

## مروری بر وضعیت مطالعات مرتبط با مواجهه شغلی با گرد و غبار در ایران طی ۱۴ سال گذشته

صبا کلانتری<sup>۱</sup>، فریده گلبابایی<sup>۱\*</sup>، سعید یزدانی راد<sup>۲</sup>، سمیه فرهنگ دهقان<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

<sup>۲</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران

<sup>۳</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۳۰، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۵/۸

### چکیده

**مقدمه:** امروزه میلیون‌ها نفر در محیط کار خود با گردوغبار مواجهه دارند. مواجهه شغلی با گرد و غبار یکی از خطرات معمول و مهم در ارتباط با سلامت کارگران است. هدف از انجام این مطالعه صرفاً مروری کوتاه بر وضعیت مطالعات مرتبط با مواجهه شغلی با گرد و غبار در ایران در طی ۱۴ سال گذشته بوده و مقالات مرتبط با سایر آئروسول‌ها و ذرات را شامل نمی‌شود.

**روش کار:** در این مقاله مروری کوتاه، مقالات از پایگاه‌های داده PubMed, Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, ISC, Magiran, SID, Iran Medx, Civilica با استفاده از کلیدواژه‌های فارسی شامل گردوغبار کلی، گردوغبار قابل استنشاق، گردوغبار، مواجهه شغلی، ریه و کلیدواژه‌های انگلیسی شامل Occupational Exposure, Lung, Dust, Total Dust, Respirable Dust استخراج گردید. مقالات مرتبط در ایران در طی ۱۴ سال گذشته جستجو شد و پس از مطالعه، اطلاعات مهم آن‌ها استخراج گردید. سپس براساس عنوان مقاله، سال چاپ، محل انتشار مقالات، نوع صنعت، محل انجام پژوهش، حیطه مطالعاتی، روش اندازه‌گیری و آنالیز و میزان مواجهه با گردوغبار در صنایع تحت مطالعه طبقه‌بندی شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج این مطالعه نشان داد که علی‌رغم افزایش مطالعات در سال‌های اخیر، مطالعات صورت گرفته در این زمینه با توجه به وجود صنایع مولد گردوغبار فراوان در نقاط مختلف ایران و در صنایع گوناگون بسیار اندک بوده و بیش‌ترین تعداد این‌پژوهش‌ها در زمینه بررسی میزان مواجهه با گرد و غبار و پیامدهای حاصل از آن بر سیستم تنفسی است و میزان مواجهه با انواع گرد و غبار به ویژه سیلیس در اکثر صنایع بالاتر از حد مجاز است.

**نتیجه‌گیری:** اگرچه به ویژه در سال‌های اخیر میزان مطالعات در ارتباط با مواجهه با گردوغبارها و اثرات آن رشد بیش‌تری داشته است، اما با توجه به حضور صنایع مولد گردوغبار بزرگ و کوچک در ایران، طیف وسیع افراد درگیر و اثرات بیماری‌زایی آن‌ها و لزوم انجام اقدامات کنترلی، تعداد مطالعات صورت گرفته بسیار اندک است.

**کلمات کلیدی:** گردوغبار کلی، گردوغبار قابل استنشاق، مواجهه شغلی، ریه

## مقدمه

فرآیندهای صنعتی پیچیده امروزی سبب شده تا از ترکیبات و مواد شیمیایی متعددی استفاده گردد که تعداد زیادی از آن‌ها دارای سمیت بالایی بوده و منجر به تولید گردوغبار، بخار و ... بالاتر از حد استاندارد در هوای محیط کار می‌شود (۱، ۲). تحقیقات اپیدمیولوژیک افزایش میزان مرگ و میر مربوط به آلودگی هوا را اثبات کرده است (۳). یکی از رایج‌ترین اشکال ترکیبات شیمیایی موجود در هوای محیط کار، ذرات هواپرد است و عمده‌ترین راه ورود آن‌ها به بدن سیستم تنفسی است (۴). میلیون‌ها نفر ممکن است روزانه در حال کار در محیط‌های پرگردوغبار باشند (۲). از عوامل مهم و تاثیرگذار بر سلامت و کارایی این افراد وجود غلظت بالا و بیش از حد مجاز این گردوغبارها در هوای تنفسی آنان است که در طیف وسیعی از صنایع کوچک و بزرگ مانند صنایع سیمان، ساختمانی، معدن، کاشی و سرامیک، صنایع غذایی و ... وجود دارد و در طی فرآیندهای تولیدی شکل می‌گیرند (۵، ۶). گردوغبار تولید شده در صنعت می‌تواند انواع مختلفی داشته باشد (۷) و تراکم این آلودگی‌ها از میزان تولید آلاینده، الگوی فعالیت کارگر در محیط کار، مشخصه و ویژگی‌های تولید و نحوه انجام وظیفه تاثیر می‌پذیرد. طبق تعریف سازمان استاندارد (ISO) گردوغبار ذرات جامد کوچکی هستند که در اثر وزن خود قابلیت ته نشینی دارند هرچند این توانایی را نیز دارند که برای مدتی در هوا معلق بمانند (۸). میزان مواجهه با گردوغبار، در مشاغلی که با ابزارهای پنوماتیکی کار می‌کنند، به طور متوسط از ۶۰ میلیون ذره در هر فوت مکعب تا کم‌تر از ۲ میلیون فوت مکعب بردقیقه برای کارمندان دفتری مرد متغیر است. میزان مواجهه با گردوغبار در عملیات برش سطوح ۴۴ میلیون ذره در هوا، تراش چوب ۳۷ میلیون ذره و در کار با ابزارهای خرد کننده ۲۲ میلیون ذره است (۹). فعالیت زیان‌آور گردوغبارها بر بدن بستگی به ماهیت گردوغبار تولیدی و هم‌چنین مقدار آن دارد (۷). از طرفی طبق اعلام سازمان حفاظت محیط زیست در سال ۱۳۹۳ در ایران، حدود ۳۰۰۰ صنعت مولد

آلاینده و از جمله تولیدکننده گردوغبار وجود دارد (۱۰). بنابراین تعداد زیادی از کارگران در صنایع مختلف می‌توانند با گردوغبار مواجهه داشته باشند (۱۱). از جمله مطالعات صورت گرفته در صنایع سیمان، معدن و برش و خرد کردن سنگ است که میزان مواجهه با گردوغبار قابل استنشاق در آن بالاتر از حد مجاز بوده (۱۲-۱۴) و در بسیاری از موارد منجر به افزایش ریسک مرگ و میر ناشی از سرطان می‌شود (۱۱). در آمریکا پیش‌بینی شده است که ۲/۴ میلیون نفر از کارگران صنایع در معرض انواع گردوغبارهای سمی چون سیلیکات کریستالی، آزبست و ... قرار دارند (۹). در دو مطالعه صورت گرفته در ایران در ارتباط با مواجهه با گردوغبار سیلیس در معدن میزان مواجهه چندین برابر حد استاندارد گزارش شد (۱۶، ۱۵). مواجهه شغلی با گردوغبار مضر یکی از دلایل اصلی آسم، برونشیت و بیماری‌های ریوی از جمله بیماری‌های ریوی تحدیدی مزمن<sup>۱</sup> است که یکی از دلایل اصلی بیماری و مرگ و میر در سرتاسر دنیاست. تحقیقات صورت گرفته نشان می‌دهد که از هر ۵ نفر مبتلا به بیماری‌های ریوی تحدیدی مزمن، بیماری یک نفر از آن‌ها منشأ شغلی دارد (۱۷، ۱۸). گردوغبارها دارای ترکیبات متفاوت هستند در نتیجه در افراد مختلف به دلیل تفاوت‌های فردی ممکن است بیماری‌های ریوی گوناگونی ایجاد کنند. به طور مثال در صورت مواجهه طولانی و با مقادیر کم می‌توانند منجر به اختلالات مزمن هم‌چون آسم، برونشیت، فیبروز و حتی سرطان ریه گردند (۱۹). حدود ۳۵۰۰ مرگ و میر ناشی از سرطان در اثر مواجهه با گردوغبار در صنایع ساخت و ساز و تخریب در سال ۲۰۱۳ رخ داده است (۲۰). براساس تعریف سازمان بین‌المللی کار، تجمع گردوغبار در ریه منجر به واکنش بافت ریه به آن می‌گردد که به آن پنوموکونیوزیس گفته می‌شود. گردوغبار معدنی چنانچه عاری از ترکیبات ناخالص سمی بوده و دارای کم‌تر از یک درصد سیلیس آزاد بلوری باشد گردوغبار بی‌اثر نامیده می‌شود و چنانچه منجر به تغییر در بافت ریه و ایجاد صدمات ریوی غیر قابل برگشت گردد، گردوغبار

