



## بررسی مواجهه‌ی شغلی با فرمالدئید در آرایشگاه‌های بانوان در شهرهای کرمانشاه و همدان

فرشید قربانی شهنا<sup>۱</sup>، محمد جواد عصار<sup>۲</sup>، جواد فردمال<sup>۳</sup>، عارفه جعفرزاده کهنه‌لو<sup>۴</sup>، حسنا حاتمی<sup>۵</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲/۱۵

تاریخ ویرایش: ۹۵/۱۰/۰۷

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۱/۰۳

### چکیده

**زمینه و هدف:** فرمالدئید به عنوان یک ماده‌ی سرطان‌زا و محرک قوی شناخته می‌شود. از طرفی به علت خواص فرمالدئید و ترکیبات حاصل از آن، در تولید فرآورده‌های آرایشی‌کاربرد فراوانی دارد. OSHA نیز در خصوص انتشار فرمالدئید در سالن‌های زیبایی و تماس بیش از حد مجاز مواجهه‌ی شغلی با آن هشدار داده است. با توجه به اهمیت این آلاینده، خطرات ناشی از تماس با آن و عدم انجام مطالعه‌ی در داخل کشور، این پژوهش با هدف ارزیابی مواجهه‌ی شغلی آرایشگران زن در دو شهر کرمانشاه و همدان انجام شد.

**روش بررسی:** با استفاده از جاذب‌های نمونه برداری از فرمالدئید، ۲۰ نمونه‌ی کوتاه مدت مطابق روش NIOSH-2016 و ۴۵ نمونه‌ی بلند مدت مطابق روش NIOSH-2541 از هوای تنفسی آرایشگران در آرایشگاه‌های منتخب در دو شهر کرمانشاه و همدان جمع‌آوری و به ترتیب توسط دستگاه‌های HPLC و GC آنالیز گردید.

**یافته‌ها:** دامنه‌ی تراکم فرمالدئید در نمونه‌های کوتاه مدت بین ۰-۰/۶۹۳ ppm و در نمونه‌های بلند مدت ۰-۰/۶۰۳ ppm بود. بیشترین تراکم فرمالدئید در نمونه‌های کوتاه مدت مربوط به استفاده از نوعی رنگ مو و در نمونه‌های بلند مدت بیشترین تراکم مربوط به استفاده از نوعی صاف‌کننده‌ی کراتینی مو بوده است. میانگین تراکم فرمالدئید در نمونه‌های کوتاه مدت و بلند مدت و نیز بین گروه‌های مختلف فعالیت‌های آرایشی که در آن‌ها از فرآورده‌های متفاوتی استفاده شده است، از نظر آماری تفاوت معنی داری با هم ندارند.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به اینکه تراکم فرمالدئید در تعدادی از نمونه‌های مورد آنالیز، فراتر از حد مجاز سقفی توصیه شده‌ی ایران (OEL-C= ۰/۳ ppm) بوده است، نیاز به بررسی‌های بیشتر و کنترل مراجع ذی‌ربط مانند اجرا یا اصلاح سیستم تهویه، نظارت بر کیفیت مواد مصرفی، آموزش، و... برای آرایشگران وجود دارد.

**کلیدواژه‌ها:** فرمالدئید، مواجهه‌ی شغلی، آرایشگران، صاف‌کننده‌ی مو، کراتینه‌ی مو.

### مقدمه

صورت وجود منبع حرارتی (مانند حرارت ناشی از کاربرد اتوی مو و سشوار)، دارند. بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (IARC) از سال ۲۰۰۴ فرمالدئید به عنوان عامل سرطان حلق و بینی در انسان در گروه ۱A طبقه‌بندی شده و همچنین در گزارش همین سازمان در سال ۲۰۱۲ این ترکیب مشکوک به ایجاد نوعی سرطان خون موسوم به لوسمی عنوان گردیده است [۱]. به‌علاوه فرمالدئید محرک قوی است که تماس با غلظت‌های پایین آن قادر به ایجاد سمیت عصبی و علائم تحریکی در ناحیه تنفسی فوقانی، چشم و بینی می‌باشد. در غلظت‌های بالاتر فرمالدئید موجب بروز علائم تحریکی در راه‌های تنفسی تحتانی، آسیب به عملکرد ریه و آسم می‌گردد [۱، ۵-۹].

