

Risk assessment of local effects for Printing machine operators of a selected industry by RISKOFDERM method

Rezvan Zendeheel¹ , Abouzar Eynipour^{2*} 

1- Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering and safety, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Msc, MPH student, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Background and objectives: Risk assessment is an appropriate solution to determine the risk of local effects in dermal exposure. Dermal exposure to organic solvents such as aromatics compounds in thinner solvent is a health problem in the printing industry. The aim of this study was to evaluate the risk of local exposure in dermal exposure with paint thinner for printing industry operators.

Materials and Methods: In this study local toxicity risk for dermal exposure to thinners was evaluated based on the European Union guideline of RISKOFDERM. All of printing operators of an offset printing industry was studied. Intrinsic toxicity was evaluated by risk phrases and toxicity information. Intake dose was determined according to contact surface and activity duration. Local risk was assessed by intake dose and intrinsic toxicity between 1 to 10 levels. Ethical issues such as confidentiality of information were all considered in all stages of research.

Results: According to the risk phrases, thinner intrinsic toxicity was determined middle in local effect. Hand exposure rate was assessed high level and duration of activity with thinner was 1-0.4 hours per day. Local risk level was assessed by the score of 6 for 75% of studied people.

Conclusion: In order to high dermal exposure with thinner decrease of occupational exposure has noticeable effect on the dermal risk level. The use of gloves for printing operators was suggested.

Keywords: Risk Assessment, Local Effects, Thinner, Printing Industry

Please Cite this article as: Zendeheel R, Eynipour A. Risk assessment of local effects for printing operators of a selected industry by RISKOFDERM method. Journal of Health in the field. 2019; 7(1): 12-17.

***Corresponding Author:** Department of Occupational Health Engineering, School of Health and safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Email: e_p1380@yahoo.com

DOI: <https://doi.org/10.22037/jhf.v7i1.24423>

Received: 21.Feb.2019

Accepted: 10.Jun.2019

ارزیابی ریسک اثرات موضعی برای اپراتورهای ماشین چاپ در صنعت منتخب به روش RISKOFDERM

رضوان زنده دل^۱ ID ، ابوذر عینی پور^۲ ID*

۱- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- کارشناس ارشد، دانشجوی ام‌پی‌اچ، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و اهداف: ارزیابی ریسک یک راه حل مناسب برای تعیین ریسک اثرات موضعی در تماس پوستی می‌باشد. مواجهه پوستی با حلال‌های آلی همچون ترکیبات آروماتیک در حلال تینر یک مشکل بهداشتی در صنعت چاپ است. هدف از این مطالعه ارزیابی ریسک اثرات موضعی در مواجهه پوستی با تینر برای اپراتورهای صنعت چاپ می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ریسک ایجاد عوارض موضعی برای تماس پوستی با تینر با استفاده از راهنمای اتحادیه اروپا و روش RISKOFDERM بررسی شد. تمامی اپراتورهای چاپ در یک کارگاه چاپ افسر وارد مطالعه شدند. سمیت ذاتی تینر با استفاده از عبارات خطر و اطلاعات سم شناسی این ترکیب تعیین شد. میزان دوز دریافتی بر اساس سطح تماس پوست دست و زمان فعالیت تعیین گردید. ریسک اثرات موضعی بین عدد ۱ تا ۱۰ درجه بندی گردید. در کلیه مراحل پژوهش رعایت موازین اخلاقی همچون محرمانه بودن اطلاعات صورت گرفت.

یافته‌ها: با توجه به عبارات خطر سمیت ذاتی تینر در ایجاد اثرات موضعی، متوسط تعیین گردید. نمره نرخ مواجهه واقعی برای دست به میزان بالا مشخص گردید و زمان فعالیت با تینر ۱-۴ ساعت در روز می‌باشد. میزان ریسک اثرات موضعی در ۷۵ درصد از افراد مطالعه شده با درجه ۶ تعیین گردید.

