ارزیابی مواجهه شغلی با سیلیس آزاد در فرآیند تخریب ساختمان در شهر تهران

حسین کاکویی[۱]، محمد نورمحمدی[۲]، یوسف محمدیان[۳]، اسماعیل زارعی[۴]، مجتبی ذکایی[۵]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۲۱ تاریخ ویرایش: ۹۲/۰۳/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۴/۲۹

چکیده

زمینه و هدف: واژه سیلیس آزاد به فرم کریستالیزه سیلیس و کوارتز که به عنوان فراوانترین ترکیب در پوسته زمین اطلاق می‌شود که می تواند باعث ایجاد سیلیکوزیس و سرطان ریه در مواجهه‌های با دز زیاد این ماده شود. مواجهه با سیلیس آزاد در تخریب ساختمان اجتناب ناپذیر است و می‌تواند مشکلات عدیده‌ای برای سلامت کارگران داشته باشد. هدف از این مطالعه ارزیابی مواجهه تنفسی کارگران با سیلیس آزاد در طی تخریب ساختمان‌ها در شهر تهران بود.

روش بررسی: در این مطالعه برای ارزیابی مواجه تنفسی کارگران با سیلیس سیلس آزاد، چهار منطقه تهران (غرب، شرق، جنوب، مرکز) انتخاب شد. نمونه برداری بوسیله پمپ نمونه برداری فردی و فیلتیرغشایی ممبران انجام گرفت. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه بوسیله طیف سنجی مرئی در طول موجهای (۸۲۰ و۴۲۰ نانومتر) بر اساس روش NIOSH7601 آنالیز شدند.

یافته‌ها: بیشترین و کمترین غلظت سیلیس به ترتیب در نواحی جنوب و مرکز تهران با میانگین هندسی ۰/۱۸۵ و ۰/۰۸۵میلی گرم بر متر مکعب بود. نتایج نشان داد که ۸۰ در صد (۴۸ نمونه) از کل نمونه بالاتر از حد آستانه مجاز قرار داشتند (ACGIH 05/0 mg/m3). همچنین میانگین هندسی مواجهه کارگران با سیلیس آزاد در رنج ۰/۱۸۵-۰/۰۸۵mg/m3 قرار داشت.

نتیجه‌گیری: با توجه به بالا بودن مواجهه شغلی کارگران در فر آیند تخریب ساختمان در شهر تهران (۸۰ درصد) رعایت روش های کنترل و استفاده از فرآیند مرطوب و استفاده از وسایل حفاظت فردی توصیه می شود.

کلیدواژه‌ها: سیلیس آزاد، تخریب ساختمان، NIOSH7601

مقدمه

واژه سیلیس آزاد (فرم کریستالیزه سیلیس و کوارتز) به عنوان فراوانترین ترکیب در پوسته زمین اطلاق می‌شود. سیلیس به دو شکل عمده بلوری (crystalline) که بسته به میزان حرارت زمان تشکیل، به سه شکل کوارتز،کریستوبالیت و تریدیمیت، و فرم بی شکل (amorphous) وجود دارد [۱]. در اکتبر ۱۹۹۶ آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (International Agency for Research on Cancer)(IARC) گروهی را برای ارزیابی شواهدی مبتنی بر اثر سرطانزایی سیلیس تشکیل داد. گروه به این نتیجه رسیدند که استنشاق سیلیس در فرم کوارتز و کریستوبالیت در محیط شغلی، دارای اثر سرطانزایی برای انسان می‌باشد و بنابراین سیلیس در گروه یک (The agent definitely Carcinogenic to humans)(A_1) سرطانزایی برای انسان قرار گرفت [۱-۳]. با وجود اینکه در برخی از مطالعات نشانه ای از سرطانزایی سیلیس بر روی ریه را نشان ندادند این تقسیم بندی تا حدودی مورد تردید واقع شد [۴]. مواجهه با کریستالهای سیلیس در هر دو شکل قابل استنشاق [۵] و غیر قابل استنشاق باعث اثر سوء بر سلامت می شود. در مورد اثرات قابل استنشاق سیلیس، سیلیکوزیس یکی از مهمترین بیماری‌های گزارش شده است [۶]. در کل سیلیکوزیس به بیماری پارانشیم ریه حاصل از استنشاق ذرات قابل تنفس سیلیس متبلور گفته می‌شود و از نظر بالینی شامل انواع مختلف سلیکوزیس مزمن یا کلاسیک، تسریع شده یا تحت حاد و حاد می‌باشد. این حالات بر اساس علائم بالینی و شدت و مدت مواجهه با سیلیس از یکدیگر

