

## ارزیابی تماس شغلی کارکنان به بخارات روغن در یک واحد صنعتی به روش اسپکتروفتومتری Infra Red و بررسی میزان تأثیر آن بر ظرفیت‌های تنفسی افراد شاغل

دکتر منصور آذری<sup>۱</sup> و اکبر چمانی<sup>۲</sup>

۱- دانشیار گروه بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲- کارشناس بهداشت حرفه ای

### چکیده

بخارات حاصل از مایعات برش (فلز کاری) یکی از عوامل زیان‌آور شیمیایی محیط کار می‌باشد که تقریباً از تمام فرایندهای نظیر ماشینکاری، برشکاری و پرداخت بر روی قطعات فلزی بصورت بخارات روغن وارد هوای محیط کار میشود. تماسهای شغلی با مایعات روغن باعث ایجاد انواع گوناگونی از سرطانها، بیماریهای پوستی و تنفسی می‌گردد. در این تحقیق تماس شغلی به بخارات روغن و اثرات آن بر روی سلامتی شاغلین یکی شرکت های بزرگ موتور سازی کشور بررسی گردید.

جامعه مورد بررسی این طرح پژوهشی ۳۵ نفر کم تماماً ماشینکاران دستگاه تراش کامپیوتری (CNC) بودند. ضمناً ۲۹ نفر از کارکنان مونتاژکار که دارای تماس فعال با بخارات روغن نمیشدند نیز بعنوان گروه شاهد انتخاب گردیدند. برای تعیین غلظت بخارات روغن موجود در هوای محیط کار، با استفاده از پمپ نمونه‌بردار فردی بخارات روغن بر روی فیلتر غشایی جمع آوری و سپس نمونه‌ها به روش اسپکتروفتومتر مادون قرمز آنالیز گردید. آزمون اسپرومتری بر روی تمامی افراد گروه مورد و شاهد انجام شد.

نتایج و بحث: تماس شغلی اکثر تراشکاران بیش از حد استاندارد تماس شغلی در گستره غلظتی  $0.1-19.0 \text{ mg/m}^3$ ، میانگین 8.51 و انحراف معیار 2.80 بود. میانگین پارامترهای تنفسی FVC، FEV1 و نسبت FEV1/FVC در گروه مورد و شاهد دارای اختلاف معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). ضرایب همبستگی پارامترهای تنفسی FVC، FEV1 و نسبت FEV1/FVC با دز شغلی (بخارات روغن) معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). با توجه به نتایج این تحقیق میبایست بمنظور حفظ سلامت کارکنان، اعمال گردد.

**کلمات کلیدی:** بخارات روغن، کارفیت تنفسی، اسپکترومتری

### مقدمه

مایعات صنعتی بطور گسترده و با حجم بسیار بالا در تمام صنایع تولیدی بدلیل خصوصیات خنک کنندگی، نرم کنندگی و مقاومت در برابر خوردگی، در فرآیندهایی نظیر سنگ‌زنی فلزات، دریل کاری و آب بندی موتورها بکار می‌روند. این مایعات ترکیب پیچیده‌ای از روغنهای معدنی، پاک کننده‌ها، بیو سایدها میباشند. روغنهای برش به دو دسته فعال و غیر فعال تقسیم می‌شوند. روغنهای فعال به عنوان روان کننده بکار برده می‌شوند و در دماهای پائین تر (بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ درجه فارینهایت) از آنها استفاده می‌گردد. روغنهای غیر فعال بعنوان چرب کننده و در دماهای بالاتر (بین ۷۰۰ تا ۹۰۰ درجه فارینهایت) مورد استفاده قرار می‌گیرند<sup>۱</sup>.