1- Chronic obstructive pulmonary disease (COPD)

### روش کار

در این مقاله مروری، جستجوی مقالات در سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۴ در پایگاه های داده، PubMed، Google Scholar، Scopus، Science Direct، ISC، IranMedx، Civilica، Magiran، SID با استفاده از کلید واژه های فارسی شامل گردوغبار کلی، گردوغبار قابل استنشاق، گردوغبار، اختلالات عملکرد ریوی، علائم تنفسی، مواجهه شغلی، ظرفیت تنفسی، ریه و کلید واژه های انگلیسی شامل Occupational Exposure، Lung، Functional Impairments of the lung، Respiratory Symptom، Dust، Total Dust، Respiratory Capacity، Respirable Dust انجام گرفت. پس از بررسی ۶۹ مقاله مرتبط گزینش شد و اطلاعات لازم از آن ها استخراج گردید. سپس براساس عنوان مقاله، سال چاپ، محل انتشار مقالات، نوع صنعت، محل انجام پژوهش، حیطه مطالعه، روش نمونه برداری و آنالیز و میزان مواجهه در هر صنعت دسته بندی شده و توزیع فراوانی آن ها به دست آمد.

### یافته ها

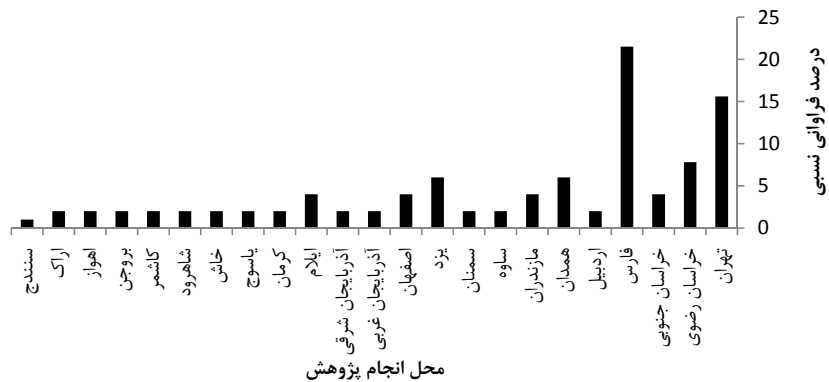
در این مطالعه که صرفاً به بررسی مقالات مرتبط به مواجهه با ذرات گردوغبار پرداخته شده، براساس جستجو در پایگاه های اطلاعات، در صورتی که مقاله معیارهای ورود به مطالعه را داشت، انتخاب و اطلاعات لازم استخراج گردید. بدین ترتیب ۷۰ مقاله انتخاب شد. از میان ۷۰ مطالعه، ۳۶ مورد از مطالعات انجام شده غیرانگلیسی و چاپ شده در مجلات فارسی، ۳ مورد ارایه شده در

مزاحم یا بارآورنده نامیده می شود (۲۱).

از طرفی شناخت مواجهه های شغلی مرتبط با فرآیندهای تولیدکننده گردوغبار هم چون معادن زغال سنگ و سنگ، ساخت و ساز، حفر تونل، تولید سیمان، ریخته گری فلز، تولید شیشه و سرامیک و صنایع سنگ و گرانیت که منجر به بیماری های ریوی شغلی و تحدیدی می گردند افزایش یافته است (۱۸). تقریباً در تمام پژوهش های صورت گرفته در محیط های کاری رابطه معناداری بین تماس با گردوغبارهای قابل استنشاق و کاهش ظرفیت ریوی و ایجاد علائم تنفسی در افراد مواجهه یافته دیده شده است (۲۲). بنابراین با توجه به طیف وسیعی از صنایع، مشاغل و فرآیندها در ایران که مولد گردوغبار هستند و نیز مواجهه گروه زیادی از کارگران و به تبع آن آثار زیان آور اغلب غیرقابل جبران، که این مواجهه ها می توانند در پی داشته باشند، لزوم انجام پژوهش هایی به منظور بررسی وضعیت میزان مواجهه ها و سپس انجام اقدامات کنترلی موثر ضروری است. لذا مطالعه حاضر، مرور و بررسی وضعیت کلی مطالعاتی است که تاکنون در این حیطه در طی ۱۴ سال (۲۰۰۰-۲۰۱۴) گذشته در ایران صورت گرفته است که هدف آن طبقه بندی مطالعات انجام شده از دیدگاه های مختلف مانند تعداد مطالعات، نوع صنایع و یا محل انجام مطالعات و... به منظور ایجاد یک راهنمای کلی برای پژوهش گران برای تعیین اهداف دقیق و آگاهانه تر و چگونگی چارچوب مطالعات بعدی است که قصد انجام آن را دارند و یا انجام اقدامات کنترلی موثر به منظور حفظ سلامت نیروی شاغل می باشد.

جدول (۱)- توزیع فراوانی مطالعات انجام شده برحسب سال چاپ

سال چاپ	فراوانی	درصد فراوانی نسبی	منابع
۲۰۰۰-۲۰۰۵	۱۱	۱۶	(۲۳)، (۲۱)، (۲۴)، (۲۵)، (۲۶)، (۲۷)، (۱۶)، (۲۸)، (۲۹)، (۳۰)، (۳۱)
۲۰۰۵-۲۰۱۰	۲۰	۲۹	(۱۵)، (۳۲)، (۳۳)، (۳۴)، (۱۳)، (۳۵)، (۳۶)، (۱۸)، (۱۷)، (۳۷)، (۳۸)، (۳۹)، (۴۰)، (۴۱)، (۴۲)، (۴۳)، (۴۴)، (۴۵)، (۴۶)، (۴۷)
۲۰۱۰-۲۰۱۴	۳۹	۵۶/۵	(۲)، (۱۸)، (۱۴)، (۵۴)، (۵۳)، (۱۹)، (۵۲)، (۵۱)، (۵۰)، (۴۸)، (۵۵)، (۵۶)، (۵۷)، (۵۸)، (۵۲)، (۵۹)، (۶۰)، (۶۱)، (۶۲)، (۶۳)، (۶۴)، (۶۵)، (۶۶)، (۶۷)، (۶۸)، (۶۹)، (۷۰)، (۷۱)، (۷۲)، (۷۳)، (۷۴)، (۷۵)، (۷۶)، (۱۲)، (۶)، (۸)، (۲۲)، (۲۳)، (۴۹)



شکل (۱)- توزیع فراوانی مطالعات انجام شده برحسب محل انجام پژوهش

نتایج مطالعات برحسب نوع فرآیند و صنعتی که پژوهش در آن صورت گرفته است بررسی شده و توزیع فراوانی هریک در جدول شماره (۲) ارایه شده است. بیش ترین میزان مطالعات به ترتیب در صنعت سیمان، کاشی و سرامیک و معدن انجام گرفته است.