۱- استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۲- (نویسنده مسئول) دانشجوی دکتری مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. normohammadim@yahoo.com

۳- مربی، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ایران.

۴-مربی، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران.

۵-مربی، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی زابل، زابل، ایران.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-11-28]

متمایز می شوند. مرگ میر ناشی از سیلیکوزیس در صنایع ساختمان سازی بیشتر از سایر صنایع در آمریکا می‌باشد [۷،۸].همچنین ریسک ناشی از مرگ و میر سیلیکوزیس در کارگران ساختمان سازی به طور قابل توجهی افزایش یافته است [۹]. درصد سیلس آزاد در گرد و غبار و مدت زمان مواجهه از جمله عوامل موثر در ابتلای کارگران به بیماری سیلیکوزیس در محیط کاری است. انستیتو بین المللی ایمنی و بهداشت حرفه ای آمریکا (NIOSH[1]) تخمین می زند بیش از ۱/۷میلیون کارگر در آمریکا و۳/۲ میلیون کارگر در اروپا باگرد و غبار قابل استنشاق سیلیس مواجهه دارند [۱۰و۱۱]. بیش از صدها نفر در اثر این بیماری و همچنین بیماری برونشیت ناتوان می شوند. در بررسی ای که از سال ۱۹۸۵تا۱۹۹۰ در مورد مرگ ناشی از سیلیکوزیس انجام شد بیشترین مرگ ناشی از سیلیکوزیس در صنایع ساختمان سازی بود [۱۲]. در ارتباط با تعیین مقدار سیلیس آزاد در در صنایع ساختمان سازی مطالعات مختلفی صورت گرفته است که مواجهه کارگران با سیلیس بیش از حد مواجهه رخ داده است. [۱۳-۱۵]. در مطالعه ای که مایک (Mieke) وهمکارانش درباره رابطه پنوموکونیوزیس و مواجهه با گرد و غبار حاوی کوارتز انجام دادند نشان داد، تمام کارگران بخش های ساختمانی در خطر ابتلا به پنوموکونیوزیس هستند [۱۶]. تخریب خانه های قدیمی به عنوان یک از مهمترین اجزای توسعه فضای شهری در کشورهای در حال توسعه می باشد و شهرداری تهران سال ۱۳۹۰ را سال نوسازی و بازسازی بافتهای فرسوده نامگذاری کرده است. و نیز اعلام کرده است که در همین سال ۱۶۳۰۰ خانه مجوز تخریب دریافت کرده اند لذا احتمال می‌رود کارگران زیادی با گرد وغبار حاوی سیلیس تماس داشته باشند. بنابر اهمیت موضوع واثرات ناشی از استنشاق سیلیس، هدف از این مطالعه ارزیابی میزان تماس کارگران تخریب ساختمان با سیلیس آزاد بود.

