

اثرات ریوی مواجهه مزمن با گرد و غبار سیمان در کارگران صنعت سیمان

امید امینیان^۱، مریم اصلانی^{۲*}، خسرو صادق نیت حقیقی^۱

۱. عضو هیأت علمی گروه طب کار و مرکز تحقیقات بیماری‌های شغلی و طب کار، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران
۲. دستیار گروه طب کار، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۶/۱۴

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۳/۲۷

چکیده

مقدمه: اگر چه یکی از مخاطرات مهم در صنعت سیمان اثرات مواجهه با گردوغبار سیمان بر سیستم تنفسی است شواهد متناقضی در زمینه ارتباط بین مواجهه با گردوغبار سیمان و بروز علائم تنفسی با اختلالات عملکرد ریوی وجود دارد. هدف از این مطالعه بررسی دقیق‌تر تأثیرات مواجهه با گردوغبار سیمان بر اندکس‌های ریوی و شکایات تنفسی کارگران شاغل در کارخانجات سیمان می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه کوهورت گذشته‌نگر ۱۸۲ نفر از کارگران صنعت سیمان در دو گروه در معرض مواجهه با گردوغبار سیمان (گروه مورد) و بدون مواجهه با گردوغبار سیمان (گروه شاهد) بررسی شدند. برای ارزیابی میزان مواجهه از نمونه‌های محیطی ذرات کلی گردوغبار استفاده شد. پس از معاینه بالینی و تکمیل پرسشنامه استاندارد تنفسی، شاخص‌های اسپرومتری تمام کارگران مطابق با گایدلاین ATS/ERS اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: میانگین ذرات کلی گردوغبار اندازه‌گیری شده برای گروه با مواجهه ۱۷/۳۶ میلی‌گرم بر متر مکعب و برای گروه بدون مواجهه ۰/۸۶ میلی‌گرم بر متر مکعب بود. طبق نتایج به دست آمده شیوع علائم تنفسی شامل خس خس سینه، تنگی نفس و سرفه در گروه مواجهه در مقایسه با گروه کنترل افزایش قابل توجهی داشت. افت قابل توجه میانگین درصد شاخص‌های اسپرومتری شامل FEV₁، PEF، FEV₁/FVC، FEV₁/FVC و FVC در کارگران با مواجهه با گردوغبار سیمان مشاهده شد ($P < 0/05$). در کارگران با مواجهه بالا شیوع بالاتر بیماری‌های انسدادی راه هوایی مشاهده شد. **نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد کارگران بخش تولید سیمان که در معرض مواجهه با گردوغبار سیمان هستند در خطر پیشرفت علائم ریوی و افت شاخص‌های اسپرومتری می‌باشند.

کلیدواژه‌ها: گردوغبار سیمان، علائم تنفسی، اسپرومتری

مقدمه

آلودگی هوا یکی از پدیده‌های تأثیرگذار بر کیفیت زندگی انسان است که می‌تواند کارایی و سلامت جوامع وسیعی را دچار مشکل کند. از مهم‌ترین منابع آلاینده، صنایع و کارخانه‌ها می‌باشند. صنعت سیمان یکی از صنایع مهم آلوده‌کننده است و امروزه انتشار گرد و غبار یکی از نگرانی‌های زیست محیطی اصلی در این صنعت می‌باشد (۱،۲). با گسترش صنایع سیمان تعداد کارگرانی که به اقتضای شغل در تماس با گرد و غبار سیمان هستند، رو به افزایش است. تولید سیمان یک فرآیند آلوده‌کننده است و عوامل زیان‌آور متعددی در محیط کار سلامتی شاغلین را متأثر می‌سازد (۱). عامل خطر اصلی در پروسه تولید سیمان گرد و غبار است که در قسمت‌های مختلف پروسه تولید، ایجاد می‌شود و می‌تواند اثرات حاد و مزمنی بر عملکرد ریه کارگران داشته باشد (۳،۴). عوارض شغلی ناشی از تماس با گرد و غبار سیمان متعدد است و مهم‌ترین آنها عبارتند از: درماتیت، رینیت، آسم شغلی، برونشیت مزمن و سیلیکوزیس (۵-۷).

