراد تحت مطالعه از جمله اطلاعات دموگرافیک، سوابق پزشکی و شغلی با استفاده از روش مصاحبه مستقیم و بررسی پرونده بدست آمده و در پرسشنامه ای که جهت اجرای این مطالعه طراحی شده بود ثبت گردید. اطلاعات این پرسشنامه عبارت بودند از: سن افراد، سابقه مواجهه قبلی با حلال های آلی، مصرف سیگار، سابقه ابتلا به هرگونه بیماری سیستمیک مثل دیابت، اختلال تیروئید و غیره، سابقه شغل دوم و یا شغل قبلی و عادات و سرگرمیهای فردی. معیار خروج در این مطالعه ابتلا به پرفشاری خون یا سابقه ابتلا به بیماری پرفشاری خون یا سابقه بیماریهای مزمنی که ریسک فاکتور فشار خون هستند (دیابت، نارسایی کلیه،...) در معاینه بدو استخدام در نظر گرفته شد. همچنین سابقه مواجهه با حلال در شغل دوم یا شغل قبلی جز معیارهای خروج بود.

اندازه گیری کلیه حلال های موجود در محیط کار، توسط تیم بهداشت حرفه ای شاغل در کارخانه انجام گرفت که جزئیات آن به قرار زیر بود: حلال های آلی مورد استفاده در سالن رنگ عبارت بودند از بنزن، تولوئن، گزیلین و استن. جهت سنجش محیطی حلال های آلی موجود در محیط کار، نمونه برداری به

دهه ۷۰ در مواجهه شغلی با حلال های آلی بوده اند [۴]. با توجه به اینکه ایران یک کشور در حال توسعه است بنظر می رسد استفاده از حلال های آلی در صنایع افزایش روز افزون داشته باشد.

تحقیقات محدودی وجود دارد که مطرح کننده افزایش عوارض قلبی و فشار خون ناشی از مواجهه با حلال ها می باشد [۷-۱۵]. در مطالعه ای که توسط Kotsova و همکارانش انجام شد، اثرات مواجهه شغلی با غلظتهای بالای بعضی از حلالها در شیوع فشار خون شریانی و تغییرات الکتروکاردیوگرام (ECG) بررسی گردید. در این مطالعه که در یک کارخانه پتروشیمی انجام شد، مواجهه شغلی با بنزن و گزیلین با افزایش فشار خون شریانی و تغییرات پاتولوژیک در ECG همراه بود [۸]. Bener و همکارانش در مطالعه خود، ریسک فاکتورهای مرتبط با فشار خون را در افراد مواجهه یافته با هیدروکربنها، نسبت به افراد مواجهه نیافته مقایسه کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که ۷۱/۴٪ از گروه مواجهه یافته و ۲۸/۶٪ از گروه عدم مواجهه، برای فشار خون دارو مصرف می کردند که تفاوت قابل توجهی بود. میانگین فشار خون در گروه مواجهه یافته بالاتر از گروه کنترل بود بطوری که صدک ۹۰ فشار خون سیستولیک در گروه مواجهه یافته ۱۴۰ و در گروه کنترل ۱۳۰ میلی متر جیوه بود [۹].

مکانیزم دقیق اثر حلالها بر فشار خون مشخص نیست. در یک مطالعه حیوانی که توسط Sun و همکارانش انجام شد، فعالیت آنزیم Endothelial Nitric Oxide Synthase (eNOS) و فشار خون در پی مواجهه با تری نیترو تولوئن (TNT) در موش های صحرایی مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق بدنبال تماس با TNT فعالیت آنزیم NOS مهار شد و فشار خون سیستولیک به مقدار قابل توجهی بالا رفت [۱۰].