روش بررسی

با اخذ مجوزهای لازم از سازمان‌های مرتبط از جمله شهرداری تهران و بخش خصوصی، چهار منطقه از شهر تهران (شمال، جنوب، شرق، غرب) برای نمونه برداری انتخاب گردید. و اطلاعات مربوط به ساختمان هایی که مجوز تخریب دریافت کرده بودند از سازمان دریافت شد. با استفاده از نتایج مطالعه مقدماتی (study pilot) انحراف معیار سیلیس تعیین شد و با لحاظ نمودن خطای نمونه گیری ۷٪ و فاصله اطمینان ۹۵٪ حداقل نمونه مورد نیاز برای ۴ منطقه۶۰ نمونه (برای هر منطقه ۱۵ نمونه اصلی و یک نمونه شاهد) تعیین شد. با توجه به شرایط حاکم بر این پژوهش روش طیف سنجی مرئی به عنوان روش بهینه با اعتبار داخلی و خارجی مناسب بر پایه ی روش ۷۶۰۱ انستیتو بین المللی ایمنی و بهداشت حرفه ای آمریکا برای نمونه برداری و آنالیز استفاده شد [۱۷]. در این روش وسایل نمونه برداری شامل پمپ نمونه برداری فردی مدل SKC LTD، سیکلون نمونه برداری نایلونی ۱۰ میلی متری و فیلترهای ممبران با قطر ۳۷میلی متر و منافذ ۰/۸ میکرون می باشد. برای حذف رطوبت فیلترها ۲۴ساعت قبل و بعد از نمونه برداری در دسیکاتور قرار گرفتند و توسط ترازویی با دقت توزین ۰/۰۰۰۱ گرم قبل و بعد از نمونه برداری وزن شدند. دبی پمپ را روی ۱/۷L/min تنظیم، ونمونه برداری انجام گرفت. برای بدست آوردن مقدار سیلیس در نمونه مجهول، بر اساس میزان جذب در مقادیر ۱،۱.۵،۲،۲.۵،۳ میلی گرم کوارتز منحنی کالیبراسیون رسم شد (نمودار شماره ۱). و غلظت در نمونه های مجهول با توجه به میزان جذب در نمونه بدست آمد. در انتهاغلظت سیلیس آزاد در هوای تنفسی از طریق رابطه (۲) محاسبه شد.

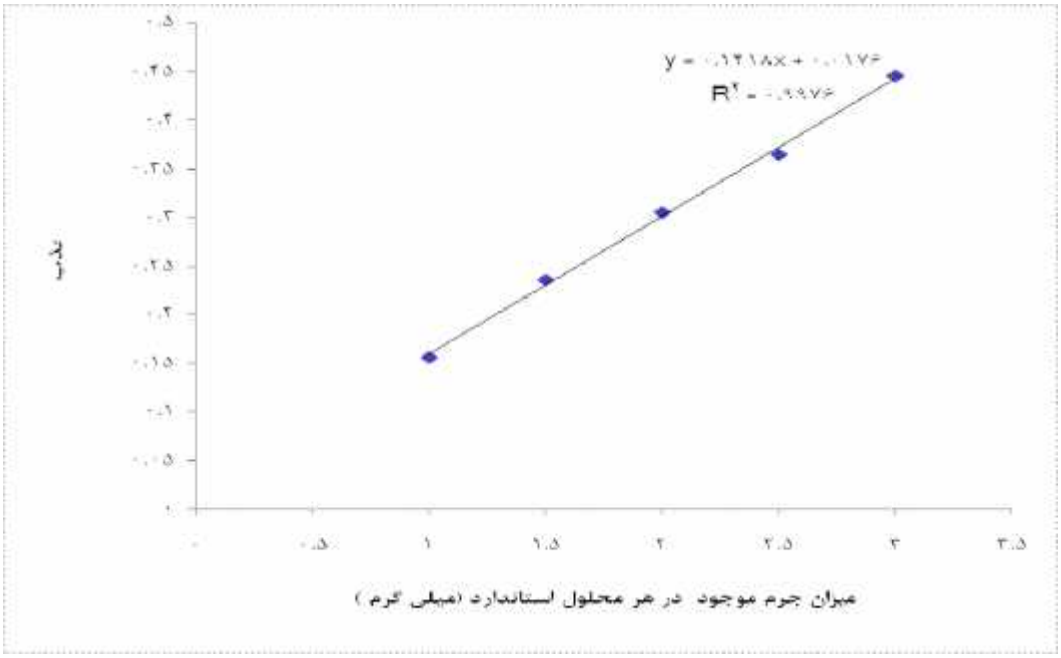
رابطه (۲)

$$C = \frac{(A - B)}{m.V}$$

که در آن C: غلظت سیلیس کریستالی برحسب mg/m^3

[1]. National Institute for Occupational Safety and Health

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-11-28]



