

## ارزشیابی اثرات بهداشتی ذرات معلق در هوا بر روی کارگران در یک کارخانه کاشی‌سازی

دکتر علیرضا کوهپایی\*، دکتر فریده گلبابایی\*\*، دکتر سید جمال‌الدین شاه طاهری\*\*، دکتر احمد نیکی\*\*\*، بابک فرزین‌نیا\*\*\*\*  
\*استادیار بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران.  
\*\*استاد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.  
\*\*\*استادیار بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران.  
\*\*\*\*مربی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران.

### چکیده

#### زمینه و هدف

آلودگی هوا از جنبه‌های مختلف شامل حفظ سلامت محصول و تجهیزات، و حفظ محیط زیست و همچنین از دیدگاه‌های اقتصادی، مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد. علاوه بر جنبه‌های فوق، بحث اثرات آلودگی هوا بر سلامتی شاغلین یکی از مباحث مهم و منطبق بر رسالت کارشناسان و متخصصان بهداشت حرفه‌ای می‌باشد. تحقیق حاضر، با هدف تعیین تراکم گردوغبار و بررسی علایم بهداشتی ناشی از آن در یک کارخانه کاشی‌سازی اجرا گردید.

#### روش بررسی

در این تحقیق، تراکم کلی گردوغبار با استفاده از متد ۰۵۰۰ مؤسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی (NIOSH ۱۹۹۴) در دو سالن پرس یک کارخانه کاشی‌سازی، سنجش و ارزشیابی شد. مجموع کارگران شاغل به کار در هر دو سالن (۱۰۰ نفر)، به عنوان گروه مورد در نظر گرفته شدند. افراد گروه شاهد را کارکنان بخش دفتری کارخانه تشکیل دادند (۱۰۰ نفر). با استفاده از پرسشنامه استاندارد تعیین علایم بهداشتی مواجهه با گردوغبارهای آزاررسان، علایم بهداشتی ناشی از مواجهه با گردوغبار در دو گروه مورد و شاهد با آزمون اختلاف نسبت (Z Value Test) مورد تحلیل قرار گرفت. سطح معنی‌داری، کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### یافته‌ها

غلظت متوسط گردوغبار در سالن پرس شماره یک، ۵۲/۲۶۲ میلی‌گرم بر متر مکعب و در سالن پرس شماره دو ۳۲/۱۵۸ میلی‌گرم بر متر مکعب به دست آمد و مشخص شد که در خصوص علایمی همچون سرفه خشک، قرمزی پوست، آبریزش چشم، کوتاه‌شدن نفس، تاری دید، سوزش پوست، گرفتگی صدا، خشکی گلو، خارش گلو و خارش پوست، بین گروه مورد و گروه شاهد اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد ( $P < 0.05$ ). اما در مورد علایمی مثل سردرد، درد قفسه سینه، آبریزش بینی، سرفه باخلط، مشکلات سینوسی و خس خس سینه، اختلاف معنی‌داری بین گروه مورد و شاهد مشاهده نشد.

#### نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که گردوغبار آزاررسان می‌تواند بر سلامتی، راندمان و عملکرد افراد، اثر بگذارد. بدیهی است که این امر، هزینه‌های زیادی را به سیستم بهداشت و درمان کشور تحمیل می‌نماید. با توجه به عدم به کارگیری سیستم کنترلی مناسب، در اختیار نبودن وسایل حفاظت فردی، فقدان اطلاعات و آموزش‌های مناسب و همچنین حاکم بودن وضعیتی مشابه در بسیاری از کارگاه‌ها و کارخانجات کشور به نظر می‌رسد که می‌بایست تحقیق جامع‌تر و کامل‌تری در خصوص بررسی اثرات بهداشتی آلودگی هوا در سطح صنایع کشور انجام شود.

**کلید واژه‌ها:** آلودگی هوا؛ گردوغبار؛ آزاررسان؛ اثرات بهداشتی؛ کارخانه کاشی‌سازی.

نویسنده مسئول مکاتبات: دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران؛

تلفن: ۰۹۱۲۲۵۲۲۰۶۶ آدرس پست الکترونیکی: koohpaei19@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۵/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۲/۱۱