فرمالدئید ساده‌ترین و رایج‌ترین آلدئید موجود در طبیعت بوده و ترکیبی بسیار ناپایدار است. خواص شیمیایی این ترکیب یک-کربنه باعث شده تا کاربردهای فراوانی داشته باشد [۱، ۲]. فرمالدئید در آمریکا در بین ۵۰ ترکیب شیمیایی از نظر تولید و مصرف در جایگاه نخست قرار دارد و تولید جهانی آن در سال ۲۰۰۶ بالغ بر ۳۱،۹۱۲ هزار تن بوده است [۳]. از جمله مصارف فرمالدئید می‌توان به استفاده از آن در مواد آرایشی و بهداشتی اشاره نمود. بسیاری از نگهدارنده‌هایی که در محصولات آرایشی به کار می‌روند و نیز برخی از ترکیبات تشکیل دهنده‌ی این مواد، قابلیت تولید و انتشار فرمالدئید در هوا را به خصوص در

۱- دانشیار، قطب علمی آموزشی بهداشت حرفه‌ای و مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

۲- استادیار، قطب علمی آموزشی بهداشت حرفه‌ای و مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

۳- استادیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

۴- دانشجوی دکتری آمار زیستی، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۵- نویسنده مسئول) کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. hosna.hatami@gmail.com

است.

### روش بررسی

به منظور اجرای این مطالعه از روش نمونه گیری هدفمند استفاده گردید. زیرا با توجه به موضوع تحقیق و نوع نمونه ها، مناسب ترین راه، تعیین معیارهایی جهت انطباق نمونه ها با آنها بوده و این انطباق مبین این است که به احتمال زیاد خصوصیات پیدا شده را می توان در سایر موارد نیز یافت. بر همین اساس دو معیار جهت انتخاب نمونه ها تعیین گردید که در ادامه به آنها اشاره خواهد شد.

ابتدا با همکاری اتحادیه های صنف آرایشگران و مراکز بهداشت شهرستان در شهرهای کرمانشاه و همدان تعدادی از آرایشگاه های بانوان با معیارهای زیر به عنوان محل نمونه برداری از هوای تنفسی آرایشگران تعیین گردید:

- آرایشگاه های معروف و پر مشتری بطوری که روزانه بطور مداوم دارای مشتری متقاضی رنگ مو، کراتینه و صاف کردن مو و آرایش های مستلزم تولید و انتشار فرمالدئید باشند.

- حداقل ۳ آرایشگر تمام وقت در آن شاغل باشند که یکی از آنها درگیر آرایش های تولیدکننده بخارات فرمالدئید باشد.

کار نمونه برداری فردی از هوای تنفسی آرایشگران هنگام استفاده از فرآورده های آرایشی گوناگون، در تمامی ۳۷ آرایشگاه بانوان که کاملاً منطبق با معیارهای معرفی شده بودند، انجام شد. از این تعداد آرایشگاه ۲۱ مورد در شهر کرمانشاه و ۱۶ مورد در شهر همدان قرار داشته است. به منظور بالا بردن دقت نتایج، بررسی وضعیت مواجهه کوتاه مدت آرایشگران در مراحل مختلف انجام کار بر اساس NIOSH-2016 و به مدت یک ساعت و نیز وضعیت مواجهه ی بلند مدت در کل زمان انجام کار تا پایان ساعت کاری، بر اساس NIOSH-2541 و به مدت بیش از یک ساعت انجام گرفت. در مجموع تعداد ۴۵ نمونه هوای بلند مدت و ۲۰ نمونه هوای کوتاه مدت برای بررسی جمع آوری گردید.

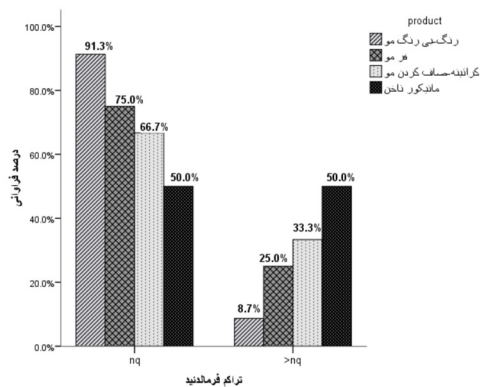
مطالعه ملکوتی و همکاران نشان داده است که در آزمایشگاه های پاتولوژی بیشترین سطح ریسک مواجهه با مواد شیمیایی مربوط به کار با محلول فرمالدئید بوده است. همچنین مطالعه زنده دل و همکاران بیانگر آنست که میزان بروز ع لائم تحریکی در چشم و مسیر تنفسی فوقانی بین کارگران گروه مورد صنایع ملامین بررسی شده نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری بالاتر بوده است و میزان ریسک نسبی تمام اثرات تحریکی مرتبط با مواجهه با فرمالدئید بالاتر از ۱ به دست آمده است [۱۰، ۱۱].

