

ارتباط بین مواجهه شغلی با گرد و غبار سیمان و شیوع علایم و اختلالات تنفسی

دکتر مسعود نقاب*؛ دکتر علیرضا چوبینه *

چکیده

سابقه و هدف: گرچه در فرایند تولید سیمان وجود گرد و غبار و بیماری‌های تنفسی مرتبط با آن از مهم‌ترین مخاطرات شغلی به شمار می‌آیند، صاحب‌نظران در مورد وجود یک ارتباط قطعی بین تماس با گرد و غبار سیمان و بروز علایم تنفسی یا اختلالات عملکرد ریه با هم اتفاق نظر ندارند؛ بنابراین، مطالعه حاضر با هدف بررسی و شناخت دقیق‌تر تأثیرات تماس شغلی با گرد و غبار سیمان در سیستم تنفسی در یک کارخانه تولید سیمان طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر از نوع هم‌گروهی تاریخی می‌باشد. جمعیت مورد مطالعه که براساس محاسبات آماری تعیین و به‌صورت تصادفی انتخاب شد، از ۸۸ نفر کارگر مرد دارای مواجهه شغلی با گرد و غبار سیمان (گروه مواجهه) و ۸۰ نفر کارگر مرد سالم فاقد هرگونه مواجهه قبلی یا فعلی با گرد و غبار سیمان (گروه مرجع) تشکیل شده بود که از نظر جمعیت‌شناختی و شرایط اجتماعی اقتصادی و سابقه کار با گروه مواجهه مشابه بود. کارگران در محل کار مصاحبه شدند و پرسشنامه بررسی علایم تنفسی برای آن‌ها تکمیل گردید. از همه عکس ریه گرفته شد و آزمایش عملکردهای ریه به عمل آمد؛ همچنین تراکم گرد و غبار به‌روشن وزن سنجی با استفاده از فیلتر هولدر حاوی فیلتر غشایی متصل به سیکلون در کارگاه‌های آلوده کارخانه اندازه‌گیری شد. فازهای سیلیسی و درصد سیلیس نمونه گرد و غبار نیز از طریق خرید خدمت با روش پراش و فلورسانس پرتو X اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: میزان تراکم ذرات گرد و غبار قابل استنشاق و غیرقابل استنشاق به ترتیب برابر با $26 \pm 14/2$ و $53/4 \pm 42/6$ میلی‌گرم در مترمکعب بود که هر دو از حدود مجاز مواجهه شغلی برای اینگونه ذرات (5 mg/m^3) به مراتب بالاتر است. آزمون‌های آماری تی و کای دو نشان داد که علایم تنفسی نظیر سرفه منظم، دفع بلغم، خس خس سینه و کوتاهی نفس به‌طور معناداری در گروه مواجهه بیش از گروه مرجع بود ($P < 0/05$)؛ همچنین حالات غیرطبیعی در ریه‌ها و تغییرات ارتشاحی بافت ریه در عکس‌های ریه در گروه مواجهه بیش از گروه مرجع ملاحظه شد. آزمایش‌های اسپرومتری که توسط پزشک متخصص مورد بررسی قرار گرفت، تغییرات معنادار عملکردهای ریه کارگران گروه مواجهه را نشان داد. ضمناً تفاوت معناداری بین تعداد افراد سیگاری و طول مدت اعتیاد آنان در بین دو گروه مشاهده نشد.

بحث: با توجه به اینکه گروه‌های مواجهه و مرجع از نظر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، اجتماعی، اقتصادی و متغیرهای مخدوش‌کننده مهمی نظیر تعداد افراد سیگاری و طول مدت اعتیاد آنان مشابه بودند، به احتمال زیاد کاهش معنادار متغیرهای عملکرد ریه و افزایش معنادار علایم تنفسی در گروه مواجهه را می‌توان به مواجهه آنان با گرد و غبار سیمان منتسب نمود، لذا نتایج این مطالعه حاکی از آن است که تماس شغلی با گرد و غبار سیمان سبب ایجاد اختلالات تنفسی و تغییر معنادار متغیرهای عملکرد ریه می‌شود. «دریافت: ۸۴/۱۰/۲۴ پذیرش: ۸۶/۵/۱۶»

کلیدواژه‌ها: گرد و غبار سیمان، عملکردهای ریه، علایم تنفسی، اختلالات تنفسی، صنعت سیمان.