## مقدمه

مطابق با آمارهای رسمی ایران، در خلال ده سال اخیر، روند از کارافتادگی ناشی از کار همواره با آهنگ ملایمی در حال افزایش بوده است. به نظر می‌رسد زنگ خطر در محیط‌های کاری به صدا درآمده است که نشان دهنده ناکارآمد بودن سیستم ایمنی و بهداشت موجود می‌باشد. در سال ۱۳۷۸، ۱۳۰۰ حادثه ناشی از کار بالای ۱۰٪، بیش از یک هزار مورد بیماری شغلی، ۸۰۳۲ مورد از کارافتادگی کلی و ۹۳۴۷ مورد از کارافتادگی جزئی در ایران ثبت گردیده که هر کدام از آن‌ها هزینه‌های سنگین اقتصادی و پیامدهای وخیم اجتماعی را در پی داشته‌اند. این آمار نسبت به سال ۱۳۷۷، ۵/۷۲ درصد رشد را نشان می‌دهد. بر طبق همین آمار در سال ۱۳۷۸ در مجموع، صدمات شغلی سه میلیون روز درمانی و میلیاردها ریال بر سیستم بهداشت و درمان کشور تحمیل کرده‌اند (۱). خاطر نشان می‌سازد بر طبق برآوردها هر مورد از کارافتادگی کلی در حدود ۴۰۰ میلیون ریال هزینه مستقیم و غیرمستقیم در پی دارد. محققین زیادی در سرتاسر جهان، به مبحث آلودگی هوا از جنبه‌های مختلف توجه کرده و در خصوص تبعات آن هشدار داده‌اند. در یک مطالعه، Albrini و همکاران در خصوص ایجاد علائمی هم چون سردرد، آبریزش بینی، سرفه، تب، مشکلات سینوسی، درد قفسه سینه، آلرژی و آسم به واسطه آلاینده‌های هوا برآورد در کشور تایوان بررسی نموده و برآورد نمودند سالانه ۲۶۲/۵۸ میلیون دلار هزینه درمان این علائم است (۲). در تحقیق دیگری ارتباط بین بیماری برونشیت و آلاینده‌های هوا در ایالات متحده اثبات شده است و هزینه‌های درمان آن، ۹۳۰ میلیون دلار و در کل هزینه درمان بیماری‌های تنفسی ناشی از آلاینده‌های شغلی ۴۸۸۷ میلیون دلار در سال برآورد شده است. همچنین مشخص شده است که در صورت کاهش ۵۰ درصدی آلودگی هوا در محیط‌های کار، حدود ۴/۵٪ از کل هزینه‌های اقتصادی در زمینه بهداشت و درمان کاسته خواهد شد (۳). در پژوهش دیگری که بر روی اثرات بهداشتی آزن و ذرات با قطر آئرودینامیک ۱۰ میکرونی در کالیفرنیا انجام شد، نشان داده شد که هر فرد در هر سال ۱۷ روز علائم مواجهه با مواد فوق را از خود بروز می‌دهد و بر اثر مواجهه با این مواد ریسک مرگ یک در ده هزار (درمقایسه با ریسک مرگ یک در یک میلیون مربوط به افراد عادی) را تجربه می‌کند. هزینه برآورد شده برای اجتناب از این اثرات تقریباً ۱۰ میلیون دلار در سال می‌باشد. دستیابی به این استانداردهای آلودگی هوا می‌تواند جان ۱۶۰۰ نفر را در سال در این ناحیه نجات دهد (۴). پس از بررسی‌های لازم و بر اساس اهداف مد نظر، کارخانه کاشی سازی ایرانا جهت انجام این تحقیق در نظر گرفته شد. این کارخانه به عنوان اولین گام قطع نیاز کشور به خارج، در سال ۱۳۴۴ هجری شمسی به بهره‌برداری رسیده و هم اکنون با بیش از ۲۲۰۰ نفر پرسنل دارای پنج خط تولید مجزا می‌باشد. در مجموع، سالانه ۸ میلیون مترمربع کاشی (آمارسال ۱۳۷۹) در طرح‌ها و اندازه‌های مختلف در این واحد تولید می‌شود. با توجه به عدم به کارگیری سیستم کنترلی مناسب، در اختیار نبودن وسایل حفاظت فردی، فقدان اطلاعات و آموزش‌های مناسب و همچنین حاکم بودن وضعیتی مشابه در بسیاری از کارگاه‌ها و کارخانجات کاشی‌سازی و انجام مطالعات اثرات بهداشتی ناشی از گردوغبار کاشی در بین کارگران کشورمان از طرف دیگر، این تحقیق از نوع مطالعات مورد-شاهدی، با هدف تعیین میزان تراکم گردوغبار موجود در سالن‌های پرس ۱ و ۲ یک کارخانه کاشی سازی

و بررسی آماری اثرات ناشی از مواجهه با گردوغبار بر روی سطح سلامت کارگران شاغل در بخش پرس این صنعت تدوین و اجرا گردید.

## روش بررسی

از این میان، دو خط تولید کاشی و در هر خط، سالن تولید بیسکویتی یا کاشی خام به دلیل وجود گردوغبار بالا جهت مطالعه و بررسی انتخاب شدند.