انجمن ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا (OSHA)، در پاییز سال ۲۰۱۰ در خصوص مواجهه ی آرایشگران با تراکم های بالاتر از حدود مجاز تماس شغلی با فرمالدئید، هنگام کاربرد مواد صاف کننده و کراتینه ی مو، هشدار داده و این هشدار را در پاییز سال ۲۰۱۱ به روز نموده است [۱۲، ۱۳]. حدود مجاز مواجهه شغلی با فرمالدئید به دلیل سمیت بالای این ترکیب بسیار پایین است. برای مثال حد مجاز سقفی مواجهه ی شغلی برای آن بر اساس حدود مجاز توصیه شده ی ایران ۰/۳ ppm می باشد [۱۴]. طبق گزارش موسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا (NIOSH) در سال ۲۰۱۱ تراکم فرمالدئید در هوای تنفسی آرایشگران هنگام استفاده از مواد صاف کننده ی مو در مراحل خشک کردن مو توسط سشوار و اتوی مو بیشتر از حد مجاز بوده است [۱۵]. نتایج گزارش سرویس بهداشت عمومی کلمبیا نیز در ارزیابی هوای تنفسی آرایشگران در استفاده از نوعی صاف کننده ی مو، تراکم فرمالدئید را در محدوده ی ۰/۱۸-۰/۱۸/۱ ppm نشان داده است [۱۶].

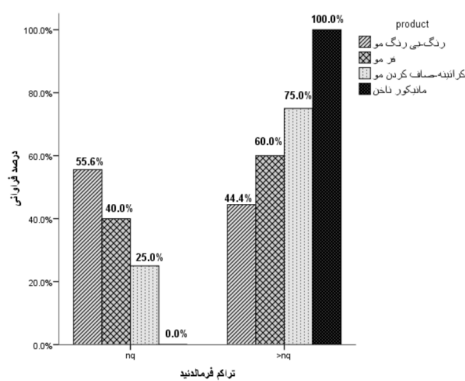
با توجه به اهمیت فرمالدئید و در نظر گرفتن احتمال وجود فرمالدئید با تراکم های بالا در سالن های زیبایی هنگام فعالیت های آرایشی مختلف و عدم انجام مطالعه ای در ایران در این خصوص، هدف اصلی از مطالعه ی حاضر ارزیابی مواجهه ی شغلی آرایشگران با فرمالدئید بوده و این ارزیابی در آرایشگاه های بانوان منتخب در شهرهای کرمانشاه و همدان انجام شده

هنگام استفاده از فرآورده‌های آرایشی رنگ کردن و بی‌رنگ کردن مو، صاف کننده-کراتینه‌ی مو، فر کننده‌ی دائم مو و مانیکور ناخن تهیه شده‌اند. نمودار ۲ توزیع فراوانی تعداد نمونه‌ها بر اساس نوع فرآورده‌ی آرایشی مصرف شده هنگام نمونه برداری و وضعیت آشکارسازی نمونه‌ها در این گروه را نشان می‌دهد.

شاخص‌های مرکزی و پراکندگی تراکم فرمالدئید در هوای تنفسی آرایشگران موضوع این مطالعه به تفکیک نوع فعالیت در جدول ۱ آورده شده است. نتایج آزمون آنالیز واریانس یک طرفه برای بررسی



نمودار ۱- فراوانی نمونه‌های کوتاه مدت با غلظت بزرگتر از حد تشخیص روش آنالیز (>nq) و کمتر از حد تشخیص روش آنالیز (nq)، حد تشخیص روش آنالیز: 0.07 µg/sample.



نمودار ۲: فراوانی نمونه‌های بلند مدت با غلظت بزرگتر از حد تشخیص روش آنالیز (>nq) و کمتر از حد تشخیص روش آنالیز (nq)، حد تشخیص روش آنالیز: 1 µg/sample.