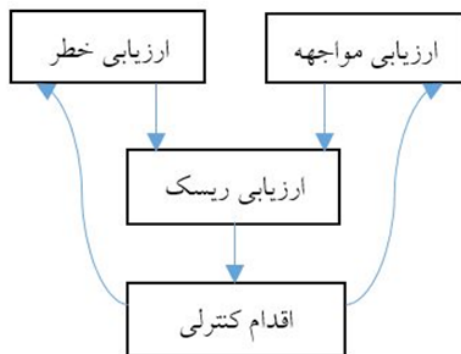
نتیجه‌گیری: با توجه به مواجهه پوستی بالا با تینر، کاهش تماس در اپراتورهای چاپ پوستی تأثیر قابل ملاحظه‌ای در کاهش ریسک اثرات موضعی داراست. پیشنهاد می‌شود اپراتورهای دستگاه چاپ در هنگام فعالیت از دستکش استفاده نمایند.

کلید واژه‌ها: ارزیابی ریسک پوستی، اثرات موضعی، تینر، صنعت چاپ

* نویسنده مسئول: ایران، تهران، اوین، میدان شهید شهبازی، بلوار دانشجو، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده بهداشت و ایمنی.

مقدمه

معتبر، ارزیابی تمام بدن و کمی بودن آن جهت ارزیابی مواد شیمیایی با گروه هدف کارگاه‌های کوچک و متوسط ذکر گردیده است. این روش بر اساس مدل اشنایدر و روش COSHH توسعه یافته است [۱۳]. مطالعاتی با هدف ارزیابی مواجهه پوستی با مواد شیمیایی توسط محققان مختلف انجام شده است که دقت این روش ارزیابی ریسک را برای تعیین میزان مواجهه های پوستی مناسب برآورد نموده است [۱۴]. هدف از این مطالعه ارزیابی ریسک تماس پوستی در مواجهه با تینر در فرآیند چاپ می‌باشد.



شکل ۱ - طرح ارزیابی ریسک

Figure ۱ - Risk assessment plan

اثرات موضعی مواد شیمیایی به دلیل ایجاد بیماری‌های پوستی و اثرات تحرکی در چشم و مسیر تنفسی در مشاغل یکی از خطرات بهداشتی عمده می‌باشد. بررسی‌های انجام یافته در بریتانیا نشان داده است که ۲۰ تا ۳۰ درصد از تمام موارد بیماری‌های پوستی ثبت شده در مشاغل، بدلیل تماس پوستی و خطرات ناشی از مواد شیمیایی آلرژی‌زا می‌باشد [۱]. در آمریکا شیوع آسم در کارکنان صنایع چاپ و نشر، بطور قابل توجهی افزایش یافته است [۲].

علائم حاد، از جمله سوزش چشم، رینیت، واکنش‌های آلرژیک پوستی در میان کارگران فرآیند چاپ به طور قابل توجهی شایع است [۳]. پروسه صنعت چاپ به شکل‌های مختلفی مطرح می‌باشد. چاپ افست یکی از فراوانترین چاپ‌های غیر مستقیم است [۴]. فرآیند چاپ مهمترین بخش از صنعت چاپ است که در آن مواجهه با مواد شیمیایی وجود دارد. مواجهه با مواد شیمیایی مختلفی در صنعت چاپ مطرح می‌باشد که از آن جمله می‌توان به حلال‌های آلی اشاره نمود [۵]. از حلال‌های مورد استفاده در این صنعت می‌توان حلال‌های رقیق کننده و تینر (paint thinner) را نام برد [۶]. از مهمترین اقدامات بهداشتی برای مدیریت تماس با عوامل زیان آور شیمیایی تعیین میزان مواجهه شغلی با این مواد می‌باشد [۷، ۸]. مواجهه پوستی مقدار ماده شیمیایی است که در تماس با لایه بیرونی پوست است که سبب تولید یک اثر در سطح پوست می‌گردد و یا جذب پوست می‌شود [۹].

توصیف مواجهه پوستی به دو شکل انجام می‌یابد: الف- مواجهه بالقوه پوستی (Potential Dermal Exposure: PDE): تخمینی از مقدار آلاینده است که بر روی سطح پوشاک، لباس کار و یا وسایل حفاظت فردی قرار می‌گیرد. ب- مواجهه پوستی واقعی (Actual Dermal Exposure: ADE): تخمینی از میزان آلاینده است که به لایه بیرونی و سطوح پوست می‌رسد [۱۰]. از آنجایی که در تعیین تماس شغلی فقط میزان تماس تنفسی در نظر گرفته می‌شود، اثرات موضعی و میزان تماس پوستی در این اقدام بهداشتی در نظر گرفته نمی‌شود [۱۱].