**نمونه برداری از گردوغبار کلی:** جهت بررسی میزان تراکم گردوغبار آزاردهنده در دو سالن تولید، نمونه برداری گردوغبار کل محیطی به روش وزنی بر طبق متد شماره ۰۵۰۰ موسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی (۱۹۹۴) انجام گرفت (۵). نمونه برداری با استفاده از کاست‌های سه تکه (Face Closed)، فیلتر پی وی سی با قطر ۳۷ میلی‌متر و قطر منافذ ۵ میکرون و پمپ‌های نمونه‌برداری SKC مدل 224-PCXR3 ساخت کشور انگلستان در دبی یک تا دو لیتر بر دقیقه انجام شد. سنجش تراکم گردوغبار به روش وزنی و از طریق توزین فیلتر قبل و بعد از نمونه برداری انجام شد. برای هر گونه نمونه برداری وجود تعدادی نمونه شاهد نیز ضرورت دارد که تعداد آن به طور متوسط یک عدد به ازای هر ۲۰ نمونه می‌باشد (۷۶). در این مطالعه جهت هر سالن یک فیلتر شاهد و در مجموع ۲ فیلتر بکار برده شد. برای تعیین حجم نمونه در دو سالن، کل مساحت سالن‌ها به مربع‌های مساوی با کد اختصاصی تقسیم گردید [۱۵۰مربع در سالن پرس شماره یک (هر مربع مساوی ۴ مترمربع) و ۲۰۰مربع در سالن پرس شماره ۲ (هر مربع ۴ مترمربع)]. سپس با استفاده از جدول اعداد تصادفی در هر سالن ۵ مربع معین شده و بر طبق استاندارد، نمونه‌برداری انجام گردید. با سطح اطمینان ۹۵٪ برای سالن پرس شماره یک تعداد ۱۸ نمونه و سالن پرس شماره دو ۲۲ نمونه مشخص و نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه مورد توزین مجدد قرارگرفته، میزان اختلاف وزن فیلتر قبل ( $W_1$ ) و بعد از نمونه‌برداری ( $W_2$ ) تعیین و به این ترتیب تراکم گردوغبار کاشی (C) بر طبق فرمول محاسبه می‌گردد.

$$C = \{(w_2 - w_1) - B\} \times 1000 / V_{stp} \text{ mg/m}^3$$

B در فرمول اختلاف وزن فیلتر شاهد قبل و بعد از نمونه برداری بر حسب میلی‌گرم می‌باشد.

**پرس‌شنامه:** جهت بررسی علائم بهداشتی موجود در کارگران سالن پرس ۱ و ۲ و مقایسه میزان شیوع این علائم با گروه شاهد با توجه به تحقیق Albrini و همکاران و سایر محققین، سؤالاتی از نوع باز و بسته طراحی و تدوین شد (۱۴، ۸، ۳، ۲). کارگران شاعل در خط تولید یک (۵۰ نفر) و کارگران شاغل در خط تولید دو (۵۰ نفر) برای این مطالعه انتخاب شدند. ۱۰۰ نفر از بین کارمندان دفتری کارخانه نیز به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شدند. روش چهره به چهره نیز برای پرکردن پرس‌شنامه، به کار گرفته شد. این پرس‌شنامه در دو بخش به شرح ذیل طراحی شد:

- **داده‌های توصیفی:** در این قسمت متغیرهای کمی و کیفی هم چون سن، قد، وزن، میزان تحصیلات، سابقه کار، استعمال دخانیات و بیماری‌های قبل از استخدام کارگران، مورد سؤال واقع شده است.

- **بررسی علائم ناشی از مواجهه با گرد و غبار:** مطابق با تحقیقات انجام گرفته، علائمی که احتمال بروز آن‌ها در مواجهه با گردوغبار آزاررسان وجود دارد، مورد پرسش واقع شدند (سردرد، سرفه

## یافته‌ها

**نمونه برداری هوا:** در جدول شماره ۱، نتایج نهایی تراکم گردوغبار در دو سالن پرس مورد مطالعه ارائه شده است.

جدول شماره ۱: تراکم کلی گردوغبار در دو سالن پرس یک صنعت کاشی سازی

موقعیت	تراکم (میلی گرم بر مترمکعب)		حدمجاز (۱۵) (میلی گرم بر مترمکعب)
	میانگین	انحراف معیار	
سالن پرس شماره یک	۵۹/۲۶۲	۱۵/۸۱	۱۰
سالن پرس شماره دو	۳۲/۱۵۸	۹/۸۴۶	۱۰