### مواد و تجهیزات مورد استفاده:

۱- جاذب‌های اختصاصی نمونه برداری بلند مدت از آلدئیدها (XAD2 آغشته به ۲-هیدروکسی متیل پایپریدین به شماره‌ی کاتالوگ SKC-226-118) - گاز کروماتوگرافی (GC) (SHIMADZU G-2010) مجهز به آشکارساز (FID) - 1 ml- تولوئن خالص (شماره کاتالوگ ۱۰۸۳۸۹، Merck) به نمونه‌ها و حمام التراسونیک [۱۵، ۱۶].

۲- جاذب‌های اختصاصی نمونه برداری کوتاه مدت از آلدئیدها (سیلیکاژل آغشته به ۲ و ۴ دی نیتروفنیل هیدرازین به شماره‌ی کاتالوگ SKC-226-119) (کروماتوگرافی مایع با عملکرد عالی (HPLC) (KENAUER) مجهز به آشکارساز (UV) (آنالیت فرمالدئید در این روش فرمالدئید هیدرازون حاصل واکنش بین فرمالدئید و ۲و۴ دی نیتروفنیل هیدرازین پوشش داده شده روی جاذب‌های مورد استفاده (SKC-226-119) می‌باشد) [۱۵، ۱۶]. حد تشخیص این روش برای فرمالدئید ۰/۰۷ میکروگرم بر نمونه اعلام شده است.

برای توصیف تراکم فرمالدئید در نمونه‌ها از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی آمار توصیفی بهره گرفته شد. مقایسه‌ی میانگین تراکم فرمالدئید بین گروه‌های مختلف، نوع فعالیت آرایشگران با انجام آزمون آنالیز واریانس یک طرفه و بین دو گروه نمونه‌های کوتاه مدت و نمونه‌های بلند مدت با بررسی آزمون T مستقل صورت گرفت.

### یافته‌ها

نمونه‌های کوتاه مدت هوای تنفسی آرایشگران هنگام استفاده از فرآورده‌های آرایشی رنگ کردن و بی‌رنگ کردن مو، صاف کننده-کراتینه‌ی مو، فر کننده‌ی دائم مو و مانیکور ناخن تهیه شده است. نمودار ۱ نشان دهنده‌ی توزیع فراوانی تعداد نمونه‌ها بر اساس نوع فرآورده‌ی آرایشی مصرف شده هنگام نمونه برداری و وضعیت آشکارسازی نمونه‌ها می‌باشد. نمونه‌های بلند مدت هوای تنفسی آرایشگران نیز

جدول ۱- نتایج سنجش بخار فرمالدئید در نمونه‌های آشکارسازی شده‌ی هوای تنفسی آرایشگران

نمونه‌های کوتاه مدت				نمونه‌های بلند مدت				نوع نمونه
N	Min-max	SD	Mean	N	Min-max	SD	Mean	نوع فعالیت
۴	۰/۰-۰۲۱۰/۶۹۳۵	۰/۳۱۰۴	۰/۲۳۷۹	۲	۰/۰-۰۶۶۰/۰۷۵۲	۰/۰۰۶۵	۰/۰۷۰۶	رنگ-بی‌رنگ کردن مو
۳	۰/۰-۰۴۴۸/۱۰۶۰	۰/۰۳۰۹	۰/۰۷۸۱	۲	۰/۰-۰۲۱۹/۰۵۹۱	۰/۰۲۶۳	۰/۰۴۰۵	فر کردن دائم مو
۳	۰/۰-۱۲۰۴/۲۷۹۴	۰/۰۷۹۵	۰/۲۰۱۹	۴	۰/۰-۰۴۶۷/۶۰۳۴	۰/۲۴۳۰	۰/۲۵۰۸	صاف کردن دائم-کراتینه‌ی مو
۲	۰/۰-۰۷۲۲/۲۳۶۴	۰/۱۱۶۱	۰/۱۵۴۳	۱	-	-	۰/۰۸۲۵	مانیکور ناخن

