

بررسی غلظت بخارات فرمالدئید در هوای بخش‌های مختلف بیمارستان‌های دولتی و خصوصی شهرستان ساری در سال‌های ۸۰-۸۱

مهریار زرگری (M.Sc.)**
رضا علی محمدپور (Ph.D.)***

احمد علیزاده (M.Sc.)*
فریده گلبابایی (Ph.D.)***

چکیده

سابقه و هدف : فرمالدئید گازی است بی‌رنگ با بویی تند و زننده و تحریک کننده ؛ یکی از مصارف مهم آن در خدمات پزشکی و بهداشتی، به عنوان عامل ضد عفونی کننده است. برابر گزارشات علمی، میزان تماس شغلی در این مراکز بالا است. اثرات حاد و مزمن فرمالدئید مانند خاصیت تحریک کننده پوست، مخاط چشم و دستگاه تنفسی و سرطان‌زایی در دستگاه تنفسی فوقانی حیوانات آزمایشگاهی توسط سازمان‌های معتبر علمی جهان مورد تایید قرار گرفته است. همچنین مخاطرات استنشاق طولانی مدت فرمالدئید می‌تواند بر ظرفیت‌های حیاتی تنفسی تأثیر نامطلوب گذارده و موجب کاهش آن شود. یا توجه به حساسیت و اهمیت بهداشتی تماس با فرمالدئید میزان آلودگی هوای بخش‌های مختلف بیمارستان‌های دولتی و خصوصی مورد سنجش قرار گرفت.

مواد و روش‌ها : روش مورد استفاده در این تحقیق NIOSH-3500 بوده است که با استفاده از پمپ نمونه بردار فردی و بطری گاز شوی (Impenger) حاوی محلول جاذب، نمونه‌ها جمع‌آوری شده و با استفاده از اسپکتروفتومتر مدل DR-2000 سنجش انجام شد. همچنین پرسشنامه‌ای جهت اطلاع از واکنش افراد در معرض، تهیه شد و در اختیار آنها قرار گرفت.

یافته‌ها : میانگین تراکم فرمالدئید در بخش پاتولوژی ($0/44 \pm 0/62$) و اتاق عمل ($0/05 \pm 0/4$) بیمارستان‌های دولتی بیشتر از بیمارستان‌های خصوصی ($0/26 \pm 0/44$ و $0/12 \pm 0/29$) بوده و بیشترین آلودگی مربوط به قسمت پاتولوژی بیمارستان‌های دولتی و کمترین آن مربوط به بخش اطفال بیمارستان‌های خصوصی و CCU و ICU بیمارستان‌های دولتی بوده است.

استنتاج : نتایج حاصل از نمونه‌برداری حاکی از آن است که میانگین تراکم فرمالدئید در آزمایشگاه‌های آسیب شناسی و اتاق عمل بیش از حد تراکم مجاز (حد تراکم استاندارد سقفی فرمالدئید برابر $0/3$ ppm) است. نتایج حاصل از پرسشنامه نشان داد افرادی که در معرض فرمالدئید بودند دچار سرفه، سوزش و خارش گلو و بینی شده و اختلاف معنی‌داری بین بیمارستان‌های دولتی و خصوصی وجود دارد.

به منظور حفظ و ارتقاء سلامتی کارکنان و پیشگیری از مخاطرات ناشی از فرمالدئید توصیه اکید می‌شود اقدامات لازم جهت اصلاح و بهبود وضعیت بهداشتی، به ویژه در آزمایشگاه‌های آسیب‌شناسی که دارای محیطی خطرناک از نظر آلودگی هوا هستند به طور جدی به مرحله اجرا در آید.

واژه‌های کلیدی : آلودگی هوا، عفونت‌های مجرای تنفسی

* این تحقیق طی شماره ۴۷-۷۹ در شورای پژوهشی دانشگاه ثبت گردیده و با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام پذیرفته است.

* کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای عضو هیأت علمی دانشکده بهداشت ساری
** دانشجوی دوره Ph.D. بیوشیمی و عضو هیأت علمی دانشکده بهداشت ساری
*** دکتری آمار حیاتی، عضو هیأت علمی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی مازندران
*** دکتری بهداشت حرفه‌ای، دانشیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
✉ ساری - خیابان امیرمازندرانی - خیابان وصال شیرازی - دانشکده بهداشت

مقدمه

امروزه با پیشرفت صنایع و تنوع فعالیت‌ها و فرآیندها تعداد مواد شیمیایی روز به روز در حال افزایش می‌باشد که متأسفانه اکثر آنها اگر کنترل نشوند یا نکات بهداشتی در خصوص آنها رعایت نشود مشکلاتی را برای افراد جامعه به بار می‌آورد. یکی از آن مواد شیمیایی که کاربرد وسیعی دارد، فرمالدئید می‌باشد. فرمالدئید گازی است بی‌رنگ با بویی تند، زنده و تحریک کننده با نام تجاری فرمالین یا فرمل که مصارف فراوانی دارد، یکی از مصارف مهم آن در خدمات پزشکی و بهداشتی به عنوان عامل استریل کننده، آفت کش یا ضد عفونی کننده در بیمارستان‌ها، به خصوص اتاق‌های جراحی، آزمایشگاه‌های آسیب‌شناسی و بافت‌شناسی به عنوان ثابت کننده و محافظ پوست است.

استنشاق فرمالدئید با تراکم زیاد باعث تورم شدید در دستگاه تنفسی فوقانی و از بین رفتن بافت‌های سطحی مخاط آن می‌شود (۱). چون قابلیت انحلال فرمالدئید در آب زیاد است ابتدا مجاری تنفسی فوقانی را تحت تأثیر قرار داده و سبب تحریک بینی و گلو می‌شود. تظاهرات مشخص و نمونه این تحریک، خشکی و گزگز غشاءهای مخاطی، گرفتگی بینی همراه با سوزش و عطسه و گاهگاهی گرفتگی صدا است و همچنین تحریک مجاری تحتانی به صورت سرفه، تنگی نفس و خس خس کردن تظاهر می‌نماید (۲).

هاریس، وجود بیماری پوستی (درماتیت) را در کارخانه‌ای که در آن ۱۵۰ تا ۲۰۰ کارگر مشغول ساختن اوره و رزین‌های فرمالدئید، چسپ و پودرهای قالب‌گیری بوده‌اند، تأیید کرده و سه نوع عوارض، التهابات و بثورات مختلف را در آنها مشاهده کرد (۳).

در تحقیقی که توسط هربرت در سال ۱۹۹۴ در ادمونتون کانادا در بین دو گروه از کارکنان صنایع چوب و نفت که با غلظت ۰/۲۷ پی‌پی‌ام در تماس

بودند، به عمل آمد، مشخص شد که میزان FEV₁/FVC در نزد کارگران صنعت چوب ۰/۷۵ کمتر از کارگران صنعت نفت می‌باشد (۴).

همچنین در مطالعه‌ای که توسط آقای خانزاده در سال ۱۹۹۷ بر روی دو گروه از دانشجویان؛ گروه شاهد: (۳۶ نفر از دانشجویان فیزیوتراپی)، گروه مورد (۵۰ نفر از دانشجویان آناتومی) Tolido آمریکا به عمل آمد، مشخص شد که عملکرد دستگاه تنفسی در گروه مورد کاهش داشته است (۵). طی یک بررسی که توسط قاسم خانی (۱۳۷۴) در ۱۵ بیمارستان تهران به عمل آمد، مشخص شد که غلظت فرمالدئید بالاتر از حد مجاز بوده است (۶).

با توجه به مخاطرات ذکر شده در خصوص فرمالدئید، مراکز بیمارستانی و درمانی هم از این امر مستثنی نیستند، زیرا در این مکان‌ها تعداد زیادی از افراد با فرمالدئید در تماس می‌باشند که میزان تماس آنها متفاوت است. نظر به حساسیت و اهمیت بهداشتی تماس با فرمالدئید، حفظ و ارتقاء سلامتی کارکنان، تعیین محیط‌های آلوده و میزان آلودگی آن جهت اصلاح و بهبود وضعیت و کیفیت محیط کار بسیار اهمیت دارد. لذا بیمارستان‌های بزرگ شهر ساری (دولتی و خصوصی) که دارای پرسنل زیادی بوده و این ماده را مصرف می‌کنند در نظر گرفته و پژوهشی از نوع توصیفی-تحلیلی جهت اندازه‌گیری فرمالدئید که به نظر می‌رسید از حد مجاز بالاتر باشد انجام گردید. قابل ذکر است حد تراکم مجاز فرمالدئید از طریق کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشورمان و ACGIH^۲ آمریکا به صورت سقفی (TLV-C)^۳ برابر ۰/۳ پی‌پی‌ام بیان شده است؛ یعنی در هر لحظه، مقادیر آلودگی محیط کار نباید از سقف مجاز تجاوز کند (۷، ۸).