**نتایج حاصل از پرسشنامه‌ها:** در این قسمت بر اساس پرسشنامه طراحی شده ابتدا جهت آشنایی بهتر با جامعه مورد مطالعه و با استفاده از جدول شماره ۲ به توصیف خصایص گروه مورد و شاهد پرداخته می‌شود، سپس نتایج آرایه می‌شود (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۲: توزیع فراوانی جامعه مورد مطالعه در یک صنعت کاشی‌سازی

گروه سنی (سال)	بر حسب سن			
	۲۵-۳۴	۳۵-۴۴	۴۵-۵۴	۵۵
تعداد کل	۴	۸	۳۴	۶
درصد	۸	۱۶	۶۸	۱۰
تعداد	۱۲	۱۲	۳۷	۸
درصد	۱۲	۱۲	۴۶	۱۰
تعداد	۱۲	۱۲	۳۷	۸
درصد	۱۲	۱۲	۴۶	۱۰

جدول شماره ۳: توزیع فراوانی علایم بهداشتی بین گروههای مورد و شاهد در یک صنعت کاشی سازی

موقعیت حالت علایم	خط تولید ۱ (۵۰ نفر)		خط تولید ۲ (۵۰ نفر)		خطوط تولید ۱ و ۲ (۱۰۰ نفر)		وجود ندارد	وجود دارد	تعداد
	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد			
	د	د	د	د	د	د			
سر درد	۴۴	۲۸	۴۴	۲۸	۴۴	۲۸	۶۸	۶۸	۶۸
سرفه خشک	۴۴	۲۸	۴۴	۲۸	۴۴	۲۸	۶۸	۶۸	۶۸
تحریک چشم	۸۸	۶	۸۸	۶	۸۸	۶	۹۰	۹۰	۹۰
قرمزی پوست	۹۰	۵	۹۰	۵	۹۰	۵	۹۸	۹۸	۹۸
درد قفسه سینه	۱۰	۴۵	۱۰	۴۵	۱۰	۴۵	۹۳	۹۳	۹۳
کوتاه شدن نفس	۵۶	۲۲	۵۶	۲۲	۵۶	۲۲	۸۸	۸۸	۸۸
آبریزش بینی	۱۲	۴۴	۱۲	۴۴	۱۲	۴۴	۹۵	۹۵	۹۵
سرفه با خلط	۱۲	۴۴	۱۲	۴۴	۱۲	۴۴	۹۲	۹۲	۹۲
تاری دید	۶۴	۱۸	۶۴	۱۸	۶۴	۱۸	۷۱	۷۱	۷۱
سوزش پوست	۹۸	۱	۹۸	۱	۹۸	۱	۹۸	۹۸	۹۸
گرفتگی صدا	۲۲	۳۹	۲۲	۳۹	۲۲	۳۹	۹۵	۹۵	۹۵
خشکی گلو	۷۸	۱۱	۷۸	۱۱	۷۸	۱۱	۸۱	۸۱	۸۱
خارش گلو	۵۶	۲۲	۵۶	۲۲	۵۶	۲۲	۹۳	۹۳	۹۳
خارش پوست	۹۶	۲	۹۶	۲	۹۶	۲	۹۰	۹۰	۹۰
مشکلات سینوسی	۰	۵۰	۰	۵۰	۰	۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
خس خس سینه	۳۰	۳۵	۳۰	۳۵	۳۰	۳۵	۹۳	۹۳	۹۳

جدول شماره ۴: نتایج آزمون اختلاف نسبت در دو گروه مورد و شاهد

نتیجه	P value	Z value	علایم	نتیجه	P value	Z value	علایم
S	۰/۰۰۵	۲/۷۶۱	تاری دید	N.S	۰/۵۹۴	۰/۷۴۳	سر درد
S	۰/۰۰۱	۱۱/۹۶	سوزش پوست	S	۰/۰۰۱	۴/۵۵۲	سرفه خشک
S	۰/۰۳۸	۲/۰۷۵	گرفتگی صدا	S	۰/۰۰۱	۹/۰۴۱	آبریزش چشم
S	۰/۰۰۱	۶/۳۲	خشکی گلو	S	۰/۰۰۱	۸/۶۴۰	قرمزی پوست
S	۰/۰۰۱	۴/۹۹	خارش گلو	N.S	۰/۱۵۸	۱/۴۱۴	درد قفسه سینه
S	۰/۰۰۱	۷/۹۰	خارش پوست	S	۰/۰۰۱	۵/۴۲	کوتاه شدن نفس
N.S	۱	۰	مشکلات سینوسی	N.S	۰/۲۶۷	۱/۱۰۸	آبریزش بینی
N.S	۰/۰۷۱	۱/۸	خس خس سینه	N.S	۰/۶۲۴۰	۰/۴۹۴	سرفه با خلط