منابع و مآخذ علمی فراوانی وجود دارد که نشان می‌دهد، تماس با مایعات ماشینکاری منجر به انواع سرطانه‌ها (دستگاه تنفسی و گوارشی) و بیماری‌های غیر توموری (آسم شغلی) می‌گردند<sup>۱</sup>. مدیریت دولتی ایمنی و بهداشت کشور آمریکا (OSHA) مدارکی مبنی بر کاهش سطح سلامتی حتی در شرایط تماس کمتر از حد استاندارد مجاز شغلی ( $5\text{mg}/\text{m}^3$ ) با بخارات روغن در هوای تنفسی گزارش نموده است. لذا به منظور حفاظت کارکنان، OSHA در حال تدوین استاندارد جدید با بخارات روغن می‌باشد<sup>۱</sup>.

در ۱۵۸ گزارش منتشر شده از سال ۱۹۶۵ تا ۱۹۹۳، بیماری‌هایی از قبیل درماتیت‌ها، جوشهای پوستی، درماتیت‌های آلرژیک، تومورهای خوش‌خیم و بدخیم کیسه بیضه، علائم مربوط به بیماری‌های سیستم تنفسی، اختلالات بینی، اختلالات و تومورهای مخاط بینی، سرطان حنجره، برونشیت، فیبروز ریه، سرطان ریه و آسم در اثر تماس با بخارات روغن مشاهده شده و احتمال بروز برخی موارد دیگر از سرطان‌ها و ایجاد تغییرات کوروموزومی نیز گزارش شده است<sup>۳</sup>. مدارک بدست آمده از مطالعات کلینیکی در مراکز خدماتی آمریکا و انگلیس، آسم شغلی ناشی از تماس با مایعات صنعتی را بیان می‌کند<sup>۴</sup>.

این مطالعه با توجه به اهداف زیر انجام پذیرفت

- ۱- اندازه‌گیری غلظت بخارات روغن موجود در هوای تنفسی کارگران ماشینکار دستگاه CNC
- ۲- مقایسه ظرفیت‌های تنفسی کارگران در معرض بخارات روغن و گروه شاهد
- ۳- تعیین میزان اثرات تماس شغلی با بخارات روغن در سیستم تنفسی

## روش

الف- بخارات روغن هوای محیط کار بر اساس روش مصوب NIOSH مورد نمونه برداری و آنالیز قرار گرفت<sup>۵</sup>. در این روش از هوای تنفسی کارکنان بمدت ۴ ساعت توسط پمپ نمونه بردار فردی با دبی ۱ لیتر در دقیقه نمونه برداری گردید و بخارات روغن جمع آوری شده در روی فیلتر غشایی Mixed Cellulose Ester  $0.8\ \mu\text{m}$  توسط حلال تتراکلریدکربن استخراج و سپس به روش اسپکتروفتومتری مادون قرمز در طول موج  $2940\ \mu\text{m}$  تعیین مقدار گردید.

ب- پارامترهای تنفسی کارکنان بصورت  $FEV_1$ ،  $FVC$  و نسبت  $FEV_1/FVC$  به روش American Thoracic Society به وسیله دستگاه اسپیرومتر مدل (Fucoda Sungou (Clinical ST-300) اندازه گیری شد<sup>۶</sup>.

ج- آنالیز یافته‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS به شرح زیر انجام گرفته است:

۱- مقایسه میانگین تنفسی ( $FEV_1$ ،  $FVC$  و نسبت  $FEV_1/FVC$ ) توسط آزمون  $t$  - test Group در دو گروه مورد و شاهد

۲- محاسبه ضریب همبستگی پیرسون در خصوص ارتباط بین دز مواجهه با ظرفیت‌های تنفسی و سابقه کار در گروه مورد

د- کارکنان شاغل در سالن ماشینکاری گیربکس، جامعه مورد بررسی این طرح پژوهشی را تشکیل دادند. جامعه یاد شده تماماً ماشینکار بوده و جمعیت آنها حدود ۲۰۰ نفر بود. با توجه به محدودیت امکانات، ۳۵ نفر از کل ماشین کاران بعنوان نمایندگان جامعه، با رعایت موارد نمونه برداری صحیح به صورت تصادفی انتخاب و مورد ارزیابی قرار گرفتند<sup>۷</sup>. در این مطالعه تعداد ۲۹ از کارکنان مونتاژکار بدون تماس فعال با بخارات روغن نیز، بعنوان گروه شاهد مورد بررسی قرار داده شدند.