تحقیقات در مورد اثر حلالهای آلی بر فشارخون بسیار محدود است و بیشتر مواجهه با یک نوع خاص از حلالها را بررسی کرده اند در حالی که معمولا در محیطهای شغلی، کارگران با مجموعه ای از حلالها

سنج جیوه‌ای مدل (SANYU-3MED) ساخت ژاپن استفاده گردید. فشار خون سیستولیک و دیاستولیک هر کارگر ۲ بار، پس از پنج دقیقه استراحت، در حالت نشسته، از دست راست و در حالتیکه بازوی فرد در سطح قلب قرار داشت اندازه‌گیری شده و میانگین آن‌ها ثبت شد. در این مطالعه فشارخون سیستولیک مساوی یا بالاتر از ۱۴۰ mmHg یا فشار خون دیاستولیک مساوی یا بالاتر از ۹۰ mmHg به عنوان هایپرنتشن در نظر گرفته شد. همچنین فشارخون سیستولیک ۱۳۹-۱۲۰ mmHg یا فشار خون دیاستولیک ۸۹-۸۰ mmHg به عنوان پره هایپرنتشن در نظر گرفته شد.

پس از جمع‌آوری اطلاعات، آن‌ها وارد نرم افزار SPSS شدند. فشارخون سیستولیک، فشارخون دیاستولیک و میزان شیوع پره هایپرنتشن و هایپرنتشن در دو گروه با هم مقایسه شدند. از آمار توصیفی جهت توصیف متغیرها استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های کای دو، تی تست و لوجستیک رگرسیون استفاده گردید. در تمام آزمون‌ها سطح اطمینان برابر ۹۵٪ و سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

در این مطالعه ۱۷۹ کارگر شاغل در کارخانه خودروسازی مورد بررسی قرار گرفتند. ۸۲ نفر (۴۵/۸٪) آنها در سالن تعمیرات به عنوان گروه کنترل و ۹۷ نفر (۵۴/۲٪) آنها در سالن رنگ به عنوان گروه مواجهه مشغول بکار بودند. میانگین سنی در کل افراد مورد مطالعه (۲۰-۵۷) ۳۳/۳ سال بود. میانگین سابقه کار در کل افراد مورد مطالعه (۱-۳۰) ۸/۶ سال بود. میانگین شاخص توده بدنی آنها (۲۰/۵۱-۳۱/۰۴) ۲۵/۷۹ کیلوگرم بر متر مربع بود. (۲۱/۸٪) ۳۹ کارگر سیگاری و (۷۸/۲٪) ۱۴۰ کارگر غیرسیگاری بودند. ۱۵۰ کارگر (۸۳/۷ درصد) شیفت کار و ۲۹ کارگر (۱۶/۳ درصد) روز کار بودند. میانگین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در کل افراد مورد مطالعه بترتیب (۱۶۰-۱۰۰) ۱۲۰/۲۸

روش جذب سطحی و توسط لوله جاذب حاوی زغال فعال انجام شد. برای نمونه برداری از پمپ نمونه بردار SKC مدل ۳-۲۲۲ استفاده گردید. پس از کالیبره کردن پمپ، فلوی آن بر روی ۱۰۰ میلی لیتر در دقیقه تنظیم شد. نمونه برداری در دو نوبت و در روزهای متفاوت و در تمام مدت شیفت کاری (۸ ساعت) انجام شد. برای آنالیز نمونه‌ها از دستگاه گاز کروماتوگرافی استفاده شد. جهت بررسی میزان تجمع‌ی مواجهه با حلالها از فرمول American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH) به صورت زیر استفاده گردید.

فرمول  $E_m = C_1/L_1 + C_2/L_2 + \dots + C_n/L_n$  در این فرمول  $E_m$  مواجهه معادل برای مخلوط حلالهای آلی است.  $C$  متوسط غلظت هر حلال در هوای محیط است و  $L$  حد مجاز آن حلال است. بعد از محاسبه میانگین غلظت هر حلال آلی و قرار دادن آن در معادله، مقدار  $E_m$  بالاتر از ۱ نشان میدهد که غلظت مخلوط حلالهای آلی بالاتر از حد مجاز است. مقدار بدست آمده در واحد رنگ ۱/۷۸ بود که نشان میدهد میزان مواجهه با مخلوط حلالها بیش از حد مجاز است. در واحد تعمیرات این مقدار عددی نزدیک صفر بود. کارگران واحد تعمیرات به عنوان گروه غیر مواجهه (کنترل) و کارگران واحد رنگ که مواجهه بیش از حد مجاز با حلالهای آلی داشتند به عنوان گروه مواجهه در نظر گرفته شدند. در ضمن سطح سروصدای دو واحد اندازه‌گیری شد، که شدت سروصدا در هر دو واحد زیر حد مجاز بود (کمتر از ۸۵ دی سی بل).