## بحث

همان‌گونه که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود مقدار میانگین تراکم گردوغبار در سالن پرس شماره ۱،  $۸۴/۳\%$  بیش از مقدار میانگین تراکم گردوغبار در سالن پرس شماره ۲ بوده است. فاصله زیاد بین دستگاه‌های پرس در سالن شماره ۲، فرسوده بودن دستگاه‌ها و عدم وجود مخزن جمع‌آوری پودر اضافی در پشت دستگاه‌ها در سالن شماره ۱، رسوب سریع بسیاری از ذرات درشت از جمله دلایلی هستند که می‌توان در توجیه کمتر بودن میانگین تغییرات نتایج نمونه‌های محیطی در سالن پرس ۲ اقامه نمود. در خط تولید شماره ۱ اکثریت گروه مورد مطالعه در گروه سنی ۴۴-۳۵ سال و در خط تولید شماره ۲، بالاترین میزان مربوط به گروه سنی ۴۵-۵۴ سال می‌باشد. به منظور حذف عامل مخدوش کننده سن و در راستای جورکردن گروه مورد و شاهد فراوانی افراد در هر یک از گروه‌های سنی چهارگانه در هر دو گروه مورد و شاهد یکسان انتخاب شد (جدول شماره ۲).

همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، علایم بهداشتی که احتمال می‌رفت با گردوغبار موجود در محیط کار ارتباط داشته باشد در هر دو گروه مورد و شاهد مورد سوال واقع شد. سپس با استفاده از آزمون اختلاف نسبت در دو جامعه، معنی‌دار بودن اختلاف در دو گروه مورد و شاهد از دیدگاه میزان شیوع علایم مورد بررسی قرار گرفت که نتایج در جدول شماره ۴ آمده است.  $۳۷\%$  کارگران مورد مطالعه در دو سالن تولید و  $۳۲\%$  گروه شاهد در حین کار، دچار سردرد شده‌اند. بحث سردرد و تشخیص شغلی بودن و یا شغلی نبودن آن بسیار پیچیده است. جالب است که Albrini و همکاران (۲) ثابت کردند که گردوغبار می‌تواند باعث بروز سردرد شود ( $۳۹/۱\%$  گروه مورد،  $P=۰/۰۴۸$  در مقابل  $P=۰/۵۹۴$  این مطالعه). در توضیح اختلاف یافته‌های این تحقیق با سایر مطالعات می‌توان بیان داشت که تنش‌ها و فشارهای شغلی گروه شاهد را نیز تحت تاثیر خود قرار داده است.  $۳۱\%$  گروه مورد از سرفه خشک شکایت داشته‌اند و این در حالی است که تنها  $۶\%$  گروه شاهد بروز چنین علامتی را مثبت اعلام کرده‌اند. بر طبق تجزیه و تحلیل آماری بین گروه مورد و شاهد از نظر بروز سرفه خشک اختلاف معنی‌دار وجود دارد که این نتیجه با یافته‌های Albrini و همکاران ( $۱۹/۹\%$  گروه مورد مطالعه،  $P=۰/۰۰۳$  در مقابل  $P=۰/۰۰۱$  این مطالعه) مطابقت دارد. عارضه دیگری که مورد مطالعه قرار گرفت، آبریزش چشم بود. اگرچه اکثر کارگران در ۲ سالن مورد مطالعه از گوشی‌های حفاظتی به خاطر وجود سروصدای بالای ناشی از دستگاه‌های پرس استفاده می‌نمودند، اما هیچ کدام آن‌ها از عینک‌های محافظ یا شیلدهای مخصوص استفاده نمی‌کردند. در این تحقیق مشخص گردید که  $۷۳\%$  کارگران مورد مطالعه از آبریزش چشم رنج می‌برند، در حالی که این تعداد در بین گروه شاهد  $۱۰\%$  بوده است. تجزیه و تحلیل آماری حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار قوی بین گروه مورد و شاهد می‌باشد. در تحقیق Albrini و همکاران تنها  $۱۲/۵\%$  افراد دچار تحریک و آبریزش چشم بوده‌اند و علت پایین بودن این درصد استفاده از وسایل حفاظت فردی بوده است ( $P=۰/۰۴۸$  در مقابل  $P=۰/۰۰۱$  این مطالعه).