علاوه بر این توزیع فراوانی مطالعات انجام شده برحسب محل مورد مطالعه و پژوهش نیز بررسی گردید. بیش ترین میزان مطالعات انجام شده به ترتیب در استان های فارس و تهران با درصد توزیع فراوانی ۲۱/۵٪ و ۱۵/۶٪ بوده است. نتایج در شکل شماره (۱) نشان داده شده است.

عناوین و حیطه مطالعات مختلف بررسی شد و برحسب نوع طراحی مطالعه در سه حیطه دسته بندی گردید که در شکل شماره (۲) ارایه شده است. علاوه بر این، توزیع فراوانی مطالعات براساس حیطه و موضوع تحت پژوهش هر یک نیز بررسی و در جدول شماره (۳) نشان داده شده است.

با توجه به این که روش های اندازه گیری گردوغبار در مطالعات با یک دیگر متفاوت بود، برحسب این که کدام روش برای ارزیابی گردوغبار در مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است تقسیم بندی شدند که نتایج آن در جدول شماره (۴) ارایه شده است.

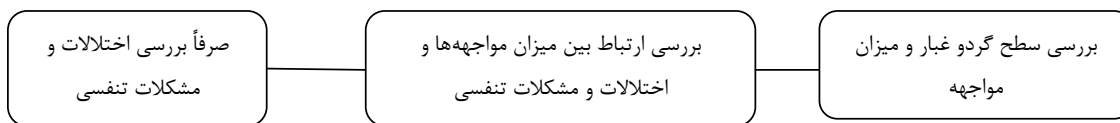
میانگین میزان مواجهه با گردوغبار در صنایع تحت مطالعه به تفکیک هر صنعت بررسی و در جدول شماره (۵) ارایه شده است، علاوه بر این حدود مجاز مواجهه با این گردو غبار جهت مقایسه در جدول شماره (۶) نشان داده شده است.

همایش ها، ۱۲ مطالعه به زبان انگلیسی در مجلات انگلیسی زبان ایرانی و ۱۹ مطالعه به زبان انگلیسی در مجلات خارجی منتشر شده بود.

توزیع فراوانی مقالات چاپ شده براساس سال چاپ انجام گرفت که در جدول شماره (۱) ارایه شده است.

جدول (۲)- توزیع فراوانی مطالعات انجام شده برحسب نوع صنعت و فرآیند

نوع صنعت	فراوانی	درصد فراوانی نسبی
سیمان	۱۵	۱۷
معدن	۸	۹
کاشی و سرامیک و چینی بهداشتی	۱۱	۱۲/۶
آرد	۷	۸
ساختمانی، سدسازی و حفاری	۷	۸
فولاد	۲	۲/۲
ریخته گری	۵	۵/۷
لاستیک سازی	۵	۵/۷
فروسلیس	۱	۱/۲
تولید آجر، شن و ماسه	۱	۱
تولید سیگار	۲	۲/۲
مرغ و طیور	۱	۱
ساخت ترمز اتومبیل	۱	۱
سنگ شکن	۴	۴/۵
غذایی	۱	۱
آسفالت	۲	۲/۲
نساجی	۱	۱
شیمیایی	۱	۱
تولید فایبرگلاس	۱	۱
آجرنسوز	۱	۱
سندبلاست	۲	۲/۲
شیشه	۳	۴/۲
سفال گری	۲	۲/۲
فلزکاری	۲	۲/۲
لوله سازی	۱	۱



شکل (۲) - دسته بندی مطالعات براساس حیطه مورد پژوهش

جدول (۳) - توزیع فراوانی مطالعات انجام شده برحسب موضوع مورد مطالعه

موضوع مورد مطالعه	فراوانی	درصد فراوانی نسبی
بررسی سطح گردو غبار و میزان مواجهه	۲۸	۴۰/۵
بررسی ارتباط بین میزان مواجهه‌ها و اختلالات و مشکلات تنفسی	۳۷	۵۲/۸
بررسی اختلالات و مشکلات تنفسی	۴	۵/۷

جدول (۴) - توزیع فراوانی مطالعات انجام شده برحسب روش مورد استفاده در اندازه گیری گردوغبار

روش اندازه گیری	فراوانی	درصد فراوانی نسبی
روش نمونه برداری - اندازه گیری سیکلون - فیلتر / پراش اشعه ایکس	NIOSH7500 (۷۷)	۲۴
سیکلون-فیلتر / گراوی متری	NIOSH0600 (۷۷)	۱۴
فیلتر / گراوی متری	NIOSH0500 (۷۷)	۱۴
سیکلون-فیلتر / طیف سنجی مادون قرمز	NIOSH7602 (۷۷)	۱۱
برحسب نوع گردو غبار	OSHA (۱۹)	۵/۵
-	NIOSH (۵۴)	۳
گراوی متری	MDHS14- HSE (۷۹)	۳
سیکلون-فیلتر / طیف سنجی نور مرئی	NIOSH7601 (۷۷)	۱۴
-	ACGIH (۸۰)	۶

## بحث

آن‌ها صنایع مولد گردوغبار مضر نیز وجود داشته، تعداد پژوهش‌ها بسیار اندک است و انتظار می‌رود تعداد پژوهش‌های صورت گرفته در این حیطه بیش‌تر گردد. با توجه به جدول شماره (۲) بیش‌ترین میزان مطالعات صورت گرفته در صنایع مربوط به سیمان، کاشی و سرامیک، معدن و ساخت و ساز است. شاید بتوان علت آن را اهمیت بهداشتی مواجهه با سیلیس در این صنایع دانست که چون منجر به بیماری خطرناک سیسیلیکوزیس می‌گردد بیش‌تر مورد توجه قرار گرفته است. در سایر صنایع و مشاغل با شرایط مواجهه نامطلوب هم چون سند بلاست، برش سنگ و... که میزان تولید گردوغبار و مواجهه در آن بسیار بالاست و غالباً مواجهه با سیلیس کریستالی نیز وجود دارد، تعداد مطالعات صورت گرفته بسیار کم است و یا اصلاً مطالعه‌ای صورت نگرفته که لزوم بیش‌تر پژوهش در چنین صنایعی به جهت تشخیص زودهنگام و به موقع آسیب‌ها و شناسایی افراد در معرض از

با توجه به اهمیت و پیامدهای مواجهه با گردوغبار، بیش از نیمی از مطالعات صورت گرفته در حیطه گردوغبار مربوط به پنج سال اخیر و بین سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۱۴ بوده است و تعداد مقالات در سال‌های اخیر روند افزایشی داشته است (جدول ۱). افزایش رشد چاپ مقالات در این زمینه می‌تواند نشان دهنده افزایش توجه به موضوع مواجهه با گردوغبار شغلی در سال‌های اخیر باشد. هرچند با توجه به اهمیت موضوع و مواجهه شغلی با گردوغبار که می‌تواند آثار زیان‌باری بر سیستم تنفسی داشته باشد، تعداد کل مطالعات صورت گرفته در این حیطه در مجموع طی ۱۴ سال گذشته در ایران در مقایسه با پژوهش‌ها و مطالعات صورت گرفته در خارج از ایران چندان قابل توجه نبوده و با توجه این که در سال ۱۳۹۳ تعداد صنایع آلاینده در ایران توسط سازمان محیط زیست ۳۲۶۴ مورد اعلام شده (۱۷) و قطعاً در بین