اسانس و تعدادی نگهدارنده‌ی مواد آرایشی اشاره نمود [۴، ۲۱]. مطالعه‌ی ترکیبات تشکیل دهنده‌ی مواد آرایشی برای انجام این پژوهش، نشان داد که این ترکیبات علاوه بر مواد کراتینه و صاف کننده‌ی مو، در برخی از انواع رنگ مو و فر مو نیز وجود دارند، بنابراین نمونه برداری از هوا در زمان انجام این فعالیت‌ها نیز صورت گرفت و همانگونه که اشاره شد میانگین تراکم فرمالدئید بین گروه‌های نوع فعالیت تفاوت معنی داری نداشته است ( $p > 0.05$ ). مطالعه‌ی انجام شده توسط Durgam و همکارانش در سال ۲۰۱۱ در آمریکا که در آن هنگام استفاده از دو محصول کراتینه‌ی مو میزان فرمالدئید موجود در هوای سالن آرایشگاه مورد ارزیابی قرار گرفته، محدوده‌ی فرمالدئید اندازه‌گیری شده به صورت کوتاه مدت هنگام انجام کار بین ۰/۰۱۸ تا ۱/۱ ppm گزارش شده است [۲۰]. در گزارشی که سال ۲۰۱۰ توسط OSHA, Oregon در خصوص استفاده از صاف کننده‌های مو با پایه‌ی کراتینه ارائه شده است، محدوده‌ی فرمالدئید موجود در هوا در نمونه‌های بلند مدت ۸ ساعته زمانی که تنها یک مورد از کار صاف کردن انجام می‌شده بین ۰/۰۰۰۶ تا ۰/۳۳ ppm عنوان شده است. در پژوهش حاضر بیشینه‌ی مقدار تراکم فرمالدئید به صورت کوتاه مدت ۱/۸ ppm اندازه‌گیری شده است [۲۱]. ارزیابی هوای تنفسی آرایشگر و متقاضی و هوای عمومی یک سالن زیبایی در مطالعه‌ی شبیه سازی شده به روش نمونه برداری کوتاه مدت در مراحل مختلف استفاده از ۴ فرآورده‌ی صاف کننده‌ی مو نیز نشان داده بیشترین تراکم فرمالدئید در هوای تنفسی آرایشگر در زمان خشک کردن مو توسط سشوار پس از کاربرد یک نوع ماده‌ی صاف کننده‌ی مو و در

اختلاف میانگین تراکم فرمالدئید بین گروه‌های مختلف کاری آرایشگران که به صورت رنگ کردن و بی‌رنگ کردن مو، صاف کننده-کراتینه‌ی مو، فر کننده‌ی دائم مو و مانیکور ناخن می‌باشد، برای نمونه‌های کوتاه مدت با توجه به ( $p = 0.799$ ) و برای نمونه‌های بلند مدت  $p = 0.14$  بدست آمده است. که با توجه به میانگین تراکم فرمالدئید در گروه‌های مختلف کاری تفاوت معنی داری ندارد ( $p > 0.05$ ).

در آزمون T مستقل (T test independent samples) برای بررسی اختلاف میانگین تراکم فرمالدئید بین دو گروه نمونه‌های کوتاه مدت و بلند مدت، مقدار P برابر ۰/۰۶۵ به دست آمده است و بر همین اساس از نظر آماری میانگین تراکم فرمالدئید بین این دو گروه اختلاف معنی داری وجود ندارد.

### بحث و نتیجه‌گیری

همانگونه که در بخش نتایج گفته شد در این مطالعه تراکم فرمالدئید در نمونه‌های کوتاه مدت در محدوده‌ی ۰-۰/۶۹۳۵ ppm و در نمونه‌های بلند مدت در محدوده‌ی ۰-۰/۶۰۳ ppm بوده است. نتایج دیگر مطالعاتی که به بررسی میزان فرمالدئید در هوای تنفسی آرایشگران پرداخته‌اند، بیشتر معطوف به ارزیابی فرمالدئید در هوای سالن‌های زیبایی در زمان استفاده از مواد صاف کننده و کراتینه‌ی مو و بعضاً در زمان انجام مانیکور ناخن بوده‌اند، اما در پژوهش حاضر با توجه به بررسی متون به عمل آمده، برخی از مواد تشکیل دهنده‌ی مواد آرایشی مو و ناخن، به خصوص در حضور حرارت قادر به تولید فرمالدئید در هوای تنفسی می‌باشند که از این جمله می‌توان به پروپیلن گلیکول، عطر،