قد و وزن تمام کارگران برای محاسبه شاخص توده بدنی (BMI) اندازه‌گیری شد. همچنین از کارگران مورد مطالعه جهت مشخص نمودن میزان قند خون ناشتا (FBS)، تری‌گلیسرید (TG)، کلسترول (Chol)، لیپوپروتئین با دانسیته پائین (LDL) و لیپوپروتئین با دانسیته بالا (HDL) در وضعیت ناشتا نمونه‌گیری بعمل آمد.

فشار خون همه کارگران در صبح بین ساعت ۹-۸ اندازه‌گیری شد. برای تعیین فشار خون از دستگاه فشار

جدول ۱- ویژگی های دموگرافیک و ریسک فاکتورهای پرفشاری خون در گروه های مورد مطالعه

متغیر	گروه غیر مواجهه (n=۸۲)	گروه مواجهه (n=۹۷)	P value
سن (سال)	۳۳/۴ (۶/۶)	۳۳/۱ (۶/۰)	۰/۷۸۵
میانگین (انحراف معیار)			
سابقه کار (سال)	۹/۰ (۴/۶)	۸/۰ (۳/۹)	۰/۱۵۲
میانگین (انحراف معیار)			
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۵/۴ (۳/۱)	۲۶/۱ (۱/۳)	۰/۰۷۵
میانگین (انحراف معیار)			
مصرف سیگار	۲۲ (۲۱/۶)	۱۷ (۲۰/۷)	۰/۳۳۵
بله (درصد)			
نوع کار - تعداد (درصد)			۰/۹۸۷
کار دستی	۸۰ (۸۲/۴)	۶۷ (۸۱/۸)	
کار نظارتی	۱۷ (۱۷/۶)	۱۵ (۱۸/۲)	
مصرف چای	۶۰ (۶۱/۸)	۴۹ (۵۹/۷)	۰/۰۶۷
بله (درصد)			
مصرف نمک - تعداد (درصد)			۰/۰۹۰
کم	۵۹ (۶۰/۸)	۳۷ (۴۵/۱)	
متوسط	۲۷ (۲۷/۸)	۲۹ (۳۵/۳)	
زیاد	۱۱ (۱۱/۴)	۱۶ (۱۹/۶)	
ورزش منظم	۱۷ (۱۷/۵)	۱۴ (۱۷/۰)	۰/۹۶۷
بله (درصد)			
شیفت کاری	۸۳ (۸۵/۵)	۶۷ (۸۱/۸)	۰/۸۳۶
بله (درصد)			
سابقه فامیلی پر فشاری خون	۷ (۷/۲)	۶ (۷/۳)	۱
بله (درصد)			
سن (سال)	۳۳/۴ (۶/۶)	۳۳/۱ (۶/۰)	۰/۷۸۵
میانگین (انحراف معیار)			

مطالعه دیده نشد ( $p > 0.05$ ). میانگین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و فراوانی هایپر تشن و پره هایپر تشن در گروه های مورد مطالعه در جدول ۲ مشخص شده است. میانگین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و فراوانی هایپر تشن و پره هایپر تشن در ۲ گروه مورد مطالعه با یکدیگر اختلاف معنی داری داشتند ( $p < 0.05$ ). به طوری که فراوانی هایپر تشن و پره هایپر تشن و میانگین فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در کارگران در معرض مواجهه شغلی با مخلوط حلال های آلی بالاتر از کارگران گروه غیرمواجهه بود. جهت بررسی دقیق تر ارتباط ابتلا به پرفشاری خون با مواجهه شغلی با مخلوط حلال های آلی و همچنین تعدیل عوامل مخدوش کننده از آنالیز