جدول (۵)- توزیع فراوانی مطالعات انجام شده برحسب میزان مواجهه با گردوغبار در صنایع مختلف

پارامتر مورد اندازه گیری (میلی گرم بر مترمکعب) و میزان مواجهه						نوع صنعت
کوارتز قابل استنشاق	کوارتز کلی	سیلیس کریستالی	گردو غبار غیر قابل استنشاق	گردو غبار قابل استنشاق	گردو غبار کلی	
-	-	۲/۳۲±۶/۵	۱۵۴±۸۸/۹۱	۲۵/۳۳±۹/۹۸	۴۰/۲±۲۳/۳۵	سیمان
۰/۷۸±۰/۵۴	۱۰/۲۶±۱۶/۰۷	۰/۲۶	۶۵/۱۲±۳۵/۱۲	۱۴/۱۱±۱۱/۴۳	۳۰/۵±۲۴/۷/۸	معدن
-	-	۰/۲۳	۷۱/۷±۱۶/۲	۱۶/۶۴±۱۲/۱۴	۲۲/۴۴±۲۰/۵۲	کاشی و سرامیک و چینی بهداشتی
-	-	-	۲۰/۷۸±۲۵/۴۴	۵/۸±۲/۵۱	۱۳/۴۰±۱۳/۰۷	تولید آرد
۰/۲۴±۰/۱۲	۱/۳۲±۱/۹۳	۰/۱۹	۵۱/۷±۲۴/۳۱	۵/۵۵±۸/۵۵	۲۷/۷۸±۲۳/۲۱	ساختمانی، سدسازی و حفاری
-	-	-	-	-	۱۰/۵۶±۲/۴۲	فولاد
۰/۲۶	-	۰/۳۴±۰/۹۳	-	۶/۱±۷/۴۵	۲۹/۳۳±۱۸/۹۲	ریخته گری
-	-	-	۲۴±۲۵/۱۷	۱۵/۴±۱۲/۴	۳۱/۳۷±۱۷/۷۴	لاستیک سازی
۱/۱	-	-	-	-	۴/۲	فروسیلیس
۰/۲۶	-	۰/۱۶	-	-	-	تولید آجر، شن و ماسه
-	-	-	-	۵/۷۵±۲/۹۸	۱۳/۴۲±۱۰/۳۲	تولید سیگار
-	-	-	-	۲/۴۵±۰/۹۲	۱۲/۱۶±۶/۸۱	مرغ و طیور
-	-	-	-	-	۹/۶	ساخت ترمز اتومبیل
۰/۱۹±۰/۱۵	-	۰/۲۹	-	۱/۹۱±۲	۹/۰۳±۱۰/۷۹	سنگ شکن
۰/۲۶	-	۰/۲۶	-	-	-	آسفالت
-	-	-	-	۲۵/۳۸±۲۷/۰۳	-	تولید فایبرگلاس
-	-	۰/۲۹	-	-	-	سندبلاست
-	-	۰/۱۳	-	-	-	شیشه
-	-	-	-	۰/۰۳	۰/۱۸	سفالگری

جدول (۶)- حدود مجاز مواجهه شغلی با گرد و غبار

مرجع	ماده	رهنمودها یا محدودیت ها (میلی گرم بر مترمکعب)
NIOSH (۱۴)	سیلیس بلورین: کوارتز، کریستوبالیت و تریدیمیت به عنوان گردوغبار قابل تنفس	REL= 0.05 (برای بالاتر از ۱۰ ساعت کار روزانه در طی ۴۰ ساعت کار هفتگی)
OSHA (۸۱)	سیلیس کریستالی	8h TWA PEL = 0.1
ACGIH (۸۲)	سیلیس بلورین قابل تنفس، کوارتز، سیلیس بلورین قابل تنفس، کریستوبالیت، سیلیس بلورین قابل تنفس، تریدیمیت	8-h TWA TLV = 0.05 8-h TWA TLV = 0.05 8h TWA TLV = 0.05
UK-HSE (۸۳)	سیلیس بلورین قابل تنفس، کلی (کوارتز+کریستوبالیت)	8h TWA MEL = ۰/۱
ACGIH (۱۴)	گرد و غبار قابل استنشاق سیمان	8-h TWA TLV = 3
ACGIH (۶)	گردو غبار ذرات قابل استنشاق آرد	8-h TWA TLV = ۰/۵
ACGIH (۸۴)	گردو غبار کربن بی شکل	8-h TWA TLV = ۳/۵
OSHA (۲۴)	گردو غبار ذغال	8-h TWA TLV = 2
NIOSH (۸۴)	گردو غبار کربن سیاه	3.5 mg/m3 (in presence of PAHs: carcinogen/PAHs to 0.1 mg/m3, cyclohexane extractable fraction)
OSHA (۸۴)	گردو غبار کربن سیاه	8-h TWA TLV = ۳/۵
ACGIH (۸۴)	گردو غبار کربن سیاه	8-h TWA TLV = ۳/۵

کریستالی سنجیده شده و با استانداردهای مربوطه مقایسه گردیده است و در ۵/۷ درصد از مطالعات صرفاً مشکلات و اختلالات سیستم تنفسی مطالعه شده است. با توجه به انجام مطالعات بسیار در زمینه اثر گردوغبار های مختلف بر روی پارامترهای عمل کردی ریه پیشنهاد می شود که اثرات این گرد و غبارها بر روی سایر اندام ها و قسمت های بدن و یا سایر اثرات ریوی به غیر از اثرات شناخته شده مورد مطالعه قرار گیرد.

اکثر مطالعات صورت گرفته با توجه به پیامدهای بهداشتی سیلیس در صنایع مولد گردوغبار سیلیس هم چون سیمان، ساخت و ساز، ریخته گری، شیشه و... بوده است لذا از روش های متنوع نمونه برداری و تجزیه ای برای تعیین میزان مواجهه کارگران با سیلیس استفاده شده است. بیش ترین روش مورد استفاده در مطالعات روش NIOSH 7500 است (۷۱، ۶۹، ۱۳). این روش برای اندازه گیری سیلیس کریستالی است که در آن نمونه برداری با استفاده از سیکلون و فیلتر صورت گرفته و شیوه اندازه گیری آن با استفاده از دستگاه پراش اشعه ایکس است. از جمله روش های دیگری که در مطالعات برای اندازه گیری سیلیس کریستالی استفاده شده NIOSH 7601, NIOSH 7602 است که تفاوت آن ها با یک دیگر و نیز با روش اول تنها در روش اندازه گیری سیلیس کریستالی می باشد که به ترتیب با استفاده از طیف سنجی مادون قرمز و طیف سنجی نور مرئی است (۶۲، ۷۷، ۶۱، ۵۷، ۵۵، ۴۳). روش پراش اشعه ایکس برای تشخیص هر سه نوع سیلیس پلی مورف قابل استفاده است در حالی که برای نوع آمورف از این شیوه نمی توان استفاده کرد. طیف سنجی مادون قرمز نیز تنها برای کوارتز، کریستوبالیت و تریدیمیت در صورتی که سیلیس آمورف و سیلیکات ها در مقادیر زیاد نباشد قابل استفاده است چون حساسیت آن کم خواهد شد و روش طیف سنجی نور مرئی نیز تنها برای سیلیس کریستالی توصیه شده و برای پلی مورف ها قابل استفاده نیست و در مقایسه با دو شیوه دیگر بیش تر به عنوان یک روش آزمایشگاهی و صرفاً برای تحقیقات توصیه شده است (۸۵). روش دیگری که برای اندازه گیری گردوغبار کوارتز در معادن زغال سنگ توصیه