ارزیابی ریسک یک راه حل مناسب برای تعیین میزان خطر در مواردی است که در مواجهه شغلی دیده نمی‌شود. در ارزیابی ریسک بر اساس خطرات مواد شیمیایی و میزان مواجهه با مواد شیمیایی، میزان احتمال ایجاد آسیب و بیماری مشخص می‌گردد (شکل ۱). ارزیابی ریسک اثرات موضعی راهنمایی است که توسط اتحادیه اروپا در زمینه مواجهه پوستی با مواد شیمیایی ارائه شده است [۱۲]. از جمله ویژگی‌های روش RISKOFDERM قابلیت اطمینان

مواد و روش‌ها

در این مطالعه ریسک ایجاد عوارض موضعی با روش تمام شماری برای تمام کارگران گروه چاپ در یک کارگاه چاپ افست و با استفاده از راهنمای اتحادیه اروپا و روش RISKOFDERM بررسی شد [۱۲]. بطور خلاصه ریسک اثرات موضعی از طریق میزان سطح خطر (Hazard Score) و امتیاز مواجهه واقعی (AE) (Actual Exposure Score): تعیین گردید (جدول ۱). سطح خطر طبق راهنمای RISKOFDERM بر اساس درجه سمیت ذاتی (Intrinsic Toxicity: IT) و عبارات خطر (Risk Phrases) مشخص گردید [۱۲].

فرمول (۲)

امتیاز زمان فعالیت (Activity Time: AT) × نرخ مواجهه واقعی (پیک) = دوز واقعی تماس (پیک)

در نهایت امتیاز مواجهه واقعی مطابق فرمول (۳) محاسبه گردید:

فرمول (۳)

سطح تماس یافته بدن (Exposed Body Area: EBA) × دوز واقعی تماس = امتیاز مواجهه واقعی

سطح تماس یافته بدن از طریق راهنمای روش تعیین گردید. در کلیه مراحل پژوهش رعایت موازین اخلاقی همچون محرمانه بودن اطلاعات و اعلام نتایج مطالعه به افراد شرکت کننده صورت گرفت.

یافته‌ها

در این مطالعه تعداد ۸ نفر به عنوان اپراتور چاپ فعالیت داشتند که مشخصات آنها در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲ - مشخصات جمعیت مورد مطالعه

Table -2 Demographic characteristics of the subjects

| سن (سال) | سابقه کار (سال) | ساعت کار روزانه |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| انحراف معیار ± میانگین | انحراف معیار ± میانگین | انحراف معیار ± میانگین |
| ۳۶/۵ ± ۷/۴ | ۱۴/۹ ± ۵/۷ | ۱۱/۸ ± ۲/۶ |

کد عبارات خطر تینر مطابق برجسب شرکت سازنده آن عبارت است از (۱۰-۱۱-۲۰-۲۱-۳۶-۳۷-۳۸-۴۸-۶۳-۶۵-۶۶-۶۷) که مطابق روش RISKOFDERM، سمیت ذاتی تینر (IT) با استفاده از عبارات خطر، متوسط تعیین گردید. با توجه به بدون پوشش بودن دست، نرخ مواجهه واقعی (AER) برای دست ۰/۶۵ mg/cm²/h مشخص گردید.

زمان فعالیت (AT) برای تینر ۰/۴-۱ ساعت در روز می‌باشد. برای شش اپراتور ماشین‌چی امتیاز مواجهه واقعی (AE)، بالا ارزیابی گردید؛ بنابراین ریسک اثرات موضعی برای تینر در بازه ۱-۱۰ عدد ۶ بدست آمد (جدول ۳). همچنین برای دو اپراتور ماشین چاپ، بدلیل تماس بدنی و ساعت مواجهه کمتر، امتیاز مواجهه واقعی (AE)، متوسط ارزیابی گردید که ریسک اثرات موضعی از بازه ۱-۱۰ عدد ۳ بدست آمد (جدول ۳).