$۵۸\%$  افراد مورد مطالعه از مشکل قرمزی پوست شکایت داشته‌اند در حالی که این میزان در گروه شاهد  $۲\%$  بوده است. از نظر بروز عارضه، بررسی آماری اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد. Albrini و همکاران در تحقیق خود اختلاف معنی‌داری بین گروه مورد و شاهد مشاهده نکردند ( $P=۰/۶۰۷$  در مقابل  $P=۰/۰۰۱$  این مطالعه). در بررسی نحوه انجام کار مشخص گردید که کارگران پرسکار، بیسکویت‌های خام تولید شده توسط دستگاه‌های پرس را به صورت ستون‌های  $۲۵-۳۰$  عددی بر روی یکدیگر قرار می‌دهند و سپس به صورت یک جا با تکیه دادن کل بیسکویت‌ها به ناحیه شکم عمل حمل و نقل را

انجام می‌دهند و چون در اکثر موارد ناحیه قرمز شدن پوست در  $۹۵\%$  موارد در نواحی شکم، قرار داشته است به نظر می‌رسد که این عمل کارگران مسئول بروز قرمزی بوده است. مورد مهم دیگر که مد نظر قرار گرفت کوتاه شدن نفس کارگران می‌باشد. بر طبق نتایج حاصله  $۴۷\%$  کارگران دچار تنگی نفس بوده‌اند و  $۱۲\%$  گروه شاهد به این سؤال پاسخ مثبت داده‌اند. بررسی آماری اختلاف معنی‌دار بین گروه مورد و شاهد نشان داد که این امر با نتایج Albrini و همکاران تطابق دارد ( $P=۰/۶۰۷$  در مقابل  $P=۰/۰۰۱$  این مطالعه). عارضه مورد بررسی بعدی تاری دید می‌باشد،  $۴۸\%$  گروه مورد و  $۲۹\%$  گروه شاهد به سؤال وجود تاری دید پاسخ مثبت داده‌اند. بررسی آماری، فرضیه  $H_0$  در بین گروه مورد و شاهد رد می‌نماید. به دلیل نوع فرایند و مشکلات موجود بر سر راه کنترل انتشار گردوغبار در محیط کار، مقادیر زیادی از پودر مواد اولیه در هر شیفت وارد هوای محیط کار می‌شود که به نوبه خود حالت مه ماندی به محیط کار می‌دهد. این حالت در سالن تولید شماره ۱، شدت بیشتری می‌یابد.  $۸۶\%$  کارگران در ۲ سالن تولید در مقابل  $۲\%$  گروه شاهد مشکل سوزش پوست خصوصا در نواحی گردن و ناحیه بین بازو و ساعد داشته‌اند. بررسی آماری اختلاف معنی‌دار قوی بین گروه مورد و شاهد را نشان می‌دهد که با نتایج Albrini و همکاران به خصوص در ناحیه بین بازو و ساعد منطبق است ( $۶۱\%$  گروه مورد در مقابل  $۵\%$  گروه شاهد). دلیل اصلی ایجاد سوزش پوست خصوصا در نواحی باز بدن مثل پشت گردن و بازو، ورود گرد و غبار و نشست در این نقاط بوده است. در جایی که تعریق وجود داشته است موارد بیشتری سوزش پوست مشاهده شده است. در ارتباط با گرفتگی صدا، در بررسی‌های آماری ادعای برابری میزان شیوع گرفتگی صدا در بین گروه مورد و شاهد رد شده است ( $P=۰/۰۳۸$ ). منطبق بر نتایج این تحقیق Shaw و همکاران، علت بروز این علامت را ورود گردوغبار به دهان و در نهایت کمک آن‌ها به تشکیل خلط ذکر کرده‌اند ( $۱۶$ ). فاکتورهای بعدی که مد نظر قرارگرفتند خشکی و خارش گلو بود. Shaw و همکاران در بررسی خود به این دو مورد اهمیت فراوان داده‌اند. آن‌ها همانند نتایج این تحقیق، نتیجه گرفتند که بین مواجهه گردوغبار آزاررسان و این علایم ارتباط وجود دارد. لازم به ذکر است که تحقیق Shaw و همکاران در یک کارخانه مجسمه سازی سفالی انجام شده است که از نظر مواد اولیه مشابه مواد اولیه کاشی می‌باشد. به نظر می‌رسد علت عمده بروز این علایم در کارخانه کاشی سازی، عدم استفاده اکثریت کارگران از ماسک‌های تنفسی می‌باشد و دلیل این مدعا آن است که در سالن تولید که تعدادی از کارگران از ماسک‌های یک‌بار مصرف استفاده می‌نمودند، میزان بروز خشکی گلو  $۶۲/۵\%$  و خارش گلو  $۲۵\%$  کمتر از خط تولید ۱ می‌باشد که کارگران آن سالن از هیچ‌گونه وسیله حفاظت تنفسی استفاده نمی‌نموده‌اند. در مورد خارش پوست ناشی از گرد و غبار نیز بررسی آماری وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه مورد و شاهد را نشان می‌دهد که با نتایج Albrini و همکاران منطبق نمی‌باشد. به نظر می‌رسد دلیل این اختلاف عدم توجه کارگران به بحث نظافت البسه کار باشد. در بررسی حاضر، در مورد علایمی هم چون درد قفسه سینه، آبریزش بینی، سرفه باخلط، مشکلات سینوسی و خس خس سینه اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد. Albrini و همکاران هم در ارتباط با درد قفسه سینه، مشکلات سینوسی و خس خس سینه به نتایج مشابهی دست یافته‌اند. در نهایت، با توجه به این که مقدار غلظت متوسط گردوغبار در سالن پرس ۱ و ۲، به ترتیب ۳ و ۶ برابر مقدار استاندارد اندازه‌گیری شده است، اختلاف بین بروز علایم بهداشتی هم چون تاری دید، سوزش و قرمزی پوست و آبریزش چشم بین دو سالن امری بدیهی می‌نماید. مسلماً، حذف کامل ذرات معلق در هوا، راه حلی ایده آل محسوب می‌شود، اما