دیدگاه کنترلی نیز حایز اهمیت و الزامی است. از نظر توزیع جغرافیایی، بیش ترین مطالعات به ترتیب در استان های فارس و تهران صورت گرفته و در بسیاری از شهرها و استان ها تعداد مطالعات بسیار کم بوده و یا اصلاً مطالعه ای صورت نگرفته است. در حالی که با توجه به پراکندگی صنایع در ایران این مسئله حایز اهمیت بوده از طرفی براساس آمار ارایه شده توسط سازمان محیط زیست در سال ۱۳۹۴ بیش ترین صنایع آلاینده در استان اصفهان بوده است و طبق این مطالعه بیش ترین صنایع آلاینده به ترتیب در استان های اصفهان، تهران، یزد، خراسان رضوی و خوزستان قرار داشته در حالی که بر طبق شکل شماره (۱) به طور مثال تنها ۴ درصد مطالعات در استان اصفهان انجام شده است و در استان خوزستان مطالعه ای براساس مواجهه های شغلی صورت نگرفته است (۱۷). شاید علت آن باشد که شهرهای بزرگی مثل تهران و فارس صنایع و معادن بزرگی دارند که مطالعات بیش تری در آن ها انجام شده است. از طرفی نباید فراموش کرد که علاوه بر این دو شهر، شهرهای صنعتی زیادی در ایران وجود دارد که باید به آن ها توجه گردد. هم چنین شرایط جوی محیطی در صنایع و مشاغل روباز به جهت مواجهه با گرد و غبار اهمیت دارند. استانی هایی مثل خوزستان و ایلام از جمله شهرهای دارای مواجهه با گردوغبار محیطی بالا می باشند که باید مطالعات بیش تری برای تعیین میزان مواجهه ها در آن ها انجام گیرد (۱۸). مطالعات بسیاری نشان داده اند که عوامل محیطی از جمله مواجهه با گردو غبار قابل استنشاق در ایجاد بیماری های شغلی مهم و تعیین کننده است (۱۹). بر طبق جدول شماره (۳)، حدود ۵۲ درصد مطالعات صورت گرفته در ارتباط با میزان مواجهه با گردو غبار و بررسی ارتباط بین این مواجهه ها با ایجاد مشکلات تنفسی و تغییر در پارامترها و عمل کرد ریوی بوده است، یعنی پس از تعیین میزان مواجهه و مقایسه با مقادیر استاندارد در صورت بالاتر بودن از حد مجاز اثرات عینی این مواجهات بر سیستم تنفسی و یا افزایش ریسک سرطان بررسی شده در حالی که در برخی دیگر صرفاً میزان مواجهه افراد با گردو غبار به صورت گردو غبار کلی، قابل استنشاق و غیر قابل استنشاق و نیز میزان مواجهه با سیلیس

### نتیجه گیری

نتایج این مطالعه صرفاً مربوط به ذرات گردوغبار بوده و به بررسی پژوهش های صورت گرفته در ارتباط با مواجهه شغلی با این ذرات در ایران در طی سال های ۲۰۱۴-۲۰۰۰ می پردازد و مقالات مرتبط با سایر آئروسول ها و ذرات را شامل نمی شود. این مطالعه نشان داد که گرچه در سال های اخیر میزان این مطالعات رشد بیش تری داشته است، اما با توجه به حضور تعداد زیادی از صنایع بزرگ و کوچک در ایران که می توانند مولد تولید آلاینده از جمله گردوغبار باشند به ویژه گردوغبارهای مضر هم چون سیلیس و با توجه به ایجاد بیماری ها، سرطان و پیامدهای جبران ناپذیری که این گردوغبارها می توانند داشته باشند، انجام پژوهش به منظور بررسی وضعیت کمی و کیفی و تعیین مقدار مواجهه افراد درگیر و در پی آن انجام اقدامات کنترلی پیش گیرانه به منظور حفظ سلامت افراد و نیز بار اقتصادی آشکار و پنهان آن، تعداد مطالعات صورت گرفته بسیار اندک است و صنایع و فرایندها و حداقل شهرهای دارای صنایع بزرگ وجود دارند که باید در مطالعات و پژوهش های آینده بیش تر مورد توجه قرار گیرند. علاوه بر این، در کنار این نوع مطالعات صورت گرفته پژوهش های بعدی می تواند در زمینه انجام مطالعات مروری با تکیه بر مشخص نمودن میزان فراوانی جمعیت تحت مواجهه در هر صنعت در ایران برای داشتن یک شمای کلی از وضعیت دقیق مواجهه ها و افراد درگیر باشد. ارزیابی ریسک های کمی و کیفی، اجرای روش های نوین کنترل و بررسی اثر این اقدامات کنترلی بر میزان مواجهه های افراد و پیامدهای ناشی از بیماری زایی این گردو غبارها نیز قابل مطالعه و پژوهش است.

### تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته شده از طرح تحقیقاتی شماره ۹۵-۱۰۹-۳۱۸۴۷-۱۰۹-۰۱ دانشگاه علوم پزشکی تهران می باشد. نویسندگان مقاله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تهران و دانشکده بهداشت و ایمنی کار، جلد ۹ / شماره ۱ / بهار ۱۳۹۸

می شود روش NIOSH 7603 است و روش نمونه برداری آن نیز با استفاده از طیف سنجی مادون قرمز می باشد که در مطالعات انجام شده در معادن زغال سنگ از این روش استفاده نشده است (۷۷، ۸۵). روش دیگر NIOSH 0600 است که برای سایر ذرات گردوغبار که شامل آربست نباشد و میزان کوارتر آن نیز کم تر از یک درصد باشد قابل استفاده است. در این روش از فیلتر و سیکلون برای نمونه برداری استفاده می شود که قابلیت جداسازی ذرات قابل استنشاق و غیر قابل استنشاق را نیز فراهم می کند (۷۷). روش مورد استفاده دیگر NIOSH 0500 بوده که تا حدودی مشابه روش NIOSH 0600 بوده ولی برای اندازه گیری ذرات به صورت کلی و با استفاده از فیلتر قابل استفاده است و در هر دو روش اندازه گیری به صورت گراوی متری است (۸۵). علاوه بر این از روش های ارایه شده از سوی OSHA و ACGIH نیز در تعداد کمی از مطالعات استفاده شده است. می توان دید که در اکثر مطالعات از روش های تجزیه دستگاهی به جای روش گراوی متری استفاده شد که البته یکی از دلایل این امر آن است که اکثر مطالعات همان طور که گفته شد بر روی گرد غبار سیلیس بوده است.

همان طور که دیده می شود مطابق جدول شماره (۶) و (۵) در اکثر مطالعاتی که مواجهه با سیلیس وجود داشته میزان مواجهه بالاتر از حدود مجاز تعیین شده است (۴۲، ۱۶، ۱۱). علاوه بر این در ارتباط با سایر گردو غبارها نیز، در اکثر صنایع میزان مواجهه بالاتر از حد مجاز قرار داشته و این مساله از طریق وجود علائم تنفسی، کاهش حجم های ریوی و تحریک راه های هوایی افراد تحت مطالعه در این پژوهش ها قابل تایید است (۶۷، ۶۴). لذا توصیه می گردد برای حفظ سلامتی کارگران اقدامات کنترلی موثر نظیر ایجاد سیستم های تهویه مناسب و کنترل موثر گردو غبار در محل، استفاده از لوازم حفاظت فردی و تنفسی مناسب با کیفیت بالا، آموزش کارگران در مورد نحوه استفاده و اطمینان از استفاده مداوم و صحیح و پیگیری با فواصل مناسب کارگران جهت پیش گیری از مواجهه در اولویت قرار گیرد.