مطالعات مختلفی در مورد ارزیابی اثرات حاد و مزمن مواجهه با گرد و غبار سیمان صورت گرفته است (۸-۱۱). در تعدادی از مطالعات رابطه معنی‌داری بین تماس با گرد و غبار سیمان و علائم تنفسی مزمن و کاهش ظرفیت‌های ریوی مشاهده شده (۹،۱۲،۱۳) در حالی که در تعدادی از مطالعات این رابطه دیده نشده است (۱۰،۱۴،۱۵).

به نظر می‌رسد که اثر گرد و غبار سیمان بر روی راه‌های تنفسی در اثر تحریک ممبران‌های موکوسی ایجاد می‌شود. نتیجه مطالعه Fell AK و همکاران نیز حاکی از این می‌باشد که درصد متوسط نوتروفیل‌ها و $IL_{1\beta}$ راه هوایی در زمان مواجهه نسبت به زمان غیر مواجهه و در گروه با مواجهه در مقایسه با گروه کنترل بالاتر می‌باشد که این موضوع می‌تواند تأییدکننده اثر تحریکی مکانیسم‌های التهابی توسط گرد و غبار سیمان در راه‌های تنفسی باشد (۱۶).

Neghab و همکاران در مطالعه‌ای بر روی کارگران کارخانه سیمان نشان دادند که رابطه معنی‌داری بین مواجهه با گرد و غبار سیمان و بروز علائم تنفسی و کاهش ظرفیت‌های ریوی وجود دارد (۶). Mwaiselage و همکاران در مطالعه دیگری نشان دادند شاخص‌های اسپرومتری در کارگران در معرض گرد و غبار نسبت به گروه کنترل به طور واضح کاهش داشته است. همچنین دیده شد میزان مواجهه تجمعی ارتباط معکوس با اندکس‌های ریوی دارد (۹). نتیجه مطالعه Abuhaise و همکاران نیز حاکی از بیشتر بودن ریسک ابتلا به بیماری آسم در بین کارگران در معرض تماس بالاتر می‌باشد (۱۷). مطالعه دیگری در همین زمینه توسط Fell و همکاران بر روی ۱۶۹ کارگر صنعت سیمان انجام شد. در این مطالعه تفاوتی در علائم تنفسی و اندکس‌های اسپرومتری بین دو گروه مواجهه و بدون مواجهه دیده نشد (۱۰).

به طور کلی کارگران شاغل در قسمت تولید سیمان در تماس با گرد و غبار هستند که ممکن است آنها را در معرض عوارض ریوی قرار دهد؛ لذا با توجه به جمعیت زیاد افراد مشغول به کار در صنعت سیمان و عدم استفاده مناسب از وسایل محافظت تنفسی مؤثر بررسی اثرات مواجهه با گرد و غبار سیمان در محیط کار در جهت اجرای راهکارهایی برای بهبود سلامت کارگران شاغل در این صنعت یک موضوع مهم است، که این امر بیانگر اهمیت موضوع تحقیق می‌باشد. اگر چه در فرآیند تولید سیمان بیماری‌های تنفسی ناشی از مواجهه با گرد و غبار سیمان از مهم‌ترین مخاطرات به شمار می‌آیند؛ همان‌گونه که ذکر شد بین محققان در مورد ارتباط قطعی بین مواجهه با گرد و غبار سیمان و بروز علائم تنفسی یا اختلالات عملکرد ریه اتفاق نظر وجود ندارد. علاوه بر آن، پتانسیل اثرات مضر سیمان بر سلامتی به خوبی و به طور فراگیر مورد مطالعه قرار نگرفته است (۱۸). بنابراین مطالعه اخیر با هدف بررسی و شناخت بیشتر تأثیرات

مواجهه شغلی با گرد و غبار سیمان بر روی سیستم تنفسی کارگران شاغل در این صنعت انجام شده است.