و (۵۰-۱۱۰) میلی متر جیوه بود. در کل افراد مورد مطالعه، ۱۵ کارگر (۸/۳۷ درصد) دچار هایپر تشن و ۳۸ نفر (۲۱/۲۲ درصد) دچار پره هایپر تشن بودند. جدول شماره یک به مقایسه خصوصیات دموگرافیک و فاکتورهای خطر برای هایپر تشن در ۲ گروه مورد مطالعه پرداخته است. همانگونه که در این جدول مشاهده می شود، گروه های مورد مطالعه با یکدیگر از نظر سن، سابقه کار، شاخص توده بدنی، شیفت کاری، مصرف سیگار، تحرک و ورزش، فعالیت کاری، مصرف چای، مصرف نمک و سابقه خانوادگی هایپر تشن اختلاف معنی داری نداشتند ( $p > 0.05$ ). همچنین اختلاف معنی داری از نظر پروفایل های خونی (FBS، HDL، LDL، Chol، TG) در کارگران دو گروه مورد

جدول ۲- مقایسه میزان شیوع هایپرنتشن و پره هایپرنتشن و میانگین فشارخون سیستولیک و دیاستولیک در گروه‌های مورد مطالعه

گروه‌ها	فشارخون سیستولیک (میلی متر جیوه) میانگین (انحراف معیار)	فشارخون دیاستولیک (میلی متر جیوه) میانگین (انحراف معیار)	هایپرنتشن تعداد (درصد)	پره هایپرنتشن تعداد (درصد)
گروه کنترل (n=۸۲)	۱۰۷/۷±۱۱۶/۶	۱۰/۵±۶۶/۶	۴(۴/۸)	۱۱(۱۳/۴)
گروه مواجهه (n=۹۷)	۱۴/۴±۱۲۳/۳	۱۳/۲±۷۴/۴	۱۱(۱۱/۳)	۲۷(۲۷/۸)
سطح معنی داری	۰/۰۰۱<	۰/۰۰۱<	۰/۰۴۵	۰/۰۲۷

شیوع هایپرنتشن و پره هایپرنتشن می شود. گروه مواجهه یافته با حلال، ۳/۱۸ برابر گروه کنترل، خطر ابتلا به پرفشاری خون داشتند. در این مطالعه گروه‌های مورد بررسی از نظر میانگین سن، سابقه کار و مصرف سیگار و بقیه ریسک فاکتورهای فشار خون با هم اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. بنابراین تا حدود زیادی میتوان افزایش فشار خون ایجاد شده را به مواجهه با مخلوط حلال‌های آلی نسبت داد.

تحقیقات مختلف نشان می دهد حلال‌های آلی اثرات مختلفی بر سلامت ارگان‌های مختلف بدن دارند [۵]. Fuente و همکارانش در مطالعه خود نشان دادند که حلال‌ها می توانند باعث آسیب به سیستم عصبی شنوایی گردند [۱۷]. Edling و همکارانش در مطالعه خود اثر حلال‌های آلی را بر سیستم عصبی مرکزی نشان دادند [۱۸]. در مطالعه ای نیز اثر حلال‌ها در ایجاد اختلال دید رنگی نشان داده شد [۱۹]. Eskenazi و همکارانش نیز در مطالعه خود ایجاد پره اکلامپسی و عوارض حاملگی ناشی از مواجهه با حلال‌ها را در زنان حامله نشان دادند [۲۰].

در مطالعه ما میانگین فشار خون سیستولیک در گروه کارگران رنگ کار، ۶/۷ میلی متر جیوه بیشتر از گروه کارگران واحد تعمیرات بود که تفاوت مشاهده شده از نظر آماری معنادار بود. در مطالعه Mørck و همکارانش که بر روی کارگران صنعت چاپ انجام شد، در کارگرانی که با تولوئن در محدوده ۴۰ تا ۱۲۰۰ ppm تماس داشتند، افزایش قابل توجهی در میزان فشارخون سیستولیک مشاهده شد. در این مطالعه

رگرسیون لجستیک استفاده گردید. جهت انجام این آنالیز پرفشاری خون به عنوان متغیر وابسته و بصورت ابتلا و عدم ابتلا به پرفشاری خون در نظر گرفته شد. متغیرهای مواجهه شغلی با مخلوط حلال‌های آلی، شیفت کاری، مصرف نمک، وضعیت تحرک، سابقه خانوادگی ابتلا به پرفشاری خون، سن، شاخص توده بدنی، سابقه کار و مصرف سیگار به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شدند (جدول ۳). نتایج این آنالیز نشان داد حتی پس از تعدیل متغیرهای مخدوش کننده، ارتباط معنی داری بین پرفشاری خون با مواجهه شغلی با مخلوط حلال‌های آلی وجود دارد ( $p < 0.05$ ). به طوری که خطر نسبی ابتلا به پرفشاری خون در کارگران در مواجهه شغلی با مخلوط حلال‌های آلی ۳/۱۸ برابر، نسبت به کارگران گروه غیر مواجهه بود. همچنین ارتباط معنی‌داری بین پرفشاری خون با سن، شاخص توده بدنی، ورزش، شیفت کاری و مصرف سیگار مشاهده شد ( $p < 0.05$ ). اما ارتباطی بین سابقه خانوادگی ابتلا به پرفشاری خون، سابقه کار، مصرف نمک و نوع کار با پرفشاری خون مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ).

### بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه تاثیر مواجهه با مخلوط حلال‌های آلی بر فشار خون کارگران تحت بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه نشان داد، مواجهه شغلی با مخلوط حلال‌های آلی در مقادیر بالاتر از حد مجاز باعث افزایش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و افزایش

جدول ۳- ارتباط بین هایپر تنشن و متغیرهای مطالعه براساس آنالیز لجستیک رگرسیون

P value	95% CI	Adjusted OR	وضعیت	متغیر
-----	-----	۱/۰۰	گروه کنترل (n=۸۲)	گروه های مواجهه
۰/۰۴۷	۱/۳۲-۱۴/۸۴	۳/۱۸	گروه مواجهه (n=۹۷)	
-----	-----	۱/۰۰	≤ ۳۲ (n=۸۳)	سن
۰/۰۴۵	۱/۴۴-۲۴/۸۶	۴/۷۰	> ۳۲ (n=۹۶)	(سال)
-----	-----	۱/۰۰	≤ ۸ (n=۸۴)	سابقه کار
۰/۸۵۳	۰/۲۴-۵/۴۳	۱/۱۵	> ۸ (n=۹۵)	(سال)
-----	-----	۱/۰۰	≤ ۲۵/۷۹ (n=۸۶)	شاخص توده بدنی
۰/۰۳۷	۱/۲۷-۱۳/۲۳	۳/۲۹	> ۲۵/۷۹ (n=۹۳)	(کیلوگرم بر متر مربع)
-----	-----	۱/۰۰	غیر سیگاری (n=۱۴۰)	مصرف سیگار
۰/۰۴۵	۱/۱۳-۶/۳۳	۲/۳۴	≤ ۶ (n=۲۰)	(پاکت-سال)
۰/۰۱۵	۱/۸۶-۸/۵۵	۳/۶۳	> ۶ (n=۱۹)	
-----	-----	۱/۰۰	کم (n=۹۶)	مصرف نمک
۰/۹۸۱	۰/۳۹-۱۰/۷۱	۱/۰۲	متوسط (n=۵۶)	
۰/۳۴۸	۰/۹۹-۱۳/۸۸	۲/۳۴	زیاد (n=۲۷)	
-----	-----	۱/۰۰	بله (n=۳۱)	ورزش منظم
۰/۰۴۰	۱/۵۷-۱۳/۲۳	۵/۳۳	خیر (n=۱۴۸)	
-----	-----	۱/۰۰	بله (n=۱۵۰)	شیفت کاری
۰/۰۰۱	۲/۱۸-۱۲/۵۶	۶/۲۳	خیر (n=۲۹)	
-----	-----	۱/۰۰	دستی (n=۱۴۲)	نوع کار
۰/۹۲۲	۰/۶۷-۱۳/۴۷	۱/۲۲	نظارتی (n=۳۷)	

مطالعه ای در مورد اثر دی سولفید کربن بر غلظت کلسترول خون و فشار خون دیاستولیک انجام دادند. در این مطالعه مقطعی که بر روی ۴۱۰ کارگر مرد صنعت نساجی انجام شد، تریگلیسرید، کلسترول HDL، قند خون ناشتا و فشار خون سیستولیک در اثر مواجهه تحت تاثیر قرار نگرفتند اما کلسترول LDL و فشار خون دیاستولیک در کارگرانی که با دی سولفید کربن تماس داشتند افزایش معنی دار داشت [۱۵]. در مطالعه ما هیچکدام از آزمایشات خونی انجام شده در دو گروه با هم تفاوت نداشتند.