میزان پراکنش و تجمع تفاوت چندانی نخواهد داشت و در نهایت میزان غلظت فرمالدئید تقریباً ثابت باقی خواهد ماند. در بخش یافته‌های این مطالعه دیدیم که بین میانگین فرمالدئید در نمونه‌های کوتاه مدت و بلند مدت اختلاف معنی داری وجود ندارد ( $p\text{-value} > 0.05$ )، این موضوع به منزله‌ی ناکافی بودن تهویه‌ی سالن‌های آرایشی و نا کارآمدی تهویه‌های موجود و در نتیجه پایداری نسبی تراکم آلاینده‌هایی مانند فرمالدئید در هوای سالن‌های آرایشی است. این در حالیست که تمامی آرایشگاه‌های موضوع این مطالعه فاقد تهویه موضعی و تنها در ۲۳/۰۸٪ از آن‌ها تهویه عمومی وجود داشته است. براین اساس پیشنهاد می‌گردد تا نهادهای قانون‌گذار الزاماتی را جهت استفاده از سیستم‌های تهویه موضعی وضع نمایند. از طرفی ورود محصولات که حاوی فرمالدئید می‌باشند نیز ممنوع گردد. مطالعه‌ی آذری و همکاران نشان داده است روشن بودن سیستم تهویه‌ی دمشی-مکشی و دمشی توانسته کاهش قابل توجهی در میانگین تراکم فرمالدئید در هوای تنفسی افراد حاضر در سالن‌های تشریح یک دانشکده‌ی پزشکی ایجاد نماید. هرچند ناکارآمدی و کافی نبودن توان سیستم‌های تهویه‌ی موجود در این سالن‌ها باعث شده در شرایط روشن بودن این سیستم‌ها نیز تراکم فرمالدئید از حدود مجاز ۸ ساعته و سقفی توصیه شده‌ی NIOSH بالاتر باشد، اما تاثیر استفاده از سیستم تهویه بر میزان تراکم فرمالدئید در هوای تنفسی افراد قابل توجه بوده است. در مطالعه‌ی مذکور میانگین غلظت‌های فرمالدئید در سه حالت روشن بودن سیستم تهویه دمشی-مکشی، روشن بودن سیستم تهویه دمشی و در حالت خاموش بودن سیستم تهویه به ترتیب  $21 \pm 3.06$ ،  $26 \pm 3.17$  و  $34 \pm 6.98$  ppb گزارش شده است [۲۴]. بنابراین استفاده از سیستم تهویه به خصوص تهویه‌ی مکنده‌ی موضعی هنگام کاربری مواد آرایشی تولید کننده‌ی فرمالدئید و سایر ترکیبات محرک و زیان‌آور اکیدا توصیه می‌گردد. خوشبختانه این سیستم‌های مکنده‌ی موضعی برای استفاده در سالن‌های آرایشی در مدل‌های مختلف در دسترس می‌باشد [۲۵].

محدوده‌ی ppm ۲۹/۴۱-۲/۲ و در هوای تنفسی متقاضی (در این مطالعه به جای مشتری از یک مانکن استفاده شده) در محدوده‌ی ppm ۳۹/۵۹-۳/۳ وجود داشته است [۲۲]. Tsigonia و همکارانش در سال ۲۰۰۹ در مطالعه‌ی تحت عنوان هوای آرایشگاه‌ها و مواجهه شغلی آرایشگران با مواد شیمیایی، هوای ۴ سالن زیبایی در آتن را از لحاظ وجود ترکیبات آلی فرار (VOCs)، فرمالدئید، ازن و کربن دی اکسید بررسی کرده‌اند. در این مطالعه فرمالدئید در زمان انجام کار مانیکور ناخن و به روش قرائت مستقیم ارزیابی شده است که در تمام موارد مقدار فرمالدئید کمتر از حد تشخیص روش آنالیز ppm ۰/۰۵ به دست آمده است [۱۵]. در بیشتر متون بررسی شده و همچنین هشدارهای اعلام شده از سوی سازمان‌های بهداشتی بین‌المللی، نگرانی‌ها حاکی از وجود میزان فرمالدئید بیش از حدود مجاز در انواع خاصی از مواد صاف کننده‌ی مو با پایه‌ی کراتینی که محصول کشور برزیل می‌باشد، بوده است [۱۳، ۲۰-۲۲]. در پژوهش حاضر جستجو در بازار عرضه و مصرف محصولات آرایشی نمونه‌ای از این نوع محصولات را به دست نداده است. یکی از دلایل اختلاف میانگین تراکم فرمالدئید در این پژوهش با سایر مواردی که اشاره شد همین تفاوت در نوع محصولات تجاری مورد نمونه‌برداری است. دلیل دیگر حد تشخیص بالای روش انتخاب شده برای نمونه‌های بلند مدت (یک میکروگرم بر نمونه) است که با توجه به محدودیت‌های این مطالعه و نیز عدم اطلاع از میزان تراکم فرمالدئید در هوای آرایشگاه‌ها از این روش نمونه برداری استفاده نموده‌ایم.