جدول ۱- امتیاز ریسک اثرات موضعی
Table -1 Risk rating of positional effects

| امتیاز مواجهه واقعی | امتیاز خطر | | | |
|---------------------|------------|-------|------|-----------|
| | کم | متوسط | بالا | خیلی بالا |
| ناچیز | ۱ | ۱ | ۲ | ۵ |
| کم | ۱ | ۲ | ۵ | ۸ |
| متوسط | ۲ | ۳ | ۶ | ۹ |
| بالا | ۳ | ۶ | ۸ | ۱۰ |
| خیلی بالا | ۶ | ۸ | ۹ | ۱۰ |
| شدید | ۷ | ۹ | ۱۰ | ۱۰ |

سطح ۱ نیاز به اقدامی نمی‌باشد، سطح ۲ مراقبت‌های اولیه پوست، سطح ۳ در صورت امکان کاهش مواجهه، سطح ۴ ابتدا کاهش مواجهه در نظر گرفته شود، سطح ۵ کاهش ریسک مطلوب می‌باشد، سطح ۶ ترکیبی از اقدامات فوق با اولویت یک تجزیه و تحلیل دقیق، سطح ۷ کاهش مواجهه ضروری می‌باشد، سطح ۸ در صورت امکان جایگزین کردن، سطح ۹ به شدت کاهش مواجهه و متوقف کردن کار، سطح ۱۰ جایگزین کردن و توقف کار انجام گردد.

برای تعیین امتیاز مواجهه واقعی، ابتدا نرخ مواجهه بالقوه (Potential Exposure Rate: PER) که بصورت پیش فرض در راهنما تعیین گردیده است و با توجه به نوع وظیفه مشخص گردید. سپس نرخ مواجهه واقعی (Actual Exposure Rate: AER) مطابق فرمول (۱) محاسبه شد:

فرمول (۱)

فاکتور اصلاحی لباس × نرخ مواجهه بالقوه = نرخ مواجهه واقعی (دست)

در صورتیکه مواجهه بدون پوشش باشد، فاکتور اصلاحی ۱ در نظر گرفته می‌شود. اثرات موضعی به مقدار پیک دوز دریافتی از ماده شیمیایی وابسته است. در بررسی نحوه انجام وظایف شغلی در فرآیند چاپ مشخص شد، اپراتورهای چاپ بسیاری از فعالیت‌های خود را دستی انجام می‌دهند؛ لذا دست‌ها مهمترین محل بدن برای آغشته شدن به مواد شیمیایی هستند و دوز تماس دست، بعنوان پیک دوز دریافتی در نظر گرفته شد و تخمین دوز واقعی تماس (Actual Exposure Dose: AED) دست بعنوان دوز واقعی تماس اثرات موضعی برای تماس پوستی در نظر گرفته شد. دوز واقعی تماس مطابق فرمول (۲) محاسبه گردید:

جدول ۳ - ریسک اثرات موضعی در مواجهه با تینر
Table -3 Risk of positional effects from Tiner exposure

| اپراتور | نرخ مواجهه واقعی (mg/cm ² /h) | زمان مواجهه (ساعت) | نمره زمان مواجهه | دوز واقعی تماس | نمره دوز واقعی تماس | سطح تماس (cm ²) | نمره تماس پوستی | دوز تماس | سطح خطر | ریسک موضعی |
|---------|---|-----------------------|---------------------|-------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|-------------|------------|---------------|
| ۱-۲ | ۰/۶۵ | ۰/۵ | ۰/۱ | ۰/۰۷ | ۰/۳ | ۹۰۰ | ۰/۳ | متوسط | متوسط | ۳ |
| ۳ | ۰/۶۵ | ۱ | ۰/۳ | ۰/۲ | ۱ | ۱۲۰۰ | ۱ | بالا | متوسط | ۶ |
| ۴ | ۰/۶۵ | ۰/۵ | ۰/۱ | ۰/۰۷ | ۰/۳ | ۱۲۰۰ | ۱ | بالا | متوسط | ۶ |
| ۵ | ۰/۶۵ | ۰/۴ | ۰/۱ | ۰/۰۷ | ۰/۳ | ۱۰۵۰ | ۱ | بالا | متوسط | ۶ |
| ۶ | ۰/۶۵ | ۱ | ۰/۳ | ۰/۲ | ۱ | ۱۱۰۰ | ۱ | بالا | متوسط | ۶ |
| ۷ | ۰/۶۵ | ۱ | ۰/۳ | ۰/۲ | ۱ | ۱۰۵۰ | ۱ | بالا | متوسط | ۶ |
| ۸ | ۰/۶۵ | ۱ | ۰/۳ | ۰/۲ | ۱ | ۱۰۲۰ | ۱ | بالا | متوسط | ۶ |