نمودار ۱- منحنی استاندارد سیلیس کریستالی با استفاده از غلظتهای مختلف

A: میزان جذب در نمونه اصلی

B: میزان جذب در نمونه شاهد

M: شیب منحنی کالیبراسیون

V: حجم تصحیح شده ی هوای نمونه برداری بر حسب لیتر است [۱۷،۱۶].

پس از آماده سازی فیلترها و قرائت میزان جذب در طول موج ۴۲۰و۸۲۰، غلظت سیلیس آزاد در نمونه‌ها با استفاده از رابطه رگرسیون (نمودار۱) تعیین شد. و سپس با استفاده از رابطه ۲ غلظت سیلیس در هوای تنفسی کارگران محاسبه گردید. نرمالیته داده‌ها بر اساس آزمون ناپارامتریKolmogorov-smirnov مورد آزمون قرار گرفت (p=۰/۴۵).

نتایج حاصل از اندازه گیری بوسیله نرم افزار۱۶ SPSS و Excel، آمار توصیفی و آزمونهای آماری t-test، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

جدول۱ نتایج اندازه گیری میانگین حسابی و میانگین هندسی و انحراف معیار حسابی غلظت سیلیس آزاد را در هوای تنفسی کارگران تخریب ساختمان در چهار منطقه تهران را نشان می دهد. که منطقه جنوب با میانگین ۰/۱۵۸ دارای بیشترین مواجهه با سیلیس آزاد و غرب با میانگین ۰/۱۴۳ از کمترین میزان مواجهه با سیلیس آزاد برخوردار بودند. نتایج نشان از این واقعیت دارد که ۸۰٪از نمونه ها بالاتر از حد استاندارد ۰/۰۵ میلی گرم بر متر مکعب بوده است (p<0/001). حد مجاز مواجهه شغلی با سیلیس کریستالی برطبق استاندارد NIOSHو کمیته بهداشت حرفه ای ایران $0/05 mg/m^3$ برای ۸ساعت کار روزانه [۱۸] و OSHA -PEL[۲]برابر ۰/۱ میلی گرم بر متر مکعب،که در این مطالعه میانگین مواجهه کارگران بیش از چند برابر حد استاندارد می‌باشد [۱۹]. همچنین میانگین وانحراف معیار مواجهه با سیلیس آزاد در تخریب قسمتهای سقف و کف (جدول۲) حاکی از آن است که مواجهه با سیلیس آزاد در قسمت دیوار با میانگین ۰/۲۸۶ بیشتر از سایر بخش‌های ساختمان است.بررسی های آماری نشان داد که رابطه معنی داری بین سن ساختمان و غلظت سیلیس وجود ندارد (جدول ۳).

[2]. PEL — Permissible Exposure Limit

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-11-28]

جدول۱- میانگین یافته زمانی (TWA)غلظت سیلیس آزاد (mg/m^3) در نمونه هوای تنفسی کارگران تخریب ساختمان در چهار منطقه تهران