## REFERENCES

1. Tavakol E, Azari MR, Salehpour S, Khodakarim S. Determination of Construction Workers' Exposure to Respirable Crystalline Silica and Respirable Dust. *Safety Promotion and Injury Prevention*. 2016;3(4):263-70.
2. Darvishi E, Moradi A. Assessment of Workers' Exposure to Cement Dust, in Concert Batching Unit of a Dam Project Before and After Control Measures. *Journal of Health and Development*. 2014;2(4):305-
3. Goudarzi G, Geravandi S, Vosoughi M, Javad Mohammadi M, Sadat Taghavi S. Cardiovascular deaths related to Carbon monoxide Exposure in Ahvaz, Iran. *Iranian Journal of Health, Safety and Environment*. 2014 Aug 4;1(3):126-31.
4. Golbabaee F, Khavvaji S, Tirgar A, Shahtaheri S, Nourijelyani K. Comparative assessment of total and inhalable dust sampler performance in hexavalent chromium measurement. *Journal of School of Public Health and Institute of Public Health Research*. 2007;5(1):47-55.
5. Hazrati S, Rezazadeh Azari M, Sadeghi H, Rahimzadeh S, Mostaed N. Dust concentrations in an Ardabil portland cement industry. *Journal of Ardabil University of Medical Sciences*. 2009;9(4):292-8.
6. Mohammadien HA, Hussein MT, El-Sokkary RT. Effects of exposure to flour dust on respiratory symptoms and pulmonary function of mill workers. *Egyptian journal of chest diseases and tuberculosis*. 2013;62(4):745-53.
7. Smyth HF. Dust in Industry. *The Scientific Monthly*. 1918 Jan 1;6(1):56-64.
8. Kakooei H, Kakouei AA, Poornajaf A, Ferasaty F. Variability in total dust exposure in a cement factory. *Industrial health*. 2012;50(1):64-8.
9. Russell AE, Britten RH, Thompson LR, Bloomfield JJ. The Health of Workers in Dusty Trades. II. Exposure to Siliceous Dust (Granite Industry). *Public Health Bulletin*. 1929(187).
10. May 2015 [cited 2017 May 15]. Available from: <http://www.doe.ir/Portal/Home/default.aspx>
11. Zarei F, R Azari M, Salehpour S, Khodakarim S, Kalantary S, Tavakol E. Exposure assessment of core making workers to respirable crystalline silica dust. *Health and Safety at Work*. 2017;7(1):1-8.
12. Naghadehi MZ, Sereshki F, Mohammadi F. Pathological study of the prevalence of silicosis among coal miners in Iran: A case history. *Atmospheric Environment*. 2014;83:1-5.
13. Bahrami AR, Golbabaee F, Mahjub H, Qorbani F, Aliabadi M, Barqi M. Determination of exposure to respirable quartz in the stone crushing units at Azendarian-West of Iran. *Industrial health*. 2008;46(4):404-
14. Golbabaee F, Faghihi A, Ebrahimnezhad P, Banshi M, Mohseni H, Shokri A, et al. Assessment of occupational exposure to the respirable fraction of cement dust and crystalline silica. *Journal of Health and Safety at Work*. 2012;2(3):17-28.
15. Naghizadeh A, Mahvi AH, Jabbari H, Dadpour A. Determination the Level of Dust and Free Silica in Air of Khaf Iron Stone Quarries. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2008 Oct 15;1(1):37-44.
16. Golbabaee F, Barghi M-A, Sakhaei M. Evaluation of workers' exposure to total, respirable and silica dust and the related health symptoms in Senjedak stone quarry, Iran. *Industrial health*. 2004;42(1):29-33.
17. Dehghan F, Mohammadi S, Sadeghi Z, Attarchi M. Respiratory complaints and spirometric parameters in tile and ceramic factory workers. *Tanaffos*. 2009;8(4):19-25.
18. Halvani G, Zare M, Halvani A, Barkhordari A. Evaluation and comparison of respiratory symptoms and lung capacities in tile and ceramic factory workers of Yazd. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*. 2008;59(3):197-204.
19. Omid Giahhi ED, Mansour Sarabi, Siroos Shahsavari. The relationship between exposure to respiratory pollutants and pulmonary function tests capacities in steel industry workers. *Kurdistan University of Medical Science*. 2014;19(4):135-45.
20. Sep 2015 [cited 2018 Jan 30]. Dust in the Construction Industry. Available from: <http://www.casellasolutions.com/uk/en/asset/resources/dust-in-the-construction-industry.pdf>
21. Dehdashti A, Malek F. Silica dust exposure and respiratory effects in Semnan Ferrosilicon workers. *Koomesh*. 2000;2(1):33-44.
22. Halvani G, Ebrahimzade M, Hobobati H, Jafari nodoushan R. Evaluation of the respiratory symptoms and pulmonary function tests capacities in Yazd tile workers. *Occupational Medicine Quarterly Journal*.