در مطالعه ما شیوع هایپر تنشن در گروه مواجهه به طور معنا داری بالاتر از گروه کنترل بود. Wivanitkit در مطالعه ای نشان داد که میزان ابتلا به پرفشاری خون در کارگرانی که مواجهه بالایی با بنزن دارند بطور معنی دار بیش از کارگرانی است که مواجهه کم با بنزن داشتند. همچنین در این مطالعه

در پی ۶ هفته عدم مواجهه، فشار خون سیستولیک بطور قابل توجهی کاهش یافت [۱۲]. همچنین در مطالعه دیگری، بر روی کارگران صنعت چاپ، Gericke و همکارانش دریافتند که مواجهه طولانی مدت با تولوئن در محدوده ۰/۴-۲۱۶ ppm می تواند باعث افزایش فشار خون سیستولیک گردد. در مطالعه آنها بیشترین فشارخون در کارگرانی مشاهده شد که بیش از ۲۰ سال با تولوئن تماس داشتند، اما در این مطالعه عوامل مخدوشگر در نظر گرفته نشده بود [۱۳]. ما در مطالعه خود عوامل مخدوشگر مرتبط با فشار خون را در نظر گرفتیم. در مطالعه ما تفاوت معناداری بین ویژگیهای زمینه ای دو گروه مشاهده نشد.

در مطالعه ما میانگین فشار خون دیاستولیک در گروه کارگران رنگ کار، ۷/۸ میلی متر جیوه بیشتر از گروه کارگران واحد تعمیرات بود که تفاوت مشاهده شده از نظر آماری معنادار بود. Egeland و همکارانش

نمک مشاهده شد. این نتایج با نتایج حاصل از بعضی مطالعات دیگر مطابقت دارد [۲۵-۲۲].

مطالعه ما محدودیت‌هایی نیز داشت، از جمله اینکه یک مطالعه مقطعی بود، در حالی که مطالعات کوهورت برای اثبات رابطه علیتی بین دو متغیر مناسب‌ترند. همچنین در این مطالعه جهت بررسی میزان مواجهه در گروه‌ها از اندازه‌گیری محیطی استفاده کردیم در حالی که اندازه‌گیری میزان مواجهه هر یک از افراد با روش‌های دقیق‌تر، شاخص بهتری از مواجهه می‌دهد. پیشنهاد می‌گردد مطالعات بعدی با در نظر گرفتن محدودیت‌های مطالعه ما و نیز با حجم نمونه بالاتری انجام شود.

براساس نتایج این مطالعه بنظر می‌رسد مواجهه شغلی با مخلوط حلال‌های آلی در مقادیر بالاتر از حد مجاز باعث افزایش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک و افزایش شیوع هایپرتنشن و پره هایپرتنشن می‌شود. با توجه به نتایج این مطالعه کارگرانی که با حلال‌ها در تماس هستند علاوه بر اقدامات مناسب برای پیشگیری از مواجهه، باید به طور منظم از نظر فشار خون بررسی گردند.

### تقدیر و تشکر

از مسئولین و کارکنان محترم شرکت خودروسازی تحت پژوهش بخاطر همکاری و شرکت در این مطالعه تشکر می‌نماییم.

### منابع

1. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. JAMA. 2003; 289:2560-2572.
2. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, Muntner P, Whelton PK, He J. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. Lancet. 2005 Jan 15-21;365(9455):217-23.
3. Borzecki AM, Kader B, Berlowitz DR. The epidemiology and management of severe

اختلال در فرایند نیتریک اکسید به عنوان مکانیزم احتمالی افزایش فشار خون در افرادی که با بنزن تماس داشتند معرفی شد [۱۴].

علاوه بر هایپرتنشن ما میزان شیوع پره هایپرتنشن را نیز بررسی کردیم که در گروه مواجهه بطور معنی دار بالاتر از گروه کنترل بود. این مسئله تئوری تاثیر حلال‌های آلی بر فشارخون را تقویت می‌کند. در هیچیک از مطالعات قبلی میزان شیوع پره هایپرتنشن بررسی نشده بود.