منطقه	تعداد نمونه	میانگین هندسی	میانگین حسابی	انحراف معیار		فاصله اطمینان ۰/۹۵	
						حد بالا	حد پایین
جنوب	۱۵	۰/۱۵۸	۰/۲۰۶	۰/۱۳	۳/۱۶	۰/۴۶	۰/۰۳
شرق	۱۵	۰/۱۵۶	۰/۲۰۹	۰/۱۴۲	۳/۱۲	۰/۲۸۸	۰/۱۳۰
غرب	۱۵	۰/۱۴۳	۰/۱۴۸	۰/۱۵۴	۲/۸۶	۰/۲۳۴	۰/۰۶۲
مرکز	۱۵	۰/۰۸۵	۰/۱۹۵	۰/۱۲۳	۱/۷	۰/۲۶۳	۰/۱۲۷
جمع	۶۰	۰/۱۳۲	۰/۱۹۰	۰/۱۳۸	۲/۶۴	۰/۴۶	۰/۰۳

جدول ۲- نتایج اندازه گیری غلظت سیلیس آزادmg/m^3 در قسمتهای مختلف ساختمان

منطقه نمونه برداری	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	فاصله اطمینان ۰/۹۵		حداقل	حداکثر
				حد بالا	حد پایین		
سقف	۲۹	۰/۱۷۲	۰/۱۴۰	۰/۲۲۶	۰/۱۱۹	۰/۰۱	۰/۴۵
دیوار	۳۱	۰/۲۰۶	۰/۱۳۸	۰/۲۵۶	۰/۱۵۶	۰/۰۳	۰/۵۷
جمع	۶۰	۰/۱۹۰	۰/۱۳۸	۰/۴۶	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۵۷

جدول ۳- نتایج اندازه گیری غلظت سیلیس آزاد (mg/m^3) در ساختمانها با سنین مختلف

سن ساختمان	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	فاصله اطمینان ۰/۹۵		حداقل	حداکثر
				حد بالا	حد پایین		
۲۵>	۵	۰/۲۵۴	۰/۱۱۶	۰/۳۹۸	۰/۱۱۰	۰/۳۴	/۱۰
۲۵-۳۵	۲۶	۰/۱۸۴	۰/۱۴۶	۰/۲۴۳	۰/۱۷۸	۰/۰۱	۰/۴۶
۳۵<	۲۹	۰/۱۸۴	۰/۱۳۵	۰/۲۳۵	۰/۱۳۲	۰/۰۱	۰/۵۷

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد تماس با سیلیس آزاد هنگام تخریب ساختمان بیش از حد مجاز رخ می دهد و در مقایسه با میزان مجاز استاندارد دارای اختلاف معنی‌داری است ($p<0/001$). و کارگران در معرض ریسک بالایی از ناتوانی شغلی هستند [۲۰،۲۱]. سازمان حفاظت از محیط زیست آمریکا (EPA) حتی برای کارهایی که در محیط باز انجام میشود، اندازه گیری ذرات ۱۰ میکرون و کمتر را توصیه نموده است و این می تواند به دلیل ارتباط این ذرات با بیماری های تنفسی باشد [۲۲] بر مبنای نتایج (جدول ۱) حداکثر میزان مواجهه با سیلیس آزاد در منطقه جنوب با میانگین و انحراف معیار (۰/۱۳) ۰/۲۰۶ میلیگرم بر متر مکعب و همچنین حداقل میزان مواجهه با سیلیس آزاد در منطقه غرب با میانگین مواجهه (۰/۱۲) ۰/۱۴۸ میلیگرم بر متر مکعب بود. دراین مطالعه ۸۰٪ نمونه های آنالیز شده بالاتر از حد مجاز مواجهه شغلی بود. نتایج حاصل از این مطالعه موید نتایج حاصل از مطالعات بین المللی است که نشان می دهد غلظت سیلیس آزاد در منطقه تنفسی کارگران ساختمان و فعالیتهای مشابه بیش از حدود مجاز توصیه شده است. به عنوان مثال موسر (Moser) اقدام به اندازه گیری غلظت سیلیس آزاد در عملیات تخریب ساختمان های کهنه نمود که ۴۴نمونه(۸۰٪) بالاتر حد مجاز بود ($MAC=./15mg/m^3$) [۱۲]. همچنین فلانگن (flangan) مواجهه با گرد و غبار سیلیس در فعالیت‌های ساختمانی در آمریکا مورد بررسی قرار دادند که۷۱٪ از نمونه‌ها بالاتر حد مجاز شغلی گزارش شد [۱۴] که تا حدودی نسبت به نتایج مطالعه ما کمتر بود. همچنین در مطالعه خانزاده و همکاران که تحت عنوان مواجهه با گرد و غبار قابل تنفس سیلیس در صنایع ساختمانی انجام شد بیش از ۶۹٪ نمونه ها بالاتر از حد مواجهه