فرمالدئید در اتمسفر با تولید مستقیم رادیکال‌های هیدروکسیل از طریق واکنش‌های فتوشیمیایی حذف می‌شود. نیمه عمر فرمالدئید در محیطی که در آن نور خورشید شبیه‌سازی شده ۶ ساعت بوده است [۸]. یعنی در صورت انتشار فرمالدئید در یک محیط سرپوشیده برای ساعاتی پایدار می‌ماند و حذف آن از محیط در شرایط تهویه‌ی ناکافی به طول می‌انجامد. از طرفی با توجه به انتشار مستمر این ماده در چنین محیط‌هایی

Environ Int. 2009; 35 (8): 1210- 24.

4. Round-up of SCCS updates so far in 2012... William Reed Business Media SAS; 2013; Available from: <http://www.cosmeticsdesign-europe.com/Regulation-Safety/Round-up-of-SCCS-updates-so-far-in-2012>.

5. Atsdr. Addendum to the Toxicological Profile for Formaldehyde. Atlanta. 2010.

6. Asadi P. Assessment Personal Exposure in Gross Anatomy Laboratory of a Medical Faculty. Tehran: Shahid Beheshti; 1391 [Persian].

7. Astdr. Toxicological Profile for Formaldehyde. 1999.

8. Formaldehyde. Available from: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cac he:rF7m6A8pJxoJ:https://www.osha.gov/SLTC/formaldehyde/+&cd=1&hl=en&ct=clnk>.

9. Wakefield JC. Formaldehyde Toxicological overview. 1 ed: Health Protection Agency; 2008.

10. J, Malakouti. Sh, Arsang Jang, S, Mosaferchi, F, Haseli, F, Azizi, M, Mahdinia, Health Risk Assessment of Occupational Exposure to Hazardous Chemicals in Laboratories of Qom University Medical Sciences; 2013 [Persian].

11. M, Vahabi Shekarloo, M, Mazinani, S, Khodakarami, M, Rezazade Azari, H, khyari, A-A Mousavi Mehraban, R, Zende Del; Irritation Risk Assessment of Occupational Exposure to Formaldehyde from Melamine Dinnerware Workshops in Tehran. 2015 [Persian].

12. OSHA. Hazard Alert. Oregon. 2010.

13. OSHA. Hazard Alert Update. 2011.

14. Zade MA, Asilian H, Allahyari T, Bakand S, Barkhordari A, Bahrami A. Threshold Limit Values. 3 ed. Tehran: Tehran Medical Science University; 1391 [Persian].

15. Tsigonia A, Lagoudi A, Chandrinou S, Linos A, Evlogias N. Indoor Air in Beauty Salons and Occupational Health Exposure of Cosmetologists to Chemical Substances. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2010;7:314-24.

16. Albin M, Rylander L, Mikoczy Z, Lillienberg L, Dahlman Höglund A, Brisman J, et al. Incidence of asthma in female Swedish hairdressers. Occup Environ Med. 2002;59:119-23.

17. Eugene R, Kennedy, Williams KJ. Formaldehyde by GC, NIOSH, 2541. Fourth Edition ed: NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM); 1994.

18. Tucker S, Iraneta P, Corp W, Seymour M, Kennedy E. NIOSH Method, 2016. Fourth Edition ed: NIOSH Manual of Analytical Methods

در صورتی که تراکم آلاینده از یک دوم حدود مجاز تماس شغلی تجاوز نماید (حد اقدام)، اقدامات کنترلی و اصلاحی لازم می باشد [۲۶]، با توجه به این موضوع و یافته‌های پژوهش حاضر، علاوه بر نیاز به بررسی‌های بیشتر در زمینه‌ی مواجهه‌ی آرایشگران با فرمالدئید اقدامات کنترلی از جمله آموزش آرایشگران در خصوص عوامل زیان‌آور شغلی به خصوص مواجهه با فرمالدئید هنگام استفاده از مواد آرایشی توسط مراکز بهداشتی-درمانی، اتحادیه‌های صنف آرایشگران، مراکز فنی و حرفه‌ای و دانشگاه‌های علمی-کاربردی و آموزشگاه‌های آزاد و افزایش نظارت دستگاه‌های ناظر بر واردات و تولید محصولات آرایشی و ارزیابی این فرآورده‌ها از نظر وجود فرمالدئید و رعایت استانداردهای تدوین شده در این زمینه و نیز استفاده از سیستم مکنده‌ی موضعی و وسایل حفاظت فردی در سالن‌های زیبایی اشاره نمود.