1. Forced Expiratory volume at one second/Forced vital capacity
2. American conference of governmental industrial hygiene
3. Threshold limit value ceiling

مواد و روش ها

وسایل مورد استفاده در این تحقیق، پمپ نمونه بردار فردی مدل MPCFT-302 ساخت کارخانه سیاتا ژاپن، بطری های گازشوی متخلخل استاندارد (ایمپینجر) ساخت کارخانه SKC انگلستان و اسپکترومتر مدل DR-2000 ساخت کمپانی HACH آمریکا بوده است.

با توجه به بررسی های به عمل آمده، بهترین روش برای نمونه برداری فرمالدئید از هوای محیط کار، روش Niosh-3500 می باشد که در این تحقیق استفاده گردید (۹).

برای اجرای این تحقیق، پس از آن که بیمارستان های مورد نظر انتخاب شدند (دو بیمارستان دولتی و دو بیمارستان خصوصی) بعد از هماهنگی و اخذ مجوز از بیمارستان، در بخش های اتاق عمل، پاتولوژی، ICU، CCU، زنان، داخلی، جراحی، اطفال و نوزادان، محل های مورد نظر برابر نمونه برداری انتخاب شد و در محلی نزدیک به منطقه تنفسی افراد، در ارتفاع حدوداً ۱/۵ متری از سطح زمین، نمونه برداری انجام گرفت. همچنین ساعت و روز نمونه برداری به نحوی تنظیم گردید که به طور میانگین گویای وضعیت واقعی آلودگی محیط کار باشد؛ به گونه ای که در هر ایستگاه ۵ نمونه در سه شیفت صبح، عصر و شب در روزهای متفاوت گرفته شد، تنها استثناء آزمایشگاه های پاتولوژی به لحاظ شرایط کاری بود و چون فقط در شیفت صبح انجام وظیفه می نمودند، فقط در شیفت صبح نمونه ها جمع آوری شدند.

تعداد نمونه ها در این تحقیق براساس مطالعه دیگران با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و محاسبه آماری ۱۲۰ نمونه برآورد شد که از هر بیمارستان ۳۰ نمونه انتخاب گردید. برای جمع آوری نمونه ها، پس از کالیبره کردن پمپ ها و ایمپینجر استاندارد حاوی محلول جاذب بی سولفیت سدیم و پمپ مکنده را به طور سری به کمک لوله های قابل انعطاف به یکدیگر متصل نموده و

با برون ده یک لیتر در دقیقه به مدت یک ساعت از هوای محیط کار نمونه برداری نمودیم. جهت جلوگیری از ورود گرد و غبار ناخواسته از پیش فیلتر که در مسیر مدار نمونه برداری قرار می گرفت، استفاده نمودیم.

پس از اتمام مدت زمان نمونه برداری، نمونه ها تحت شرایط ذکر شده دستور کار، به آزمایشگاه انتقال یافته و پس از انجام عملیات شیمیایی لازم بر روی آنها با استفاده از منحنی استاندارد که از قبل تعیین کرده بودیم میزان آلاینده مورد نظر محاسبه می شد. سپس با در نظر گرفتن شرایط دما و فشار در محیط نمونه برداری و شرایط استاندارد، تصحیحات لازم انجام و نتایج در جداول مربوطه ثبت می گردد.

همچنین جهت کسب اطلاع از واکنش افرادی که در معرض فرمالدئید قرار داشتند، پرسشنامه ای تنظیم و در محل های نمونه برداری در اختیار پرسنل بخش های مورد نظر قرار گرفت که پس از تکمیل و جمع آوری، اطلاعات مربوطه در جداول دیگری ثبت گردید. سپس با استفاده از نرم افزار SPSS آزمون های آماری آنالیز واریانس، t، تست t چند گانه، شفه و کای دو، انجام شده و نتایج، تجزیه و تحلیل گردید.