نتایج مطالعه ما بیشترین همخوانی را با مطالعات Kaukiainen و همکارانش دارد. آنها در مطالعه‌ای برای بررسی شیوع علائم مرتبط با حلالها در کارگران رنگ کار ساختمانی، نتیجه گرفتند که مواجهه طولانی مدت با حلالها با افزایش قابل توجهی در پر فشاری خون و آریتمی همراه است [۱۱]. همچنین در مطالعه دیگری در سال ۲۰۰۶، ۲۶ کارگر با مواجهه طولانی مدت با حلالها را با ۱۹ کارگر بدون مواجهه، از نظر فشارخون مقایسه کردند. بر اساس نتایج این مطالعه، وقتی فاکتورهای سن، مصرف الکل، شاخص توده بدنی، جنسیت، و سیگار کنترل شدند، مواجهه طولانی مدت با حلالها ارتباط معنی داری با افزایش فشار خون نشان داد. آنها نتیجه گرفتند که مواجهه طولانی مدت با حلالها باعث افزایش فشارخون می‌گردد. بیشتر افراد در این مطالعه با مخلوطی از حلالها تماس داشتند و شایع‌ترین حلالها تولوئن و گزین بودند [۷].

حلال‌های آلی معمولاً بصورت مخلوط بکار می‌روند و در نتیجه تخمین اثرات هر یک از آنها به تنهایی مشکل است [۷] اگرچه مکانیزم اثر حلال‌های آلی بر فشار خون بدرستی مشخص نیست، مواجهه با حلالها، واکنش‌های نروتوکسیک و نوروسایکیتریک را برمی‌انگیزد و باعث اختلال خواب می‌گردد و از این طریق با افزایش استرس باعث افزایش فشار خون می‌گردد [۲۱].

در مطالعه ما ارتباط معناداری بین پرفشاری خون و متغیرهایی مانند سن، سابقه کار، شاخص توده بدنی، شیفت کاری، مصرف سیگار، تحرک و ورزش، مصرف

2007; 18(4): 264-265.

15. Egeland GM, Burkhardt GA, Schnorr TM, Hornung RW, Fajen JM, Lee ST. Effects of exposure to carbon disulphide on low density lipoprotein cholesterol concentration and diastolic blood pressure. *Br J Ind Med* 1992; 49:287-293.

16. Sliwinska-Kowalska M, Zamyslowska-Szmytko E, Szymczak W, Kotylo P, Fiszler M, Wesolowski W, et al. Effects of coexposure to noise and mixture of organic solvents on hearing in dockyard workers. *J Occup Environ Med*. 2004 Jan; 46(1):30-8.

17. Fuente A, McPherson B. Central Auditory Damage Induced by Solvent Exposure. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)* 2007; 13(4): 391-7.

18. Edling C, Ekberg K, Ahlberg G Jr, Alexandersson R, Barregård L, Ekenvall L, et al. Long-term follow up of workers exposed to solvents. *Br J Ind Med*. 1990 Feb; 47(2):75-82.

19. Attarchi MS, Labbafinejad Y, Mohammadi S. Occupational exposure to different levels of mixed organic solvents and colour vision impairment. *Neurotoxicol Teratol*. 2010 Sep-Oct; 32(5):558-62.

20. Eskenazi B, Bracken MB, Holford TR, Grady J. Exposure to organic solvents and hypertensive disorders of pregnancy. *Am J Ind Med*. 1988; 14(2):177-88.

21. Xiao JQ, Levin SM. The diagnosis and management of solvent-related disorders. *Am J Ind Med*. 2000; 37:44-61.

22. Nazri S, Tengku M, Winn T. The association of shift work and hypertension among male factory workers in Kota Bharu, Kelantan, Malaysia. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2008; 39: 176-183.

23. Bowman TS, Gaziano JM, Buring JE, Sesso HD. A Prospective Study of Cigarette Smoking and Risk of Incident Hypertension in Women. *J Am Coll Cardiol*, 2007; 50:2085-2092.

24. Baster T, Baster-Brooks C. Exercise and hypertension. *Australian Family Physician* 2005; 34(6):419-24.

25. Cook NR, Cutler JA, Obarzanek E, et al. Long term effects of dietary sodium reduction on cardiovascular disease outcomes: observational follow-up of trials of hypertension prevention. *BMJ* 2007; 334:885-892.

hypertension. *Journal of Human Hypertension* 2010; 24: 9-18.