- 2011;3(2):46-53.
23. Feb 2011 [ cited 2018 Jan 30]. Khoramzadeh M, GHolamnia R, Reza zadeh azari M, Hazrati S. Evaluation of ambient air dust and its impact on pulmonary function of workers in a modern cement factory. Available from: [https://www.civilica.com/Paper-ERGONOMICS01-ERGONOMICS01\\_049.html](https://www.civilica.com/Paper-ERGONOMICS01-ERGONOMICS01_049.html).
  24. Zakerian A, Kakouei H, Madani H. Coal dust and das pollutions at east alborz coal mine of shahrood, 1997. Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2001; 9(31): 3-7.
  25. Dehdashti A, Derakhshan A. Estimation of dispersed tobacco dust in ambient air and its pulmonary effects among exposed workers. *tebvatazkiyeh*. 2003; 11(2): 56-60.
  26. Golbabaie F, Islami F. Evaluation of workers' exposure to dust, ammonia and endotoxin in poultry industries at the province of Isfahan, Iran. *Industrial health*. 2000;38(1):41-6.
  27. Bahrami AR, Mahjub H. Comparative study of lung function in Iranian factory workers exposed to silica dust. *EMRO Journal*. 2003;9(3): 390-398.
  28. Golshan M, Faghihi M, Amra B. Effects of Long-Term Occupational Silica Exposure on Pulmonary Function Tests in Fire Brick Workers. *Tanaffos*. 2003;2(5):23-28.
  29. Jamaati HR, Aziminezhad M, Bolouri A, Azar KK, Masjedi MR. Evaluation of Spirometry Parameters and Clinical Symptoms in Tobacco-Industry Workers Exposed to Dust in Tobacco Factory. *Tanaffos*. 2002; 1(1): 41-45.
  30. Golshan M, Faghihi M, Marandi MM. Indoor women jobs and pulmonary risks in rural areas of Isfahan, Iran, 2000. *Respiratory medicine*. 2002 Jun 1;96(6):382-8.
  31. Rajaeefard A, Neghab M. 384 Respiratory symptoms and ventilatory disorders among a group of rubber workers. *Toxicology Letters*. 2003;144:104.
  32. Neghab M, Hasanzadeh J. Evaluation of Respiratory Disorders Associated with Occupational Inhalation Exposure to Raw Materials Used in Ceramic Production. *irje*. 2009; 4 (3 and 4) :27-33.
  33. Neghab M, Chobine A. The relationship between occupational exposure to cement dust and prevalence of respiratory symptoms and disorders. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences*. 2007;11(2):215-226.
  34. Neghab M, Rahimi E, Emad A, Rajaei Fard AR. Epidemiological Study of Respiratory Disorders Induced by Occupational Inhalation of Talc Powder in Rubber Factory Workers in Shiraz. *Armaghane danesh*. 2006;11(1):45-54.
  35. Kakooei H, Sameti M, Kakooei AA. Asbestos exposure during routine brake lining manufacture. *Industrial health*. 2007;45(6):787-92.
  36. Neghab M, Choobineh A. Work-related respiratory symptoms and ventilatory disorders among employees of a cement industry in Shiraz, Iran. *Journal of occupational health*. 2007;49(4):273-8.
  37. Kakouei H, Mari OH. Exposure to inhalable flour dust and respiratory symptom of workers in a flour mill in Iran. *Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering*. 2005;2(1): 50-55.
  38. Mirzaei R, Kebriaei A, Hashemi SR, Sadeghi M, Shahrakipour M. Effects of exposure to Portland cement dust on lung function in Portland cement factory workers in Khash, Iran. *Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering*. 2008;5(3): 201-206.
  39. Neghab M, Zadeh JH, Fakoorziba MR. Respiratory toxicity of raw materials used in ceramic production. *Industrial health*. 2009;47(1):64-9.
  40. GhasemKhani M, Kumashiro M, Rezaei M, Anvari AR, Mazloumi A, SadeghiPour HR. Prevalence of respiratory symptoms among workers in industries of south Tehran, Iran. *Industrial Health*. 2006;44(2):218-24.
  41. Neghab M, Rahimi E, Emad A, Fard AR. An epidemiological study of talc-related respiratory morbidity among employees of a rubber industry in Shiraz-Iran. *International archives of occupational and environmental health*. 2007;80(6):539-46.
  42. Aminian O, Sharifian S, Mehrdad R, Haghighi K, Mazaheri M. Antinuclear antibody and rheumatoid factor in Silica-Exposed workers. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*. 2009;60(2):185-90.
  43. Azari MR, Rokni M, Salehpour S, Mehrabi YE, Jafari MJ, Naser MA, Movahedi M, Hatami H, Mousavian M, Ramexani B. Risk assessment of workers exposed to crystalline silica aerosols in the east zone of Tehran. *Tanaffos*. 2009; 8(3):43-50.
  44. Boskabady MH, Karimiani EG, Vostacolaei HA. Respiratory symptoms and pulmonary function changes among carpet weavers in Iran. *International journal of*

- occupational and environmental health. 2007;13(4):369-75.
45. Boskabadi M, Taheri E, Ahmadi S, Ebrahimi K, Soudaneh M, Mohammadi F, Sabouri HA. Pulmonary function tests and work-related respiratory and allergic symptoms in Iranian bakers. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*. 2009; 8(9): 107-110.
  46. Mohebbi I, Rad IA. Secondary spontaneous pneumothorax in rapidly progressive forms of silicosis: characterization of pulmonary function measurements and clinical patterns. *Toxicology and industrial health*. 2007;23(3):125-32.
  47. Majdi M, Rafeemanesh E, Ehteshamfa SM, Fahool MJ, Masoodi S. Analyzing occupational lung disease among turquoise miners. *Iran Occupational Health*. 2009 Jul 15;6(2):31-7.48. Askari pour T, Kermani A, Kazemi E, Pahlavan D, Jandaghi J. Assessing the Health Risk of Occupational Exposure to Crystalline Silica in a Ceramic Tile Industry. *The 16th National Conference on Environmental Health in Iran*. 2014.
  49. Neghab M, Abedini L, Soltanzadeh A, Iloonkashkooli A, Ghayoomi M. Respiratory health of digging and excavating workers involved in constructing a dam in Fars province following occupational exposure to very high concentrations of dolomite dust. *Iran Occupational Health Journal*. 2013; 10 (1) :43-50.
  50. Aminian O, Aslani M, Sadeghniai Haghighi K. Pulmonary effects of chronic cement dust exposure. *Occupational Medicine Quarterly Journal*. 2012; 4 (1 and 2) :17-24.
  51. Hazrati S, Rezazadeh Azari M, Sadeghi H, Rahimzadeh S, Mostaed N. Dust Concentrations in an Ardabil Portland Cement Industry. *Journal Ardabil University Medical of Science*. 2009; 9 (4) :292-298.
  52. Kakooe H, Gholami A, Ghasemkhani M, Hossaini M. Survey of Exposure to Cement Dust and Its Effect on Respiratory Function in Workers of a Cement Complex. *The Horizon of Medical Sciences*. 2012 Apr 15;18(1):60-5.
  53. Khodadadi I, Abdi M, Aliabadi M, Mirmoeini ES. Exposure to respirable flour dust and gliadin in wheat flour mills. *Journal of occupational health*. 2011;53(6):417-22.
  54. Neghab M, Habibi Mohraz M. Respiratory Morbidity Associated with Inhalation Exposure to Aporphous Carbon (Crock). *Iran Occupational Health*. 2012 Oct 1;9(3).
  55. Mohammadyan M, Rokni M, Islami S, Fazeli A. Evaluation of Workers' Exposure to Crystalline Silica Particles in Some Factories of Mazandaran Province. *Journal Mazandaran University Medical of Science*. 2012; 22 (88) :17-24.
  56. Kakoei H, Nourmohammadi M, Mohammadian Y, Zarei E, Zokaei M. Assessment of occupational exposure to crystalline silica during demolition of buildings in Tehran. *ioh*. 2014; 11 (2) :63-69.
  57. Kakoei H, Mosavi S, Panahi D, Reza zadeh azari M, Hoseini M. Assessment of Occupational Exposure of Workers to Free Silica and Total Dust at the Tehran Underground Tunnel Digging Workshop. *Journal of Health and Safety at Work*. 2012; 1(1): 25-30.
  58. Reza zadeh azari M, Hoseini Y, Jafati M, Sori H. Evaluation of aluminum foundry workers' exposure to aerosols of aluminum. *journal of safety promotion and injury prevention*. 2014; 1(2):69-73.
  59. kakui H, Ghasemkhani M, Omidiani Dost A, Rezazade Azari M, Rahimi A. Assessment of Respirable Dust Exposure and Free Silica Percent in Small Foundries (Less than 10 Workers) in Pakdasht, 2011. *Hakim Health Sys Res*. 2013; 16 (3) :211-219.
  60. Poornajaf A, Kakooei H, Hosseini M, Ferasati F, Kakaei H. The effect of cement dust on the lung function in a cement factory, Iran. *International Journal of Occupational Hygiene*. 2010;2(2):74-8.
  61. Neghab M, Abedini R, Soltanzadeh A, Kashkooli AI, Ghayoomi SM. Respiratory disorders associated with heavy inhalation exposure to dolomite dust. *Iranian Red Crescent Medical Journal*. 2012 Sep;14(9):549.
  62. Mohammadyan M, Rokni M, Yosefinejad R. Occupational exposure to respirable crystalline silica in the Iranian Mazandaran province industry workers. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*. 2013 Mar 1;64(1):139-43.
  63. Naghizadeh A, Mahvi AH, Jabbari H, Derakhshani E, Amini H. Exposure assessment to dust and free silica for workers of Sangan iron ore mine in Khaf, Iran. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*. 2011 Nov 1;87(5):531.
  64. Hosseinabadi MB, Krozhdeh J, Khanjani N, Zamani A, Ranjbar M, Mohammadian M. Relationship between