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-11-28]

مجاز، و ۲۷٪ نمونه‌ها مواجهه بیش از ۵ برابر با مقدار TLV داشتند که می توان نتیجه گرفت در صنعت ساختمانی تماس با سیلیس آزاد بیش از مواجهه مجاز رخ می‌دهد [۲۳]. همچنین در تحقیقات انجام شده در ایران موسوی میزان گرد وغبار کل و سیلیس آزاد در عملیات احداث تونل مترو تهران انجام در تمام قسمتها گرد غبارقابل استنشاق و کل و درصد سیلیس بیش ازحد مجاز شغلی گزارش شد [۲۵]. آذری و همکاران ارزیابی ریسک کارگران مواجهه یافته با گرد و غبار سیلیس آزاد در ناحیه شرق تهران را مورد مطالعه قرار دادند که، میانگین هندسی مواجهه با سیلیس آزاد در ۱۰ صنعت مختلف بین ۰/۳۴۳-۰/۱۳۲میلی گرم بر متر مکعب و میانگین هندسی غلظت سیلیس در صنعت ساختمان ۱۹۳/. میلی گرم بر متر مکعب گزارش گردید. که بیشتر از میانگین غلظت سیلیس از این مطالعه بود که دارای ریسک مرگ ومیر بر اثر بیماری سیلیکوزیس ۳/۴نفر به ازای هر ۱۰۰۰ نفر بودند [۱]. همانگونه که در جدول ۱ نشان داده شده است میانگین مواجهه شغلی کارگران در مناطق چهار گانه چندین برابر حد مجاز اعلام شده توسط سازمانهای NIOSH (۰/۰۵mg/m^3) وOSHA (PEL) می باشد. که با مطالعه راپاپورت و همکاران که در صنایع ساختمان سازی انجام شده مطابقت دارد [۲۶]. در مطالعه‌ای که منتج (Mannetje) تحت عنوان آنالیز پاسخ-مواجهه وارزیابی ریسک برای سیلیس و مرگ ومیر ناشی سیلیکوزیس انجام شد. ریسک تخمینی برای مواجهه با مقدار استاندارد ۰/۰۵ mg/m^3 برابر ۶ نفر در هر هزار نفر بود [۲۷]. و این بدین معنی است که مقدار استاندارد هم نمی تواند کارگران را به طور کامل در مقابل بیماری محافظت کند. مطالعات زیادی درباره مواجهه کارگران ساختمانی با سیلیس آزاد صورت گرفته اما تا کنون در ایران مطالعه ای درباره تماس کارگران تخریب ساختمان صورت نگرفته است. و بر اساس نتایج این مطالعه مواجهه با سیلیس آزاد بیش از حد استاندارد رخ می‌دهد.

۴۸ نمونه یعنی ۸۰٪ از نمونه های گرفته شده بیشتر از حد مواجهه شغلی توصیه شده توسط کمیته فنی بهداشت و درمان و آموزش پزشکی (۰/۰۵mg/m^3) بود. که این موضوع دلالت بر مواجهه بیش از حد با سیلیس آزاد در تخریب ساختمان است. بر همین اساس رعایت روش های کنترل و استفاده از فرآیند مرطوب و استفاده از وسایل حفاظت فردی توصیه می شود.