4. Rosenstock L, Cullen MR, Brodtkin CR, Redlich CA, editors. *Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005.

5. Baker EL. A review of recent research on health effects of human occupational exposure to organic solvents: a critical review. *J Occup Med*. 1994; 36:1079-92.

6. Rom WN, Markovitz SB. *Environmental and Occupational Medicine*, 4th ed, New York, Lippincott, 2007, p.1359-1363.

7. Kaukiainen A, Martikainen R, Luoma K, Taskinen H, Helin K, Vehmas T. Effect of industrial solvent exposure on blood pressure and liver ultrasound echogenicity. *SJWEH Supplements* 2006; (no 2):54-60.

8. Kotseva K, Popov T. Study of the cardiovascular effects of occupational exposure to organic solvents. *Int Arch Occup Environ Health*. 1998;71 Suppl:S87-91.

9. Bener A, Gomes J, Hamouda MFB. Hypertension among workers occupationally exposed to hydrocarbons and organic solvents. *Journal of environmental science and health. Part A, Environmental science and engineering* 1996; 31(2): 291-303.

10. Sun Y, Iemitsu M, Shimojo N, Miyauchi T, Amamiya M, Sumi D, et al. 2,4,6-Trinitrotoluene inhibits endothelial nitric oxide synthase activity and elevates blood pressure in rats. *Arch Toxicol*. 2005 79(12):705-10.

11. Kaukiainen A, Riala R, Martikainen R, Akila R, Reijula K, Sainio M. Solvent-related health effects among construction painters with decreasing exposure. *Am J Ind Med*. 2004; 46:627-36.

12. Mørck HI, Winkel P, Gyntelberg F. Health effects of toluene exposure. *Dan Med Bull* 1988;35(2):196-200.

13. Gericke C, Hanke B, Beckmann G, Baltes MM, Kuhl KP, Neubert D. Multicenter field trial on possible health effects of toluene. III. Evaluation of effects after long-term exposure. *Toxicology* 2001; 168(2):185-209.

14. Wiwanitkit V. Benzene exposure and hypertension: an observation: short communication. *Cardiovascular Journal of Africa*



## Occupational exposure to a mixture of organic solvents and prevalence of hypertension in workers of a car manufacturing company

M. Golabadi<sup>1</sup>, M.S. Attarchi<sup>2</sup>

Received: 2011/12/20

Revised: 2012/03/15

Accepted: 2012/04/21

### Abstract

**Background & aims:** Hypertension (HTN) is a common disease with various complications for health. A number of studies suggested that some organic solvents can affect blood pressure and usually workers in work environments expose to mixtures of solvents. We decided to survey the effects of a mixture of organic solvents on blood pressure in workers of a car manufacturing company.

**Methods:** In a cross-sectional study, systolic and diastolic blood pressure (SBP&DBP) of 179 workers of a car manufacturing plant was measured. Workers in the repair location as non-exposure group and workers in the paint location as exposure group were compared in terms of systolic and diastolic blood pressure (SBP&DBP) and prevalence of hypertension and pre-hypertension.

**Results:** There were no statistically significant differences between groups in the variables, age, employment duration, smoking and other confounding factors ( $p>0.05$ ). The mean values of SBP and DBP was significantly higher in exposure group than non-exposure group ( $p<0.001$ ). After logistic regression analysis with adjustment of confounding variables, prevalence of pre-hypertension and hypertension was significantly higher in exposure group than non-exposure group ( $p<0.05$ ). Further, in this study there was a significant association between hypertension and variables such as age, smoking, body mass index, regular exercise and shift work ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** Our results suggested that, exposure to mixture of organic solvents can increase prevalence of hypertension in car manufacture workers. Therefore, more attention should be paid to such workers by prevention and periodic monitoring of blood pressure.

**Keywords:** Blood pressure; Hypertension; Occupational exposure; Organic solvents

---

1. Occupational Medicine resident, Tehran University of Medical Sciences, Occupational Medicine Research center, Hemmat Campus, Tehran, Iran.

2. Corresponding author Occupational Medicine Specialist, Assistant Professor of Tehran University of Medical Sciences and Occupational Medicine Research center, Tehran, Iran. msattarchi@yahoo.com