روش بررسی

این مطالعه از نوع کوهورت گذشته‌نگر است که بر روی ۱۸۲ نفر (۹۵ کارگر در معرض مواجهه با گرد و غبار سیمان از قسمت بارگیرخانه به عنوان گروه مورد و ۹۳ نفر از پرسنل اداری به عنوان شاهد) از پرسنل یک کارخانه سیمان در سال ۱۳۹۰ صورت گرفت. گروه‌های مورد مطالعه از بین کارگرانی انتخاب شدند که سابقه بیماری‌های تنفسی اخیر یا قبلی و نیز سابقه کار در محیطی که آنها را در معرض مواجهه با فیوم‌های جوشکاری، رنگ یا مواد شیمیایی قرار دهد نداشتند. حداقل زمان اشتغال برای ورود به مطالعه دو سال در نظر گرفته شد.

ذرات کلی گرد و غبار بر روی فیلترهای پلی‌وینیل کلراید ۳۷ میلی‌متر با اندازه کوچک روزنه‌ها اندازه‌گیری شد. عمل نمونه‌برداری به طور متوسط به مدت ۲۷۰ دقیقه ادامه یافت. در هر محیط هفته قبل از انجام تست ۴ مرتبه از قسمت‌های مختلف محیط به صورت یک روز در میان نمونه‌گیری شد و میانگین حاصل عدد مواجهه کلی برای آن محیط در نظر گرفته شد.

پرسشنامه استاندارد ATS (۱۹) از طریق مصاحبه برای هر یک از شرکت‌کنندگان تکمیل شد. این پرسشنامه شامل اطلاعات دموگرافیک، شرح حال شغلی، جنسیت، وضعیت مصرف سیگار، استفاده از وسیله محافظت تنفسی، سابقه بیماری‌های تنفسی و نیز سوالاتی در خصوص علائم تنفسی بود.

اسپیرومتری با دستگاه اسپرولب III برای کلیه افراد شرکت‌کننده در مطالعه طبق معیار ATS (۲۰) و در شرایط یکسان هنگام ظهر بعد از شیفت ۸ ساعته توسط فرد مطالعه‌کننده انجام شد. برای هر فرد حداقل ۳ تست قابل قبول انجام شد و سپس از بین سه تست بیشترین مقادیر FEV₁ و FVC انتخاب شد و FEF₂₅₋₇₅ و PEF

از مانوری انتخاب شدند که بزرگ‌ترین مجموع FEV₁+FVC را داشت. داده‌ها توسط ویرایش ۱۱/۵ نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و بر حسب نوع متغیرها از تست‌های آماری مناسب مانند T-test و Chi-square استفاده شد $P < 0/05$ به عنوان سطح معنی‌دار در نظر گرفته شد.

پروپوزال این طرح در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی تهران تأیید گردید. با همه کارگران در هر دو گروه در مورد هدف مطالعه و تأثیر آن بر بهبود وضعیت سلامت آنها صحبت شد و در نهایت از کلیه افراد شرکت‌کننده در این مطالعه رضایت‌نامه آگاهانه اخذ گردید.

یافته‌ها

در این مطالعه در کل ۱۸۲ نفر از کارگران کارخانه سیمان که ۸۹ نفر از آنها در معرض مواجهه با گردوغبار سیمان و ۹۳ نفر دیگر بدون مواجهه با گردوغبار سیمان بودند بررسی شدند. نتایج نمونه‌گیری محیطی ذرات گرد و غبار برای گروه مواجهه ۱۷/۳۶ میلی‌گرم بر متر مکعب و برای گروه بدون مواجهه ۰/۸۶ میلی‌گرم بر متر مکعب بود که در گروه مواجهه بالاتر از حد مجاز مواجهه شغلی با این ذرات (۱۰ میلی‌گرم بر متر مکعب) بود (۲۱).