ه- رعایت موازین اخلاقی و انسانی در پژوهش :

کلیه یافته‌ها به صورت محرمانه و با کد در نتایج اعلام گردید. نمونه‌برداری از بخارات روغن و همچنین انجام تست اسپرومتری، پس از موافقت کتبی افراد انجام گردید.

## نتایج

نتایج حاصل از نمونه برداری و آنالیز نمونه‌ها نشان داد که تماس شغلی کارگران در گستره غلظتی 0.1-19.0 mg/l با میانگین 8.51 و انحراف معیار 2.90 قرار دارد. در ضمن تماس شغلی گروه کنترل ( بدون تماس فعال با میست روغن) قابل اندازه گیری توسط روش اسپکتروفتومتری مادون قرمز نبود. ظرفیت های تنفسی (FVC، FEV<sub>1</sub> و نسبت FEV<sub>1</sub>/FVC) در دو گروه مورد و شاهد اندازه گیری شد میانگین پارامتر های فوق تنفسی توسط آزمون Group t – test در دو گروه مورد و شاهد، آنالیز گردید و مقایسه آماری ظرفیت های تنفسی دو گروه مورد و شاهد به شرح زیر میباشد:

۱- میانگین پارامتر FVC در گروه مورد 4.19± 0.615 و شاهد 4.90±0.403 دارای اختلاف معنی دار (P<0.05).

۲- میانگین پارامتر FEV<sub>1</sub> در گروه مورد 3.79± 0.504 و شاهد 4.407±0.259 دارای اختلاف معنی دار (P<0.05).

۳- میانگین نسبت پارامتر FEV<sub>1</sub>/FVC در گروه مورد 90.93±7.094 و شاهد 90.06±4.368 دارای اختلاف معنی دار (P<0.05).

ضرایب همبستگی پارامترهای تنفسی (FVC، FEV<sub>1</sub> و نسبت FEV<sub>1</sub>/FVC) با دو متغیر دز تماس شغلی (بخارات روغن) و سابقه شغلی توسط ضریب همبستگی پیرسون بررسی شد و نتایج آن به شرح زیر بود:

- ۱- ضریب همبستگی پارامتر تنفسی FVC با دز شغلی ( r = -0.936 ) و معنی دار بود (P<0.005).
- ۲- ضریب همبستگی پارامتر تنفسی FEV<sub>1</sub> با دز شغلی ( r = -0.611 ) و معنی دار بود (P<0.005).
- ۳- ضریب همبستگی پارامتر تنفسی FEV<sub>1</sub>/FVC با دز شغلی ( r = 0.383 ) و معنی دار بود (P<0.005).
- ۴- ضریب همبستگی پارامتر تنفسی FEV<sub>1</sub> با سابقه شغلی ( r = -2.04 ) و معنی دار بود (P=0.239).
- ۵- ضریب همبستگی پارامتر تنفسی FVC با سابقه شغلی ( r = -0.458 ) و معنی دار نبود (P=0.06).
- ۶- ضریب همبستگی نسبت پارامتر تنفسی FEV<sub>1</sub>/FVC با سابقه شغلی ( r = 0.332 ) و معنی دار نبود (P=0.052).