بحث

۶ را دارا می‌باشند. جهت کاهش ریسک اثرات موضعی، کاهش مواجهه با ترکیبات شیمیایی و مراقبت‌های پوستی همچون استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب مورد نیاز می‌باشد. در ۲۵ درصد از اپراتورهای چاپ، نقش نظارتی بر فرآیند چاپ مشاهده می‌گردد که میزان تماس پوستی کمتری دارا می‌باشند. لذا ریسک اثرات موضعی در آنها ۳ گزارش شد و این پرسنل در صورت امکان باید با مقادیر پایین تری از تینر مواجهه داشته باشند.

نتیجه‌گیری

مواجهه اپراتورهای دستگاه چاپ دارای ریسک اثرات موضعی به علت تماس با تینر می‌باشند. با توجه به اینکه دوز تماس بالا می‌باشد جهت کاهش آن می‌توان سطح تماس و یا زمان مواجهه را کاهش داد. همچنین با توجه به اینکه دست بالاترین میزان مواجهه پوستی با تینر را داراست، پیشنهاد می‌شود اپراتورهای دستگاه چاپ در هنگام فعالیت از دستکش استفاده نمایند و مداخلات آموزشی جهت ارتقاء سطح آگاهی اپراتورها انجام گردد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از کلیه مشارکت کنندگان در این مطالعه و پرسنل محترم چاپخانه و همچنین آقای مهندس مسعود میرزایی کارشناس بهداشت حرفه‌ای مرکز بهداشت شرق تهران تشکر و قدردانی می‌گردد. این مطالعه منتج از پایان‌نامه دوره‌های عالی بهداشت عمومی (MPH) می‌باشد.

نتایج مطالعه نشان داد، درجه سمیت اثرات موضعی در ترکیب تینر متوسط می‌باشد و مواجهه پوستی با حلال وجود دارد. در مطالعه اگبنورکو و همکاران در کشور غنا درخصوص بیماری‌های شغلی مرتبط در صنعت چاپ که از طریق مصاحبه و پرسشنامه در ۲۰۰ نفر شاغل چاپخانه انجام گرفت، نتایج نشان داد که کارگران صنعت چاپ به عوارض ناشی از تماس با حلال‌ها مبتلا می‌باشند [۱۵]. مطابق نتایج این مطالعه، اپراتورهای دستگاه چاپ هنگام تمیز کاری و رقیق نمودن مواد شیمیایی زمان بیشتری با مایعات مورد استفاده در تماس می‌باشند. بطوری که امتیاز مواجهه واقعی برای دو سوم از پرسنل در مقادیر بالا ارزیابی گردید که با مطالعه مایکل و همکاران در هنگ کنگ [۱۶] که کارگران چاپخانه موقع تمیز کاری در معرض تماس بیشتری با حلال‌ها قرار گرفته‌اند، مطابقت دارد. همچنین در مطالعه رونز که در خصوص مواجهه با حلال‌های آلی در صنعت چاپ افسس در نروژ انجام گردید، تمیز کردن ماشین آلات اتوماتیک بیشترین میزان مواجهه پوستی را مشخص ساخت [۱۷].

در این مطالعه نرخ تماس پوستی دست در تمام اپراتورهای چاپ، بالاتر از تماس پوستی سایر اندام‌های بدن می‌باشد. در مطالعه هیکسن که جهت تعیین مواجهه پوستی در طی فعالیت مخلوط کردن، اسپری کردن رنگ با روش RISKOFDERM طراحی نمود، که در آن زمان مواجهه با حلال در رنگ آمیزی دستی فاکتور تأثیرگذاری بر شدت اثرات آن در مقایسه با رنگ آمیزی به شیوه اسپری بود [۱۴]. در این مطالعه با افزایش زمان مواجهه، سطح دوز تماس افزایش یافت. در مطالعه دکارت نشان داد مدت زمان کار، به طور قابل توجهی با واکنش‌های آلرژیک پوستی در ارتباط بود [۱۸].