اطلاعات دموگرافیک در جدول شماره یک ارائه گردیده است و نشان می‌دهد که از نظر سنی گروه مواجهه داشته با گردوغبار سیمان از گروه بدون مواجهه جوان تر بودند. میانگین سنی گروه مواجهه داشته ۳۱/۳۶ سال و میانگین سنی گروه بدون مواجهه ۳۴/۵۹ سال بود (تفاوت معنی دار). میانگین سال‌های استخدام افراد در گروه مواجهه داشته ۶/۶۵ سال با رنج ۲-۲۶ سال و در گروه بدون مواجهه ۸/۸۳ سال با رنج ۲-۲۷ سال بود که تفاوت معنی دار داشت. در آنالیز برای متغیرهای سن و سابقه کاری adjustment صورت گرفت. هر دو گروه از نظر قد، وزن، شاخص کلی توده بدن و مصرف سیگار تفاوتی با یکدیگر نداشتند.

جدول ۱: اطلاعات دموگرافیک در کارگران مواجهه داشته با گرد و غبار سیمان و گروه بدون مواجهه

| p-value | مواجهه داشته | | متغیر |
|---------|---------------------------------------|------------------------|---|
| | بدون مواجهه انحراف معیار ± میانگین | انحراف معیار ± میانگین | |
| ۰/۰۰۲ | ۳۴/۵۹(۶/۹۷) | ۳۱/۳۶(۶/۹۶) | سن(سال) ^a |
| ۰/۶۷ | ۱۷۵/۲۳(۶/۳۹) | ۱۷۴/۸۱(۶/۷۹) | قد(سانتیمتر) ^a |
| ۰/۰۸ | ۷۸/۶۸(۱۱/۷۶) | ۷۵/۸۴(۹/۵۸) | وزن(کیلوگرم) ^a |
| ۰/۱۱ | ۳۱/۳۶(۶/۹۶) | ۲۴/۷۷(۲/۹۳) | شاخص توده بدن(کیلوگرم بر متر مربع) ^a |
| ۰/۰۲ | ۸/۸۳(۶/۱۱) | ۶/۶۵(۵/۷۹) | سابقه خدمت ^a |
| ۰/۴۹ | ۷۵ | ۶۸ | سیگاری(تعداد) |
| | ۱۸ | ۲۱ | غیر سیگاری(تعداد) |
| <۰/۰۰۱ | ۲۰ | ۵۳ | زیر دیپلم(تعداد) |
| | ۷۳ | ۳۶ | بالای دیپلم(تعداد) |

^a Independent t test^b Chi- square test

جدول ۲: فراوانی علائم تنفسی در گروه مواجهه داشته با گرد و غبار سیمان در مقایسه با گروه بدون مواجهه

| p-value | OR (CI 95%) | بدون مواجهه(۹۳ نفر) | مواجهه داشته(۸۹ نفر) | علامت |
|---------|-----------------|---------------------|----------------------|-------------------|
| ۰/۰۲ | ۲/۳۳(۱/۱۶-۴/۶۷) | ۱۶ | ۲۹ | سرفه |
| ۰/۰۷ | ۱/۷۵(۰/۹۴-۳/۲۵) | ۲۶ | ۳۶ | خلط |
| ۰/۶۶ | ۱/۴۱(۰/۳۱-۶/۴۹) | ۳ | ۴ | حملات سرفه خلطدار |
| ۰/۰۱ | ۲/۲۲(۱/۱۶-۴/۲۴) | ۲۱ | ۳۵ | تنگی نفس |
| <۰/۰۰۱ | ۳/۳۷(۱/۶۸-۶/۷۷) | ۱۵ | ۳۵ | خس خس سینه |

در جدول شماره ۴ فراوانی الگوی انسدادی در دو گروه مواجهه داشته و بدون مواجهه با هم مقایسه گردیده‌اند. در گروه مواجهه داشته ۲۵ نفر (۲۸٪) و در گروه بدون مواجهه ۹ نفر (۱۰٪) الگوی انسدادی داشتند که این اختلاف معنی‌دار بود.