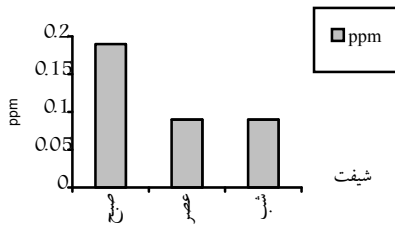
یافته ها

در این بررسی از بخش های مختلف بیمارستان ها نمونه برداری به عمل آمد و نتایج در جدول شماره ۱ درج گردید. همان طور که ملاحظه می شود هر چند میانگین کل غلظت این ماده در هر یک از بیمارستان ها کمتر از حد مجاز می باشد، اما در بعضی از بخش های بیمارستان ها (Max) چند برابر حد استاندارد (۰/۳ ppm) می باشد که با P کمتر از ۰/۰۶۸ و F مساوی ۲/۴۳۷ بین چهار بیمارستان اختلاف معنی دار مشاهده نگردید.

جدول شماره ۱: توزیع غلظت بخارات فرمالدئید در بیمارستان های دولتی و خصوصی شهر ساری در سال های ۸۰-۸۱

بیشترین اختلاف بین این دو بخش با سایر بخش‌ها با P مساوی ۰/۰۰۰ بوده است.

همچنین جهت بررسی وضعیت آلودگی از نظر زمانی، نمودار شماره ۲ تنظیم گردید که بیشترین آلودگی در شیفت صبح، به دلیل فعالیت زیاد در این شیفت می‌باشد و مشخص گردید با P کمتر از ۰/۰۹۵ و F برابر ۲/۴۰۷ اختلاف معنی‌داری بین شیفت‌ها از لحاظ غلظت آلاینده وجود ندارد.



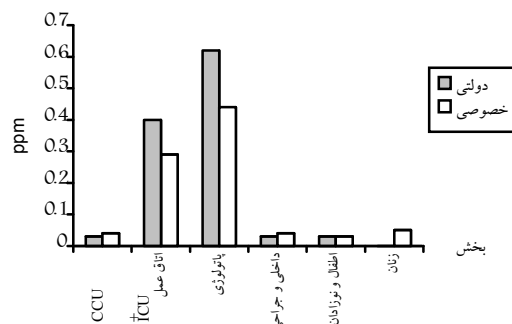
نمودار شماره ۲: توزیع میانگین غلظت بخارات فرمالدئید در شیفت‌های مختلف بیمارستان‌های دولتی و خصوصی ساری در سال‌های ۸۰-۸۱

همچنین میزان غلظت آلاینده بین اتاق‌های عمل بخش‌های و پاتولوژی دولتی و خصوصی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که با P کمتر از ۰/۰۱۴ و F برابر ۲/۷۳ فقط بین اتاق‌های عمل اختلاف معنی‌دار است.

جهت اطلاع از حساسیت و واکنش افرادی که در محیط‌های حاوی این آلاینده قرار دارند، پرسشنامه‌ای تهیه شده بود که پاسخ کارکنان بخش‌های مختلف (۸۶ نفر از بیمارستان دولتی و ۸۰ نفر از بیمارستان خصوصی) در جدول شماره ۲ ثبت در این خصوص مشخص شد که در مورد داشتن سرفه، سوزش گلو و سوزش بینی، اختلاف معنی‌داری بین بیمارستان‌های دولتی و خصوصی وجود دارد.

| شاخص | Max (ppm) | Min (ppm) | $\bar{X} \pm S$ (ppm) |
|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| الف دولتی | ۰/۴۸ | ۰/۰۱ | ۰/۱۶ ± ۰/۱۸ |
| ب خصوصی | ۱/۸۳ | ۰/۰۱ | ۰/۲۳ ± ۰/۳۷ |
| ج دولتی | ۰/۸۶ | ۰/۰۱ | ۰/۱۷ ± ۰/۲ |
| د خصوصی | ۰/۳ | ۰/۰۱ | ۰/۰۷ ± ۰/۰۹ |

برای بررسی دقیقتر، غلظت آلاینده در بخش‌های مختلف بیمارستان به‌طور مجزا در نمودار شماره ۱ ثبت گردید که بالاترین میزان، مربوط به بخش پاتولوژی و اتاق عمل، بالاتر از حد مجاز می‌باشد. در بیمارستان‌های دولتی این میزان بیشتر است. نتایج آزمون نشاد داد که غلظت آلاینده با توجه به بخش‌ها و خصوصی یا دولتی بودن با P کمتر از ۰/۰۸۱ و F مساوی ۳/۰۹۴ اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.