### پیشنهادات

با توجه به نتایج این تحقیق و همچنین حاکم بودن وضعیتی مشابه در بسیاری از کارگاه‌ها و کارخانجات کشور پیشنهاد می‌گردد، ماده ۳۵ آیین‌نامه اجرایی قانون الزام سازمان تأمین اجتماعی و همچنین مفاد مربوط به بهداشت و ایمنی کارگران مندرج در قانون کار، مورد تجدید نظر قرار گرفته و جایگاه سازمان‌های ذیربط در بخش اجرا، نظارت و کنترل شرایط محیط کار صراحتاً تبیین گردد. خاطر نشان می‌سازد، قانون الزام انجام معاینات کارگران را به سازمان تأمین اجتماعی واگذار کرده است. همچنین پیشنهاد می‌گردد، مواد قانونی ۶۶ و ۹۰ تأمین اجتماعی که تاکنون به صورت جدی به اجرا در نیامده است توسط ارگان ذیربط و به روشی مناسب و با هدف ملزم نمودن کارفرمایان به رعایت اصول ایمنی و بهداشت در محیط‌های کاری اجرا گردد. با توجه به این‌که در اکثر کشورهای پیشرفته دنیا، نرخ حق بیمه بر اساس شغل و رعایت اصول ایمنی و بهداشتی متغیر است، پیشنهاد می‌شود که تمهیداتی اندیشیده شود تا میزان حق بیمه کارفرما، وابسته به رعایت مقررات ایمنی و بهداشتی باشد.

### تشکر و قدردانی

از مسئولین محترم دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران که هزینه‌های مالی اجرای این پروژه را متقبل گردیدند، صمیمانه سپاس گذاری می‌شود.

این کار همیشه مقدر نیست. تهویه هوای محیط کار به صورت موضعی اصلی‌ترین روشی است که جهت کاهش تراکم گردوغبار کاشی در محیط کار به کار گرفته می‌شود. همچنین توصیه می‌شود از دیگر تکنیک‌های کنترلی هم چون تغییر در فرآیند تولید، جایگزینی و تعویض، جداسازی، کنترل‌های اداری و اجرایی همانند گردش کارگران و آموزش نیز مد نظر قرار گیرند تا از مواجهه زیاد کارگران کاسته شود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب به عنوان آخرین راهکار کنترلی می‌تواند به نحو موثری میزان بروز علائم و عوارض مواجهه با گردوغبار را کاهش دهد.

### نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر با هدف تعیین تراکم گردوغبار و بررسی علائم بهداشتی ناشی از آن در یک کارخانه کاشی‌سازی اجرا گردید و مشخص نمود که گردوغبار آزارسان می‌تواند بر سلامتی، راندمان و عملکرد افراد اثر گذاشته و هزینه‌های زیادی را به سیستم بهداشت و درمان کشور تحمیل نماید. با توجه به عدم به کارگیری سیستم کنترلی مناسب، در اختیار نبودن وسایل حفاظت فردی و فقدان اطلاعات و آموزش‌های مناسب کارگران به نظر می‌رسد که می‌بایست تحقیق جامع‌تر و کامل‌تری در خصوص بررسی اثرات بهداشتی آلاینده‌های هوا، اثرات سیستم‌های کنترلی، وضعیت کاربرد وسایل حفاظت فردی، سطح آگاهی و میزان آموزش افراد در سطح صنایع کشور انجام شود.