در این مطالعه تنها ۴۰٪ از افراد گروه با مواجهه بالا از نوعی ماسک استفاده می‌کردند اگرچه ۸۰٪ از آنها ماسک مورد استفاده را موثر نمی‌دانستند.

نتایج جدول شماره ۲ نشان می‌دهد از بین علائم تنفسی فراوانی خس خس سینه، تنگی نفس و سرفه در گروه مواجهه داشته به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از گروه بدون مواجهه بود. جدول شماره ۳ نتایج اسپرومتری را در دو گروه نشان داده است. از بین شاخص‌های اندازه‌گیری شده میانگین شاخص‌های PEF، FVC، FEV₁/FVC، FEF_{25-75%}، FEV₁ در گروه مواجهه داشته به طور معنی‌داری کمتر از گروه بدون مواجهه بود.

جدول ۳: شاخص‌های اسپیرومتری در گروه مواجهه داشته با گردوغبار سیمان و مقایسه با گروه بدون مواجهه

| شاخص‌ها ^a | مواجهه داشته (۸۹ نفر) | بدون مواجهه (۹۳ نفر) | p-value |
|---------------------------|------------------------|------------------------|---------|
| | میانگین ± انحراف معیار | میانگین ± انحراف معیار | |
| FVC (% pred) | ۹۲/۷۱ ± ۷/۹۸ | ۹۴/۵۳ ± ۱۰/۰۶ | <۰/۰۰۱ |
| FVC (L) | ۴/۴۳ ± ۰/۶۰ | ۴/۵۶ ± ۰/۶۱ | <۰/۰۰۱ |
| FEV ₁ (% pred) | ۸۶/۵۹ ± ۱۰/۲۳ | ۹۱/۴۲ ± ۱۰/۴۳ | <۰/۰۰۱ |
| FEV ₁ (L) | ۳/۵۷ ± ۰/۵۷ | ۳/۶۷ ± ۰/۵۲ | <۰/۰۰۱ |
| FEV ₁ /FVC (%) | ۷۸/۹ ± ۷/۴۳ | ۸۰/۵ ± ۳/۹۱ | <۰/۰۰۱ |
| PEF (% pred) | ۹۴/۵۵ ± ۱۴/۴۸ | ۱۰۳/۴۳ ± ۱۴/۹۱ | <۰/۰۰۱ |
| PEF(L/S) | ۹/۰۱ ± ۱/۴۲ | ۹/۷ ± ۱/۴۵ | <۰/۰۰۱ |
| FEF 25-75 (% pred) | ۷۲/۱۹ ± ۱۷/۷۰ | ۷۸/۸۳ ± ۱۶/۱۶ | <۰/۰۰۱ |
| FEF 25-75 (L/S) | ۳/۴۳ ± ۰/۹۳ | ۳/۶۲ ± ۰/۸۳ | <۰/۰۰۱ |

^a Multiple linear regression adjusted for age and employment duration

جدول ۴: فراوانی الگوی انسدادی در گروه مواجهه و مقایسه آن با گروه بدون مواجهه

| P-value | OR | FEV ₁ /FVC ≥ 75% | FEV ₁ /FVC < 75% | |
|---------|------|-----------------------------|-----------------------------|-------------|
| ۰/۰۰۱ | ۳/۶۴ | ۶۴ (۷۲٪) | ۲۵ (۲۸٪) | مواجهه |
| | | ۸۴ (۹۰٪) | ۹ (۱۰٪) | بدون مواجهه |