نمودار شماره ۱: توزیع میانگین غلظت بخارات فرمالدئید در بخش‌های مختلف بیمارستان‌های دولتی و خصوصی ساری در سال‌های ۸۰-۸۱

اما صرف نظر از دولتی یا خصوصی بودن، در سطح P مساوی ۰/۰۰۰ و F مساوی ۴۲/۲۴، بین بخش‌ها اختلاف معنی‌دار است. برای بررسی دقیقتر آزمون t چندگانه، آزمون شفه بین بخش‌ها انجام شد و مشخص گردید که کمترین اختلاف بین بخش پاتولوژی و اتاق عمل با P برابر ۰/۰۰۳ (با حدود اطمینان ۰/۰۵ - ۰/۳۸) و

آلاینده در محیط‌های مورد مطالعه از جمله آزمایشگاه‌های پاتولوژی و اتاق عمل بیمارستان‌ها چند برابر حد مجازی است که از طرف کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشور (۷) و سازمان ACGIH (۸) اعلام شده است، اما اختلاف معنی‌داری بین بیمارستان‌های دولتی و خصوصی در این خصوص وجود ندارد. همچنین جهت بررسی دقیقتر، نتایج برحسب بخش‌های مختلف، جداگانه مورد بررسی قرار گرفت و با آزمون آماری که به عمل آمد مشخص گردید که بین بعضی از بخش‌ها از جمله اتاق عمل، اختلاف معنی‌دار است و غلظت آلاینده در بیمارستان‌های دولتی بیش از بیمارستان‌های خصوصی می‌باشد.

بررسی مقادیر فرمالدئید توسط Rosen و همکاران (۱۹۸۴) در سوئد و Triebig و همکاران (۱۹۸۹) در آلمان در آزمایشگاه‌های آسیب‌شناسی نشان داد که غالباً تراکم فرمالدئید بیش از حد تراکم مجاز می‌باشد (۱۱). همچنین نتایج تحقیق دیگری که توسط قاسم‌خانی (۱۳۷۴) در بیمارستان‌های تهران به عمل آمد با نتایج این تحقیق تقریباً مشابهت دارد (۶).

در مطالعه‌ای که توسط Salisby و همکاران (۱۹۸۳) در آزمایشگاه‌های آسیب‌شناسی، بافت‌شناسی و بخش‌های مختلف بیمارستان‌های آمریکا به عمل آمد، غلظت آلاینده مورد نظر تقریباً نزدیک به نتایج این بررسی به دست آمد (۱۱).

جدول شماره ۲: توزیع میانگین غلظت بخارات فرمالدئید در بخش‌های مختلف بیمارستان‌های دولتی و خصوصی ساری در سال‌های ۸۰-۸۱

| P | جمع (درصد) | خصوصی (درصد) | دولتی (درصد) | مالکیت بیمارستان | |
|-------|------------|--------------|--------------|------------------|------------------|
| | | | | پاسخ سئوالات | سئوالات مطرح شده |
| ۰/۳۲۸ | ۶ | ۷/۵ | ۴/۷ | اعتیاد به سیگار | |
| ۰/۰۰۱ | ۱۴/۵ | ۵ | ۲۳/۳ | سرفه | |
| ۰/۴۶۶ | ۱۰/۸ | ۱۰ | ۱۱/۶ | تنگی نفس | |
| ۰/۰۰ | ۱۷/۵ | ۶/۳ | ۲۷/۹ | سوزش گلو | |
| ۰/۰۰۱ | ۱۷/۵ | ۷/۵ | ۲۶/۷ | سوزش بینی | |

جهت بررسی دقیقتر، پاسخ سئوالات را بر حسب بخش‌های مختلف در جدول شماره ۳ ثبت نموده و همان‌طور که مشاهده می‌گردد بیشترین درصد پاسخ مثبت به سئوالات مربوط به بخش پاتولوژی و اتاق عمل به دلیل مصرف زیاد فرمالدئید و بالا بودن غلظت این آلاینده در محیط کار این افراد می‌باشد.