تقدیر و تشکر

این مقاله بخشی از پایان نامه به تصویب رسیده در شورای پژوهشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران می باشد لذا از حمایت های مالی معاونت محترم پژوهشی، همچنین شهرداری تهران وسازمان نوسازی بافت فرسوده شهر تهران تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Mansour R. Azari and et all،Risk Assessment of Workers Exposed to Crystalline Silica Aerosols in the East Zone of Tehran،National Research Institute of Tuberculosis and Lung Disease, Iran Tanaffos 2009; 43-50.

2. International Agency for Research on Cancer (1997) IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, silica, some silicates, coal dust and para-aramide fibrils, p 68.

3. A Study on Lung Cancer Mortality Related to Radon, Quartz, and Arsenic Exposures in German Uranium Miners. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, 2008; 71: 859–865.

4. Hessel P, Gamble J, Gee J, et al. silica, silicosis, and lung canser: a response to a resent working group report. Joccup environ Med 2000; 42: 704-720.

5. Utsab D, et al, Effects of 28 days silicon dioxide aerosol exposure onrespiratory parameters, blood biochemical variables andlung histopathology in rats. Environmental to xicology and pharmacology 2012; 977–984.

6. Honma K, Abraham JL, Chiyotani K, De Vuyst P, Dumortier P, Gibbs AR, et al. Proposed criteria for mixed-dust pneumoconiosis: definition, descriptions, and guidelines for pathologic diagnosis and clinical correlation. Hum Pathol. 2004; 35:

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-11-28]

1515–1523

7. National Institute for Occupational Safety and Health: Work-Related Lung Disease Surveillance Report 1999. Cincinnati, OH: NIOSH (1999).

8. Bang K.M, Althouse R, Kim J, Game S, and Castellan R. Silicosis mortality surveillance in the United States, 1968–1990. Appl. Occup.Environ. Hyg. 1995;12:1070–1074.

9. Blute N.A, Woskie S.R, and Greenspan C.A. Exposure characterization for highway construction Part 1: Cut and cover and tunnel finish stages. Appl. Occup. Environ. Hyg. 1999;14:632–641.

10. NIOSH. Health Effects of Occupational Exposure to Respirable Crystalline Silica department of health and human services Centers for Disease Control and Prevention National Institute for Occupational Safety and Health; 2002.

11. Kauppinen T, Toikkanen J, Pedersen D, et al. Occupational exposure tocarcinogens in the European Union.Occup Environ Med. 2000; 57:10–18.

12. Flanagan M.E, Seixas N, Majar M, Camp J, and Morgan M. Silica dust exposures during selected construction activities. Am. Ind. Hyg. 2003; 64:319–328.

13. Jacquline K. Corn historical aspects of industrial hygiene 11. Silicosis; Am IndHyg Assoc (XRD) (1980);

14. Moser HA. Risk of dust exposure when working at construction sites. Staub 1992; 52: 163-7.

15. Riala R. Dust and quartz exposure of finnish construction site cleaners. Ann OccupHyg 1988; 32: 215-20.

16. Mieke E.G.L, Ton S. Determinants of exposure to respirable quarts dust in the construction industry, Ann.occup.Hyg.,2001;45(5): 585-5.

17. NIOSH. Manual of Analytical Methods, 7601, Silica, Crystalline, by VIS. 2003.

18. NIOSH. Health Effects of Occupational Exposure to Respirable Crystalline Silica. NIOSH hazard review. 2002.

19. OSHS. Workplace exposure standards for atmospheric contaminants. In department of labour, newzeland, occupational safety and health service (Ed.), 2002;10-12.

20. Dave K.V, Lawrence A, Kurtz D.S, and Murray M.F. Current Chemical Exposures among Ontario Construction Workers; Applied Occupational and Environmental Hygiene, 2003; 18: 1031–1034.

21. Arndt V, Rothenbacher D, Daniel U, Zschenderlein B, Schuberth S, Brenner H. Construction work and risk of occupational disability: a tenyear follow up of 14747 male workers; Occup Environ Med. 2005;62:559–566.