## References:

1. Insurance Economy and Planning Group, Work Accidents. Social Security Organization; 1999 .p. 1-34.
2. Albrini A, et al. Valuing Health Effect of Air Pollution in Developing Countries: The Case of Taiwan. JEEM 1997;34:107-126.
3. Love LB, Eugene P, Siskin EP. Air Pollution and Human Health: The Quantitative Effect with an Estimate of the Dollar Benefit of Pollution Abatement Is Considered. Science 1970;169(3947):723-733.
4. Hall JV, Winer AM, Kleinman MT, Lurmann FW, Brajer V, Colome SD. Valuing the Health Benefit of Clean Air. Science 1992;255(5046):812-817.
5. NIOSH standard. Method Number of 0500; 1994. NIOSH Manual of Analytical Methods, Cincinnati Ohio: US Department of Health and Human Resources;1994.
6. Kazem M, Nehapetian V. Statistical Methods and Health Criteria. 8th ed. Tehran; 1994. [Full Text in Persian]
7. WHO. Evaluation of Exposure to Airborne Particles in the Work Environment. Geneva:World Health Organization; 1984. p. 53-84.
8. Kneese AV, Wolozin H. The Economics of Air Pollution. 5th ed. New York: Penguin Publisher; 1986.
9. Cropper ML, Freeman AM. Environmental Health Effects. In: Braden JB, Kolstad CD, editors. Measuring the Demand for Environment Quality. North Holland Pub; 1991.
10. Stern AC, Wohlers HC. Fundamentals Air Pollution. New York. McGraw-Hill; 1988.
11. Rao MN, Nrao HV. Economic Effects of Air Pollution. New York: Academic Press; 1989.
12. Acheson J. Quality Control and Industrial Management. 5th ed. Homewood; 1986.
13. Aziz PM. Influence of Atmospheric Contaminants on Corrosion. J Air Pollution Control Assoc 1974;24:665-670
14. Lave LB. Air Pollution Damage: Some Difficulties in Estimating the Value of Abatement. Ohio: John Hopkins Press; 1972.
15. Threshold Limit Values and Biological Exposures Indices for 2006-2007. American Conference of Governmental Industrial Hygienists- Oh 2007.
16. Shaw D, Fu T, Liu JT. Effects of Major Air Pollutants on Incidence of Acute Symptoms in Taiwan, Presented at International Conference on Economic Perspectives of Pollution Control. Taiwan: Taipei; 1994. p. 251-256.

*Evaluation of Nuisance Dust Health Effects on  
the Workers in a Tile Industry*

**A.R. Koohpaei, PhD\***; **F. Golbabaeei, PhD\*\***; **S.J. Shahtaheri, PhD\*\***; **A. Nikpey, PhD\*\*\***; **B. Frazinnia, MSc\*\*\*\***

\*Assistant Professor of Occupational Health, Faculty of Health, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.

\*\*Professor of Occupational Health, Faculty of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

\*\*\*Assistant Professor Occupational Health, Faculty of Health, Ghazvin University of Medical Sciences, Ghazvin, Iran.

\*\*\*\*Instructor of Environmental Health, Faculty of Health, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.

### **Background and Objectives**

Air pollution in the occupational fields and its economical effects on the health care system is studied from different viewpoints such as products quality, equipment damage, environment preservation, and air pollution control. Nowadays, a lot of attention has been turned toward health effects of air pollution. The objective of this study is detection of the total dust concentration and assessment of the health effect of nuisance dust among workers in a tile production factory.

### **Methods**

In this study airborne dust concentration was measured and evaluated by using NIOSH 0500 method. In order to determine the health effects, a standard questionnaire was used. All of personnel of workshop 1 (n=50) and workshop 2 (n=50) were assigned to the case group and one hundreds of factory employees were assigned to the control group. Results analyzed using Z test.

### **Results**

According to the obtained results, concentration of dust in workshop 1 corridor was higher than that of workshop 2 corridor (59.262 mg/m<sup>3</sup> and 32.158 mg/m<sup>3</sup> respectively). Also, these results showed that there are significant differences between two groups in incidence of symptoms such as dry cough, eye irritation, skin redness, shortness of breath, blurred vision, skin irritation, hoarseness of voice, dry mouth and throat, throat itching and skin itching (P<0.05). However, there were not significant differences in incidence of headache, chest pain, epiphora of eyes, mucus cough, sinus problems and chest wheezing between two groups.

### **Conclusion**

On the basis of these results it was revealed that nuisance dust can affect human health and performance. This in turn can increase the medical service load and costs. As a result of inadequate control systems established in the industries, lack of information and appropriate training, and lack of personal protective equipment all across the industries, we suggest a more comprehensive research project to evaluate the effects of industrial air pollution on the workers in order to improve quality of their lives and work.

**Keywords:** Air Pollution; Dust; Nuisance; Health Effects; Tile Industry.

Corresponding Author: Faculty of Public Health, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran.

Phone No.: 0912 252 2066;

Email: Koohpaei19@yahoo.com

Received: 3 Aug, 2007

Accepted: 2 Apr, 2008