نتایج این مطالعه نشان داد ۷۵ درصد از اپراتورهای چاپ ریسک

References

- 1- Health and Safety Executive. Managing skin exposure risks at work. 2nd ed. London: Health and Safety Executive; 2015.
- 2- Bang KM, Hnizdo E, Doney B. Prevalence of asthma by industry in the US population: A study of 2001 NHIS data. *American Journal of Industrial Medicine* 2005; 47(6):500-08.
- 3- Yu IT-S, Lee NL, Zhang XH, Chen WQ, Lam YT, Wong TW. Occupational exposure to mixtures of organic solvents increases the risk of neurological symptoms among printing workers in Hong Kong. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 2004; 46(4):323-30.
- 4- Afravi B. What do graphic designers and print watchers know? Tehran: Dayreh Chahar Rang Publishing; 2012 (In Persian).
- 5- Beaulieu H. Newspaper production is plagued by excessive noise and aerosols. *Occupational Health and Safety* 1978; 47(5):62-64.
- 6- Owens B. The use of volatile organic compounds in the printing industry and its adverse effects on public health,” 2012 , [cited 2019 Jul 9]. Available from: <http://www.quagmireco.com/files/voc.htm>.
- 7- Zendedel R, Fazli Z, Mazinani M. Neurotoxicity effect of formaldehyde on occupational exposure and influence of individual susceptibility to some metabolism parameters. *Environmental Monitoring and Assessment* 2016; 188(11):648. DOI 10.1007/s10661-016-5662-z.
- 8- Fazli Z, Zendedel R, Panahi D, Omidi M. Non-carcinogenic risk assessment of occupational exposure to hexavalent chromium in two. *Journal of Health in the Field* 2016; 4(1):18-24 (In Persian).
- 9- Marquart J, Brouwer D, Gijbbers J, Links I, Warren N, Van Hemmen J. Determinants of dermal exposure relevant for exposure modelling in regulatory risk assessment. *Annals of Occupational Hygiene* 2003; 47(8):599-607.
- 10- Chester G, Hart T. Biological monitoring of a herbicide applied through backpack and vehicle sprayers. *Toxicology Letters* 1986; 33(1-3):137-49.
- 11- Ye M, Beach J, Martin J, Senthilselvan A. Occupational pesticide exposures and respiratory health. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2013; 10(12):6442-71.
- 12- Oppl R, Kalberlah F, Evans P, Van Hemmen J. A toolkit for dermal risk assessment and management: An overview. *Annals of Occupational Hygiene* 2003; 47(8):629-40.
- 13- Fabian CL, Teubl S, Binder CR. Evaluation of models for dermal exposure assessment in farming systems in developing countries. *Journal of Environmental Engineering and Ecological Science* 2014; 3(1):1. <http://dx.doi.org/10.7243/2050-1323-3-1>.
- 14- Hughson G, Aitken R. Determination of dermal exposures during mixing, spraying and wiping activities. *Annals of Occupational Hygiene* 2004; 48(3):245-55.
- 15- Agbenorku P, OA D-GJ, Nyador E, Agbenorku M. A Prospective study of diseases associated with workers in

the printing industry in a city of Ghana. *Science Journal of Medicine and Clinical Trials* 2012; 158(2). doi: 10.7237/sjmct/158.

16- Leung MK, Liu C-H, Chan AH. Occupational exposure to volatile organic compounds and mitigation by push-pull local exhaust ventilation in printing plants. *Journal of Occupational Health* 2005; 47(6):540-47.

17- Svendsen K, Rognes KS. Exposure to organic solvents in the offset printing industry in Norway. *Annals of Occupational Hygiene* 2000; 44(2):119-24.

18- Decharat S. Prevalence of acute symptoms among workers in printing factories. *Advances in Preventive Medicine* 2014. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/854052>.