22. Ferg E.E, Loyson P, Gromer G. The influence of particle size and composition on the quantification of airborne quartz analysis on filter paper. Ind. Health 2008; 144–151.

23. Farhang A.R, Brillhart L. Respirable crystalline silica dust exposure during concrete finishing (grinding) using hand-held grinders in construction industry. Ann. Occ .Hyg, 2002, pp.341-346.

24. O'Reilly KMA, Phipps RP, Thatcher TH, Graf BA, Kirk JV, Sime PJ. Crystalline and amorphous silica differentially regu-late the cyclooxygenase-prostaglandin pathway in pulmonary fibroblasts: implications for pulmonary fibrosis. Am J Physiol Lung Cell MolPhysiol2005;288:p1010–6.

25. Mousavi S. Assessment of total dust and crystalline silica at Tehran subway tunnel Construction operation; Thesis, School of Public Health, Tehran University of Mdical Sciences. 2010.

26. Rappaport S.M, et al. Excessive Exposure to Silica in the US Construction Industry,Ann. occup. Hyg. 2003, pp. 111–122.

27. Mannetje A, Steenland K, Attfield M, Boffetta P, Checkoway H, DeKlerk N, Koskela RS. Exposure-response analysis and risk assessment for silica and silicosis mortality in a pooled analysis of six cohorts. Occup Environ Med. 2002; 59 (11): 723- 8.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-11-28]

Assessment of occupational exposure to crystalline silica during demolition of buildings in Tehran

H. Kakooei[1], M. Nourmohammadi[2], Y. Mohammadian[3], E. Zarei[4], M. Zokaei[5]

Received: 2013/01/10 Revised: 2013/06/21 Accepted: 2013/07/20

Abstract

Background and aims: The term "crystalline silica", refers to crystallized form of SiO2 and quartz, as the most abundant compound in earth crust. I It can cause silicosis and lung cancer following inhalation of large doses in course of occupational exposure. Silica exposure is unavoidable during demolition of buildings and therefore it can lead to many problems for demolition workers' health. The aim of this study was the assessment of workers respiratory exposure with crystalline silica during demolition of buildings in Tehran.

Methods: In this study, in order to assess the airborne crystalline silica exposure, four zones of Tehran (west،east،south،center) were selected. Samples were collected on mixed cellulose filters, by using filter holder at flow rate of 2 l/min for a maximum volume of 800 liters. After transferring the samples to the laboratory, analysis of samples were performed using Visible absorption spectrometry (at 420-820nm) according to theNIOSH method No. 7601.

Results: The higher average of exposure to crystalline silica with geometric mean of 0.185 mg/m3 was related to south area, and center area with GM 0.085 mg/m3 had the lowest exposure with crystalline silica .The number of 48 samples (80%) of total samples were above the standard for crystalline silica (ACGIH; 0.05mg/m3). The geometric mean of workers' exposure to crystalline silica was in the range of 0/085-0/0185 mg/m3.

Conclusion: Based on the obtained results showing that the 80% of total samples were above the recommended threshold limit value (0.05mg/m3) and considering the high potential of exposure to crystalline silica during demolition of buildings,, control of dust emission during demolition projects is required.

Keywords: Crystalline silica, Demolition worker, NIOSH7601.

1. Professor, Department of Occupational Hygiene, Faculty of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. (**Corresponding author**) PhD student of Occupational Hygiene, School of Public Health Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. normohammadim@yahoo.com
3. Faculty Member, Department of Occupational Hygiene, School of Public Health Urmia University of Medical Sciences Urmia, Iran.
4. Faculty Member, Department of Occupational Hygiene, Nishabor University of Medical Sciences, Nishabor, Iran.
5. Faculty Member, Department of Occupational Hygiene, School of Public Health zabol University of Medical Sciences, Zabol, Iran.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-11-28]