بحث

چه علت اصلی این تناقض‌ها مبهم است اما به نظر می‌رسد اختلافاتی نظیر غلظت گردوغبار در محیط کار، طول مدت مواجهه با گردوغبار، استفاده صحیح از وسیله محافظتی مناسب، مصرف سیگار در بین افراد مواجهه یافته ممکن است تا حدودی علل این تناقض‌ها باشد. یافته‌های مطالعه اخیر بیانگر افزایش علایم تنفسی و نیز کاهش برخی متغیرهای عملکرد ریه بر اثر مواجهه با گردوغبار سیمان می‌باشد؛ و از آنجا که تفاوت معناداری بین متغیر مخدوش کننده سیگار، سابقه بیماری‌های تنفسی پیشین و نژاد در دو گروه وجود نداشت و حتی گروه با مواجهه سن پایین‌تر و مدت خدمت کمتر داشتند بنابراین افزایش شیوع علایم تنفسی و کاهش متغیرهای عملکرد ریه احتمالاً ناشی از مواجهه با گردوغبار سیمان بوده است. بر اساس نتایج به دست آمده از مطالعه اخیر شیوع علایم تنفسی شامل خس خس سینه، تنگی نفس و

در این مطالعه کارگران صنعت سیمان را که مواجهه با گردوغبار سیمان داشتند از نظر علایم تنفسی مزمن و نیز شاخص‌های اسپیرومتری با تعدادی دیگر از کارگران همین صنعت بدون مواجهه با گردوغبار مقایسه کردیم. میزان کلی گردوغبار در کارگران خط تولید به طور قابل توجهی بالاتر از گروه کنترل بود. شاید علت این باشد که پرسنل اداری در ساختمان‌هایی به فاصله ۳۰۰ متر دورتر از محل تولید سیمان مشغول به کار بودند. تنها ۴۰٪ از افراد در گروه با مواجهه بالا از نوعی ماسک استفاده می‌کردند که این میزان بیشتر از کارخانه سیمان در اتیوپی بود که تنها ۱۵٪ از ماسک استفاده می‌کردند (۸) و نیز بیشتر از کارخانه سیمان در Nigeria بود که هیچ کدام از ماسک استفاده نمی‌کردند (۱۷). در مطالعات انجام شده در زمینه تأثیر مواجهه با گردوغبار سیمان بر عملکرد ربوی کارگران صنعت سیمان نتایج متناقضی وجود دارد. اگر

عملکرد ریوی انجام شد، دیده شد که مواجهه مزمن با سیمان سبب اختلال در عملکرد ریوی می‌شود (۱). Noor و همکاران نیز در مطالعه‌ای کاهش در FEV1، FVC و FEV1/FVC در گروه با مواجهه با گردوغبار سیمان نسبت به گروه کنترل مشاهده کردند (۲۳).

در مطالعه جدیدی که در کارخانه سیمان در اتیوپی جهت بررسی اثر مواجهه حاد با گردوغبار سیمان بر عملکرد ریوی انجام شد کاهش قابل توجه PEF در گروه با مواجهه بالا بعد از پایان شیفت کاری نسبت به گروه کنترل مشاهده شد (۸).

مقایسه بیشتر نشان داد فراوانی الگوی انسدادی در گروه با مواجهه نسبت به گروه کنترل بالاتر بود که مشابه مطالعه Abuhaise و همکاران است که شیوع بالاتر آسم را در گروه با مواجهه بیشتر گزارش کردند (۱۷). در مطالعات انجام شده در زمینه تأثیر مواجهه با گردوغبار سیمان نیز تفاوت‌هایی بین مطالعات مختلف دیده شده است که شاید نیازمند بررسی‌های بیشتر می‌باشد (۵، ۶، ۱۳، ۲۱، ۲۴).

در این مطالعه، امکان اندازه‌گیری مواجهه از طریق نمونه‌گیری فردی به دلیل عدم وجود امکانات کافی فراهم نبود که این امر یکی از محدودیت‌های مطالعه جهت بررسی میزان واقعی مواجهه هر فرد با گردوغبار سیمان بود.