### تقدیر و تشکر

این پژوهش بخشی از یافته‌های پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای است که با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان با شماره قرارداد ۹۱۰۴۱۳۰۰۰۰ انجام شده است. بدین وسیله از حمایت این دانشگاه و همکاری کارکنان اتحادیه‌های صنف آرایشگران و مراکز بهداشت شهرستان‌های کرمانشاه و همدان و همچنین آرایشگران شاغل در آرایشگاه‌های مورد بررسی و در انجام این پژوهش صمیمانه سپاسگزاری می‌شود.

### منابع

1. Humans IWGotEoCRt. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: World Health Organization; 2012.
2. Copllane JP. Toxicological Profile for Formaldehyde. Atlanta, Georgia: U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry; 1999.
3. Tang X, Bai Y, Duong A, Smith MT, Li L, Zhang L. Formaldehyde in China: production, consumption, exposure levels, and health effects.



(NMAM); 2003.

19. Sarantis H, Defence E. Not So Sexy: The Health Risks of Secret Chemicals in Fragrance: Environmental Defence; 2010.

20. Durgam S, Page E. Formaldehyde Exposures during Brazilian Blowout Hair Smoothing Treatment at a Hair Salon. Ohio. 2011.

21. OSHA. "Keratin-Based" Hair Smoothing Products and the Presence of Formaldehyde. Oregon 2010.

22. Pierce J, Abelmann A, Spicer L, Adams R, Glynn M, Neier K, et al. Characterization of formaldehyde exposure resulting from the use of four professional hair straightening products. Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2011;8(11):686-99.

23. Copllane JP. Toxicological Profile for Formaldehyde. Atlanta, Georgia: U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry; 1999.

24. Azari MR, Asadi P, Jafari MJ, Soori H, Hosseini V. Occupational Staff to Formaldehyde in Tehran. TANAFFOS. 2012;11(3):36-41.

25. Protecting the Health of Nail Salon Workers. 2 ed: EPA, Office of Pollution Prevention and Toxics and Office of Administration and Resource Management; 2007.

26. Nikpay A. Air Sampling and Instrumental Analysis. 1 ed. Tehran: Fan Avaran; 1391 [Persian].

## Assessment of occupational exposure to formaldehyde in hairdressers' work in Kermanshah and Hamadan female beauty salons

Farshid Ghorbani Shahna<sup>1</sup>, Mohham Javad Assari<sup>2</sup>, Javad Faradmal<sup>3</sup>, Arefeh Jafarzade Kohnelu<sup>4</sup>, Hosna Hatami<sup>5</sup>

Received: 2016/03/22

Revised: 2016/12/27

Accepted: 2017/03/05

### Abstract

**Background and aims:** Formaldehyde (FA) is a colorless toxic gas used as a disinfectant and preservative and known as a carcinogen and strong irritant. Due to its germicidal, preservative and fixative properties, formaldehyde or other chemicals that potentially produce formaldehyde, are used in some cosmetics. OSHA has warned about hairdresser's exposure to FA higher than threshold limit values. Because of the importance of this air pollutant and the lack of enough studies in Iran, the present study aimed at occupational monitoring of FA exposure in hair salons in Hamedan and Kermanshah cities.

**Methods:** Short term (n=20) and long term (n=45) air samples were collected on sorbent tubes in the breathing zone of selected hair dressers and then analyzed based on methods NIOSH 2016 and 2541, respectively.

**Results:** The concentrations of FA in short-term and long-term samples were in ranges of 0-0.6935 and 0-0.6034 ppm, respectively. There were no statistically significant differences between mean concentrations of FA in long- term and short-term samples and also between studied work tasks (based on used cosmetics).

**Conclusion:** According to obtained results, the concentration of FA in some samples was higher than Iran's OEL (0.3 ppm). Therefore, it is necessary to do more occupational exposure monitoring and apply control measures such as installing proper ventilation systems, correcting the existing systems, supervising the quality of cosmetics, and training programs for target group.

**Keywords:** Formaldehyde, Occupational exposure, Hairdresser, Hair smoothing and keratinization.

1. Associate Profesor of Occupational Health, Research Center for Health Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

2. Associate Profesor of Occupational Health, Research Center for Health Sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

3. Assistant Professor, Department of Occupational Health, Faculty of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

4. PhD Student, Department of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

5. (**Corresponding author**) MSc, Department of Occupational Health, Faculty of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. hosna.hatami@gmail.com