بحث

با توجه به نتایج به دست آمده که در مبحث قبل ذکر شد، جدول شماره ۱ میزان غلظت فرمالدئید را در چهار بیمارستان نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد هر چند میانگین غلظت آلاینده به دست آمده کمتر از حد مجاز می‌باشد اما حداکثر نتایج که مربوط به بخش‌های خاصی هستند، نشان می‌دهد که غلظت

جدول شماره ۳: توزیع فراوانی پاسخ مثبت به سئوالات مطرح شده در بخش‌های مختلف بیمارستان‌های ساری در سال‌های ۸۰-۸۱

| P | زنان (درصد) | اطفال و نوزادان (درصد) | جراحی و داخلی (درصد) | پاتولوژی (درصد) | اتاق عمل (درصد) | ICU (درصد) | CCU (درصد) | بخش‌ها | |
|-------|-------------|------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|------------|------------|-----------------|------------------|
| | | | | | | | | پاسخ سئوالات | سئوالات مطرح شده |
| ۰/۴۲۶ | — | ۳/۷ | ۵ | — | ۱۲/۸ | ۵/۱ | — | اعتیاد به سیگار | |
| ۰/۰۳۵ | ۵/۶ | ۳/۷ | ۱۲/۵ | ۶۶/۲ | ۲۰/۵ | ۱۷/۹ | — | سرفه | |
| ۰/۰۹۵ | — | ۱۴/۸ | ۲۰ | ۳۳/۳ | ۷/۷ | ۵/۱ | — | تنگی نفس | |
| ۰/۰۰۰ | — | — | ۱۷/۵ | ۱۰۰ | ۳۳/۳ | ۱۵/۴ | — | سوزش گلو | |
| ۰/۰۰۰ | — | — | ۱۷/۵ | ۱۰۰ | ۳۰/۷ | ۱۷/۹ | — | سوزش بینی | |

در مطالعه‌ای که توسط Malaka و همکاران (۱۹۹۰) به عمل آمد، در افرادی که با ۱/۱۴ پی‌پی‌ام فرمالدئید در تماس بودند کاهش در ظرفیت تنفسی و چند علامت ریوی دیگر از قبیل سرفه، آسم و برونشیت مشاهده گردید (۱۲).

همچنین پاسخ سئوال‌ات داده شده با توجه به سابقه کار افراد مورد بررسی قرار گرفت که در نتیجه مشخص گردید اختلاف معنی‌دار وجود ندارد و می‌توان این‌طور قضاوت نمود، به محض تماس با آن، علایم ناشی از تماس ظاهر می‌شود و به سابقه کار ارتباطی ندارد (فرمالدئید یک ماده محرک قسمت فوقانی دستگاه تنفسی می‌باشد).

با توجه به نتیجه این تحقیق که مشخص نمود در بعضی قسمت‌های بیمارستان‌ها غلظت فرمالدئید بیش از حد مجاز می‌باشد، جهت کاهش این آلاینده در محیط کار می‌بایست حتی‌الامکان اتاق‌های عمل و آزمایشگاه‌های پاتولوژی در بالاترین طبقه بیمارستان در نظر گرفته شود. همچنین منشاء مولد آلاینده از سایر قسمت‌ها کاملاً جداسازی گردد. استفاده از هود آزمایشگاهی و تهویه موضعی در آزمایشگاه‌های پاتولوژی ضروری است. در سایر بخش‌ها تهویه رقتی مناسب طراحی و پس از به حداقل رساندن آلاینده موردنظر، پرسنل وارد محیط کار شوند.

سپاسگزاران

در پایان از حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مازندران برای تصویب طرح و اختصاص بودجه و از کلیه مسؤولین بیمارستان‌های موردنظر و واحد رایانه دانشکده بهداشت تشکر می‌نمایم. همچنین از دانشجویان عزیز رشته بهداشت حرفه‌ای آقای محمد نقوی و خانم‌ها سکینه عظیمی، نرجس بابای، راحله نوبخت و راضیه معصومی که در نمونه‌برداری با محققین همکاری داشتند، تقدیر و تشکر می‌نمایم.

همان‌طور که از نتایج این تحقیق می‌توان استنباط نمود عمده مصرف این ماده در اتاق عمل و آزمایشگاه پاتولوژی است که یکی از دلایلی افزایش میزان فرمالدئید در بخش‌های پاتولوژی، نگهداری نامناسب نمونه‌های بیوپسی در محلول‌های فرمالین و نشت گاز فرمالدئید از ظروف نمونه‌ها است. اما نتایج این تحقیق نشان داد که در سایر بخش‌ها نیز این آلاینده وجود دارد و این ناشی از عدم تهویه مناسب در منشاء آلودگی (آزمایشگاه‌های پاتولوژی و اتاق عمل) و وجود درزها و شکاف‌های بزرگ در مدخل ورودی و خروجی این سال‌ها به سایر بخش‌ها می‌باشد که باعث انتشار آلاینده فرمالدئید در محیط کار می‌شود.