نتیجه‌گیری

به عنوان نتیجه‌گیری می‌توان بیان کرد که داده‌های این مطالعه شواهدی به دست می‌دهد که کار در قسمت‌های مختلف فرآیند تولید سیمان که کارگران را در معرض غلظت‌های بالاتر از حد TLV گردوغبار سیمان قرار می‌دهد، سبب بروز علائم تنفسی و همچنین کاهش شاخص‌های اسپرومتری می‌گردد و این امر بیانگر این واقعیت است که برای حفظ سلامتی کارگران اقدامات مؤثر در جهت پیشگیری از این امر از جمله کنترل مؤثر گردوغبار محل، استفاده از وسایل محافظت تنفسی مناسب با کیفیت بالا و آموزش در مورد نحوه استفاده و

سرفه در گروه مواجهه داشته با گردوغبار سیمان در مقایسه با گروه بدون مواجهه به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر بود ($P < 0.05$). این یافته با نتایج حاصل از تعداد دیگر مطالعات مشابه هم‌خوانی دارد که آنها نیز بیانگر شیوع بالاتر علائم تنفسی در کارگران با مواجهه نسبت به گروه بدون مواجهه بودند (۵، ۶، ۹، ۱۲، ۱۳). در حالیکه یک مطالعه کوهورت در نروژ هیچ تفاوتی را در علائم تنفسی بین کارگران در معرض مواجهه با گروه کنترل نشان نداد (۱۰). در مطالعات جدیدی که انجام شده دیده شده که علائم حاد تنفسی نیز در گروه با مواجهه بالا به طور قابل توجهی بالاتر از گروه با مواجهه پایین می‌باشد (۳، ۸).

در این مطالعه میانگین شاخص‌های اسپرومتری اندازه‌گیری شده در گروه مواجهه یافته با گردوغبار سیمان نسبت به گروه بدون مواجهه کمتر بود. این یافته مشخص می‌سازد که مواجهه تنفسی شغلی با گردوغبار سیمان ممکن است باعث اختلالات ریوی گردد. در مطالعه Fell و همکاران بین شاخص‌های اسپرومتری در گروه مواجهه و کنترل تفاوتی مشاهده نشد (۱۰).

در مطالعه Neghab و همکاران نیز کارگران در معرض تماس با گردوغبار شاخص‌های اسپرومتری پایین‌تری داشتند که بجز در مورد FEV1/FVC در مورد بقیه شاخص‌ها اختلاف معنی‌دار بود، که نتایج این مطالعه بر خلاف مطالعه اخیر بیانگر ایجاد اختلالات ریوی تحدیدی در اثر مواجهه با ذرات سیمان بود (۶). از طرفی در مطالعه Mwaiselage و همکاران شاخص‌های FEV1، FVC، FEV1/FVC و PEF در گروه مواجهه به طور قابل ملاحظه کمتر از گروه بدون مواجهه بود و نیز میزان مواجهه ارتباط معکوس با شاخص‌ها داشت (۹). همچنین Al Neami و همکاران و نیز Mengesha و همکاران در مطالعه‌ای که جهت بررسی عملکرد تنفسی کارگران در معرض مواجهه با گردوغبار سیمان انجام دادند نتایج مشابه با مطالعه ما را گزارش کردند (۱۳، ۲۲).

در مطالعه دیگر که توسط Merenu و همکاران در نیجریه جهت بررسی اثرات مواجهه مزمن با سیمان بر

اطمینان از استفاده مداوم و صحیح وسیله، ایجاد سیستم‌های تهویه مناسب و پیگیری با فواصل مناسب کارگران به شدت تأکید می‌شود.