- lung function and Flour dust in Flour factory workers. *Journal of Community Health Research*. 2013;2(2):138-46.
65. Neghab M, Mohraz MH, Hassanzadeh J. Symptoms of respiratory disease and lung functional impairment associated with occupational inhalation exposure to carbon black dust. *Journal of occupational health*. 2011;53(6):432-8.
  66. Derakhshani E, Naghizadeh A, Shahabi H, Nazinejad M. Evaluation of Environmental and Respirable Dust in Air of Tile Industry in South Khorasan. *Archives of Hygiene Sciences*. 2014 Jul 15;3(3):85-90.
  67. Attarchi M, Dehghan F, Afrasyabi M, Sadeghi Z, Mohammadi S. Combined effect of cigarette smoking and occupational exposures on lung function: a cross-sectional study of rubber industry workers. *Workplace health & safety*. 2013;61(5):213-20.
  68. Aminian O, Aslani M, Haghighi KS. Cross-shift study of acute respiratory effects in cement production workers. *Acta Medica Iranica*. 2014 Feb 1;52(2):146.
  69. Gholami A, Fani MJ, Sadeghi N. Occupational exposure determination to silica dust in an iron-stone ore and comparison with standard. *International Journal of collaborative Research on Medicine and Public Health*. 2012 Jan 1;4(6):1141-9.
  70. Neghab M, Alipour A. Respiratory Health Following Long Term Occupational Exposure to Fiberglass Dust. *Iranian Red Crescent Medical Journal*. 2010; 12(2): 145-150.
  71. Askaripoor T, Kermani A, Pahlavan D, Jandaghi J, Kazemi E. Health risk assessment of occupational exposure to crystalline silica in a tile & ceramic Industry. *Occupational Medicine Quarterly Journal*. 2014 Jul 15;6(2):44-53.
  72. Golbabaee F, Seyedsomea M, Ghahri A, Shirkhanloo H, Khadem M, Hassani H, Sadeghi N, Dinari B. Assessment of welders exposure to carcinogen metals from manual metal arc welding in gas transmission pipelines, Iran. *Iranian journal of public health*. 2012;41(8):61.
  73. Kayhan S, Tutar U, Cinarka H, Gumus A, Koksall N. Prevalence of occupational asthma and respiratory symptoms in foundry workers. *Pulmonary medicine*. 2013;2013.
  74. Moghaddasi Y, Mirmohammadi S, Ahmad A, Nejad SE, Yazdani J. Health-risk assessment of workers exposed to flour dust: A cross-sectional study of random samples of bakeries workers. *Atmospheric Pollution Research*. 2014 Jan 1;5(1):113-8.
  75. Kakooei H, Marioryad H. Evaluation of exposure to the airborne asbestos in an automobile brake and clutch manufacturing industry in Iran. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2010 Mar 1;56(2):143-7.
  76. Shahsavani A, Yarahmadi M, Jafarzadeh N, Naeimabadi A. Environmental effects of dust storms on health and environment. *University of Medical Sciences Journal of North Khorasan* 2013;2(4):45-56.
  77. Eller PM. NIOSH manual of analytical methods. Diane Publishing; 1994.
  78. Sampling OS. Analytical Methods. Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Salt Lake City, <http://www.osha.gov/dts/sltc/methods>. 1988.
  79. Jun 2016 [cited 2018 Jan 30]. Methods for the determination of hazardous substances guidance - HSE. Available from: <http://www.hse.gov.uk/pubns/mdhs/>.
  80. Oct 2016 [cited 2018 Jan 30]. Regulation Compliance, Standard Methods and Guidelines for Workplace Air Sampling and Analysis of Chemical Contaminants. Available from: <https://www.acgih.org/forms/store/ProductFormPublic/regulation-compliance-standard-methods-and-guidelines-for-workplace-air-sampling-and-analysis-of-chemical-contaminants>.
  81. Mar 2016 [cited 2018 Feb 3]. Silica, Crystalline Quartz (Respirable Fraction). Available from: [https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_266740.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_266740.html).
  82. Sep 2014 [cited 2018 Feb 3]. Silica, Crystalline Tridymite, Respirable Dust. Available from: [https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_266760.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_266760.html).
  83. Dec 2011 [cited 2018 Feb 3] EH40/2005 Workplace exposure limits. Available from: [www.hse.gov.uk/pUbns/priced/eh40.pdf](http://www.hse.gov.uk/pUbns/priced/eh40.pdf).
  84. Aug 2012 [cited 2018 Jan 29]. OSHA Annotated PELs | Occupational Safety and Health Administration. Available from: <https://www.osha.gov/dsg/annotated-pels/tablez-1.html>.
  85. April 2016 [cited 2017 May 17]. NIOSH Manual of Analytical Methods 4th edition - CAS Number Listing - None. Available from: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/method-cas0.html>.

## Review of literature on occupational exposure to the dusts in Iran over the past 14 years

Saba Kalantary<sup>1</sup>, Farideh Golbabaeei<sup>\*1</sup>, Saeid Yazdanirad<sup>2</sup>, Somayeh Farhang Dehghan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup>School of Health, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran

<sup>3</sup>Department of Occupational Health, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

\*Corresponding Author Email: [fgolbabaeei@tums.ac.ir](mailto:fgolbabaeei@tums.ac.ir)

Received: 20.5.2018, accepted: 30.7.2018

### ABSTRACT

**Introduction:** Nowadays, millions of people are exposed to the dusts in their workplaces. Occupational exposure to dusts is considered as one of the most common and serious occupational hazards to workers' health. The purpose of this literature review was to review the literature related to the occupational exposure to dusts in Iran published over the past 14 years.

**Material and Methods:** In this review, published articles were obtained from Web of Science, PubMed, Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, Islamic World Sciences Citation (ISC), Magiran, SID: Iran Medex, and Civilica search engine. The main keywords for search were Occupational Exposure, Lung, Dust, Total Dust, and Respirable Dust. The relevant articles published in Iran over the past 14 years were searched and extracted after checking their relevancy. All articles were classified based on the titles, years of publication, places of publication, type of industries, geographic distributions, sampling and analysis methods, fields of study, and the amounts of exposure.

**Results:** Findings showed that in spite of increases in the rate of published literature in recent years and by considering geographical variation and the large number of dust generating firms and industries, a relatively small number of studies was conducted and published in this field. Majority of the studies in this field considered the levels of dust exposure and respiratory effects of dust exposures. In most studies the levels of occupational exposure to dusts (and crystalline silica dusts) were higher than the recommended limit values.

**Conclusion:** Although an increasing number of studies can be seen in recent years on occupational exposure to dusts and their effect, by considering the presence of large and small size industries with dust generating pollution in Iran, the large number of exposed people, adverse-health effects, and the need for control measures, few studies have been published in this field and further works need to be done in this area.

**Keywords:** Lung, Occupational Exposure, Respirable Dust, Total Dust

#### HOW TO CITE THIS ARTICLE

Kalantary S, Golbabaeei F, Yazdanirad S, Farhang Dehghan D. (2019). Review of literature on occupational exposure to the dusts in Iran over the past 14 years. *Journal of Health and Safety at Work*, 9(1): 1-12.

#### COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Journal of Health and Safety at Work. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