جدول-۱ میزان تماس شغلی ماشینکاران به بخارات روغن بر حسب  $\frac{mg}{m^3}$

غلظت بخارات روغن در هوای کارخانه بر حسب شماره پرسنل	شماره پرسنل	غلظت بخارات روغن در هوای کارخانه بر حسب شماره پرسنل	شماره پرسنل
( $\frac{mg}{m^3}$ )		( $\frac{mg}{m^3}$ )	
4.66	19	7.3	1
2.9	20	7	2
14.9	21	1.35	3
12.26	22	10.3	4

ادامه جدول-۱ میزان تماس شغلی ماشینکاران به بخارات روغن بر حسب  $mg/m^3$

غلظت بخارات روغن در هوای کارخانه بر حسب $(mg/m^3)$	شماره پرسنل	غلظت بخارات روغن در هوای کارخانه بر حسب $(mg/m^3)$	شماره پرسنل
10.6	23	3.6	5
14.9	24	7.2	6
2.6	25	5.57	7
2.3	26	6.5	8
0.098	27	2.5	9
1	28	0.42	10
2.56	29	0.92	11
1.96	30	19.35	12
1.67	31	3.1	13
1.9	32	0.39	14
3.8	33	0.83	15
4.7	34	6.7	16
0.63	35	0.67	17

### بحث

بر اساس استاندارد انجمن ACGIH میزان مجاز تماس شغلی به بخارات روغن معدنی هوای تنفسی در حد  $5mg/m^3$  میباشد<sup>۸</sup>. استاندارد یادشده در حال تجدید نظر به مقادیر کمتر تا حد  $0.5mg/m^3$  میباشد<sup>۹</sup>. با توجه به استاندارد فعلی، تماس شغلی کارکنان دستگاه های تراش CNC در مطالعه قابل ملاحظه میباشد. در صورتیکه استاندارد حد مجاز شغلی تا حد  $0.5mg/m^3$  کاهش داده شود، وضعیت تماس کارکنان یاد شده وخیم تر خواهد شد. تغییرات پارامترهای ظرفیت تنفسی ( $FEV_1$ , FVC) و نسبت ( $FEV_1/FVC$ ) مشاهده شده در جمعیت دارای همبستگی معنی دار با دز(بخارات روغن) است، ضمن اینکه پارامترهای یاد شده همبستگی معنی دار با

سابقه شغلی ندارد. از این رو اثرات بخارات روغن در سلامت سیستم ریوی میتواند بصورت گذرا مطرح گردد. مطالعات OSHA نیز بیانگر اثرات بالقوه بخارات روغن در سیستم تنفسی همانند این مطالعه است. بطور کلی با پیشرفت دانش فنی و نیاز به کاربرد دستگاه های دقیق تراش CNC در صنایع کشور، کنترل بخارات روغن در فرایندهای یادشده از طریق سیستم های تهویه موضعی بمنظور حفظ سلامت کارکنان بسیار حیاتی است.

### منابع

- 1.OSHA (1995). Metal working and Machining Fluids. Occupational Safety & Health Administration , USA. Publication No: 1 – 4 .
- 2-McKay RT, Horvath EP (1994). Pulmonary function testing in industry in Occupational Medicine(Zenz C). 19: 229-238. Mosby-Year Book, Inc.
- 3-Karube H , Aizawa Y , Nakamura K , Maeda A , Hashimoto K , Takata T (1995). Oil mist exposure in industrial health review ; Sangyo Eiseigaku Zasshi ; ( 2 ) : 113 – 22
- 4-Canadian Center for Occupational Health and Safety (1996). Material Safety Data Sheet(Mineral Oil) .
- 5-NIOSH (1996). Manual of Analytical Methods (Oil Mist, Method No. 5026). National Institute Occupational Safety and Health ; 4<sup>th</sup> edition .
- 6-American Thoracic Society (1991). Lung function testing: selection of reference values and interpretive strategies. Am Rev Resp Dis 144:1202
- ۷- محمد ک، ملک افضلی ح ، نهاپتیان و (۱۳۸۰). روش های آماری و شاخص های بهداشتی ؛ انتشارات سلمان ؛ چاپ یازدهم .
- 8- ACGIH ( 2001). Proposed Change in ACGIH TLV – TWA & Carcinogenicity Status ; American Conference of Governmental Industrial Hygienists ;USA ; Pages 1 – 2 .