منابع

1. Merenu M, Ngoku and Ibrahim. The effect of chronic cement dust exposure on lung function of cement factory workers in Sokoto, Nigeria. *African Journal of Biomedical Research*. 2007; 10:139-43.
2. Fairhurst S PA, Gillies C, Brown RH. Portland cement dust: criteria document for an occupational exposure limit Health and Safety Executive. London 1977.
3. Mwaeselange J, Moen B, Bratveit M. Acute respiratory health effects among cement factory workers in Tanzania: an evaluation of a simple health surveillance tool. *Int Arch Occup Environ Health*. 2006; 79(1):49-56.
4. Mwaeselange J, Bratveit M, Moen B, Yost M. Variability in dust exposure in a cement factory in Tanzania. *Ann Occup Hyg*. 2005; 49(6):511-9.
5. Yang CY, Huang CC, Chiu HF, Chiu JF, Lan SJ, Ko YC. Effects of occupational dust exposure on the respiratory health of Portland cement workers. *J Toxicol Environ Health*. 1996; 49(6):581-8.
6. Neghab M, Choobineh A. Work-related respiratory symptoms and ventilatory disorders among employees of a cement industry in Shiraz, Iran. *J Occup Health*. 2007; 49(4):273-8.
7. Mwaeselange J, Bratveit M, Moen BE, Mashalla Y. Respiratory symptoms and chronic obstructive pulmonary disease among cement factory workers. *Scand J Work Environ Health*. 2005; 31(4):316-23.
8. Zeleke ZK, Moen BE, Bratveit M. Cement dust exposure and acute lung function: a cross shift study. *BMC Pulm Med*. 2010; 10:19.
9. Mwaeselange J, Bratveit M, Moen B, Mashalla Y. Cement dust exposure and ventilatory function impairment: an exposure-response study. *J Occup Environ Med*. 2004; 46(7):658-67.
10. Fell AK, Thomassen TR, Kristensen P, Egeland T, Kongerud J. Respiratory symptoms and ventilatory function in workers exposed to Portland cement dust. *J Occup Environ Med*. 2003; 45(9):1008-14.
11. Fell AK, Noto H, Skogstad M, Nordby KC, Eduard W, Svendsen MV, et al. A cross-shift study of lung function, exhaled nitric oxide and inflammatory markers in blood in Norwegian cement production workers. *Occup Environ Med*. 2011; 68(11):799-805.
12. Laraqui Hossini CH, Laraqui Hossini O, Rahhali AE, Tripodi D, Caubet A, Belamallem I, et al. [Respiratory symptoms and ventilatory disorders among a group of cement workers in Morocco]. *Rev Mal Respir*. 2002; 19(2 Pt1):183-9.
13. Al-Neaimi YI, Gomes J, Lloyd OL. Respiratory illnesses and ventilatory function among workers at a cement factory in a rapidly developing country. *Occup Med (Lond)*. 2001; 51(6):367-73.
14. Abrons HL, Peterson MR, Sanderson WT, Engelberg AL, Harber P. symptoms, ventilatory function, and environmental exposures in Portland cement workers. *Br J Ind Med* 1988;45:368-75.
15. Rasmussen FV, Borchsenius L, Holstein B, Solvsteen P. Lung function and long-term exposure to cement dust. *Scand J Respir Dis* 1977; 58:252-64.
16. Fell AK, Sikkeland LI, Svendsen MV, Kongerud J. Airway inflammation in cement production workers. *Occup Environ Med*. 2010; 67(6):395-400.
17. AbuDhaise BA, Rabi AZ, al Zwaairy MA, el Hader AF, el Qaderi S. Pulmonary manifestations in cement workers in Jordan. *Int J Occup Med Environ Health*. 1997; 10(4):417-28.

18. Lemen R, Bingham E. silica and silica compounds: In: Bingham E, Cohrssen B, Powell CH, Editors. Vol 1, 5th Ed. New York: John Willy & Sons; 2001, pp 415-60.
19. Ferris BG. Epidemiology Standardization Project: part 2 of 2. Am Rev Respir Diss 1978; 118:1-120.
20. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. Eur Respir J. 2005; 26(2):319-38.
21. ACGIH. Threshold Limit Values for Chemical substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices Cincinnati, Ohio: ACGIH; 2008.
22. Mengesha YA, Bekele A. Relative chronic effects of different occupational dusts on respiratory indices and health of workers in three Ethiopian factories. Am J Ind Med. 1998; 34(4):373-80.
23. Noor H, Yap CL, Zolkepli O, Faridah M. Effect of exposure to dust on lung function of cement factory workers. Med J Malaysia. 2000; 55(1):51-7.
24. Meo SA, Azeem MA, Ghorri MG, Subhan MM. Lung function and surface electromyography of intercostal muscles in cement mill workers. Int J Occup Med Environ Health. 2002; 15(3):279-87.