با توجه به نمودار شماره ۲ مشخص گردید میزان آلاینده در شیفت صبح بیشتر از سایر شیفت‌ها است که به دلیل حجم زیاد کار می‌باشد.

جهت بررسی واکنش‌های افرادی که در معرض فرمالدئید قرار داشتند با آزمون کای دو مشخص گردید که از نظر اعتیاد بین پرسنل بیمارستان‌های دولتی و خصوصی اختلاف معنی‌دار نیست، اما در خصوص داشتن سرفه، سوزش و خارش گلو و بینی اختلاف معنی‌دار می‌باشد. همچنین جهت بررسی دقیقتر، پاسخ سئوال‌ات را با توجه به بخش‌ها مورد بررسی قرار داده و با آزمون به عمل آمده معلوم شد در خصوص داشتن سرفه، سوزش و خارش بینی و گلو اختلاف معنی‌دار می‌باشد. این مسأله، صحت این نکته را که فرمالدئید باعث تحریک قسمت فوقانی دستگاه تنفس می‌شود تأیید می‌کند (۹).

در تحقیق مشابهی که در یک کارخانه ملامین‌سازی در اطراف تهران به عمل آمد علایمی مانند سوزش و خارش بینی و گلو و سرفه مشاهده گردید (۱۰).

در بررسی Russo و Zanni، Yefremov (۱۹۹۵) مانند سرفه و دفع خلط در کارگرانی که با فرمالدئید در تماس هستند، نسبت به سایرین بیشتر است (۱۱).

فهرست منابع

1. American conference of governmental/ industrial hygienists. notice of intended change formaldehyde. Appl. *Occup. Environ Hyg.* 1992; 7(12): 852-874.
2. گلبابایی فریده. *حدود پیشنهاد شده مواجهه شغلی با محرک‌های تنفسی کلر- فرمالدئید*. چاپ اول. تهران: انتشارات علمی دانشکده بهداشت و موسسه تحقیقات بهداشتی نشریه شماره ۲۱۰۳، ۱۳۶۶، صفحات: ۵۰-۹۷.
3. ثنایی غلامحسین. *سم‌شناسی صنعتی*. چاپ دوم. تهران: انتشارات دانشگاه تهران، جلد دوم، ۱۳۷۷: صفحات: ۱۵۳-۱۶۴.
4. Herbert FA, Hessel PA, Melenka LS, Yoshida K, Nakaza M. Respiratory consequences of exposure to wood dust and formaldehyd of workers manufacturing oriented strand board. *Archives of environmental health.* 1994; 49(6): 465-470.
5. Akber-Khanzadeh F, Mlynek JS. Changes in respiratory function after one and three hours of exposure to formaldehyde in non-smoking subjects. *Occupational & Environmental/Medicine.* 1997; 54(5): 296-300.
6. قاسم خانی مهدی. *بررسی غلظت فرمالدئید در بیمارستان‌های تهران*. پایان‌نامه دروه دکترا، تهران: دانشکده بهداشت، ۱۳۷۴.
7. کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشور. *حدود تماس شغلی عوامل بیماری‌زا*. چاپ اول. تهران: انتشارات وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی، ۱۳۷۴.
8. American Conference of governmental industrial hygienists (ACGIH). Threshold limit values for chemical substances and biological exposure indices. Cincinnati: ACGIH, 2001.
9. Raymond D, Harboson J. Aldehydes and Ketones. Hamilton and hardy industrial toxicology. Hamilton A, Hardy L. 5th ed. Mosby Publisher; 1998: 236-243.
10. چکیده مقالات سمینار سلامت نیروی کار و توسعه پایدار. ۲۳ لغایت ۲۵ آبان ماه، چاپ اول. تهران: اداره کل بهداشت محیط و حرفه‌ای، ۱۳۷۷: صفحات ۱۰۳-۱۱۰.
11. International agency for research on cancer (IRAC). *Wood dust and formaldehyde. IARC. Monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans.* 1995; 62(4): 336-349.
12. Malaka T, Kodama AM. Respiratory health of polywood workers occupationally exposed to formaldehyd. *Arch Environ health.* 1990; 45(5): 288- 294 .