* استادیار گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

مقدمه

سیمان، پودری نرم به رنگ سبز تیره است که قطر آیرودینامیکی آن بین ۰/۰۵ تا ۵ میکرون متغیر می‌باشد (۱). سیمان از سیلیکات کلسیم هیدراته، اکسیدهای آلومینیوم و منیزیم و آهن، سولفات کلسیم و خاک رس تهیه می‌شود. این مخلوط سپس آسیاب و با افزودن سنگ گچ در کوره و حرارت بالا تکلیس می‌شود. سیمان از مهم‌ترین مواد اولیه مورد نیاز صنایع ساختمانی به شمار می‌آید و مصرف جهانی این ماده رابطه مستقیم با توسعه ساختمان‌سازی دارد. میزان تولید این ماده در ایران نیز بالا بوده، به گونه‌ای که فقط در کارخانه سیمان شیراز (فارس) به ۲۵ تا ۳۰ هزار تن در روز بالغ می‌گردد. به همین نسبت، تعداد کارگرانی که به اقتضای شغل در تماس با گرد و غبار این ماده هستند، با گسترش صنایع سیمان رو به افزایش است. سیمان نه تنها در کارخانجات تولیدکننده آن مهم‌ترین آلاینده شیمیایی به شمار می‌آید، بلکه به دلیل عدم استفاده از تکنولوژی مناسب (نصب الکتروفیلتر بر دودکش‌ها) گرد و غبار این ماده سبب آلودگی محیط زیست به خصوص در نواحی مجاور کارخانجات سیمان می‌گردد (۲).

عوارض شغلی ناشی از تماس با گرد و غبار سیمان متعدد است و اهم آن‌ها عبارتند از: درماتیت آلرژیک، رینیت و فارنژیت و سرانجام اختلالات تنفسی. اگرچه گرد و غبار سیمان در صورت عاری بودن از اشکال کریستالیزه سیلیس ذاتاً به عنوان گرد و غباری مزاحم^۱ طبقه‌بندی می‌شود، با این حال وجود ناخالصی سیلیس

در سیمان از یک طرف و بالابودن غلظت گرد و غبار این ماده به خصوص در قسمت مواد خام کارخانجات سیمان به گونه‌ای است که به نظر کارشناسان سازمان بین‌المللی کار سیلیکوزیس و پنوموکونیوزی که به پنوموکونیوز ناشی از استنشاق مخلوطی از گرد و غبارهای گوناگون^۲ موسوم است، به ترتیب از مهم‌ترین مخاطرات شغلی کارگران صنایع سیمان به شمار می‌آیند (۲).

گرچه در فرایند تولید سیمان وجود گرد و غبار و بیماری‌های تنفسی مرتبط با آن از مهم‌ترین مخاطرات شغلی به شمار می‌آیند، اتفاق نظر بین محققان در مورد ارتباط قطعی بین تماس با گرد و غبار سیمان و بروز علائم تنفسی یا اختلالات عملکرد ریه^۳ وجود ندارد (۶-۳). برای مثال، در برخی از مطالعات مشخص شده است که علائم تنفسی و عوارض انسدادی ریه‌ها در بین کارگرانی که با گرد و غبار سیمان مواجهه شغلی داشته‌اند، از شیوع بالایی برخوردار بوده است (۳ و ۹-۷). در مقابل، در برخی تحقیقات هیچ‌گونه تفاوت معناداری میان متغیرهای عملکرد ریوی یا شیوع علائم تنفسی کارگران صنعت سیمان (به عنوان گروه مورد) و سایر کارگران (به عنوان گروه شاهد) گزارش نشده است (۴، ۱۰ و ۱۱). افزون بر آن، پتانسیل تأثیرات سوء بهداشتی سیمان به خوبی و به طور فراگیر مورد مطالعه قرار نگرفته است (۱۲). بنابراین، مطالعه حاضر با هدف بررسی و شناخت عمیق‌تر تأثیرات مواجهه شغلی با گرد و غبار سیمان در روی دستگاه تنفسی کارگران شاغل در یکی از کارخانجات تولید سیمان انجام شده است.

1. Nuisance dust

2. Mixed dust pneumoconiosis

3. Functional impairments

مواد و روش‌ها

افراد مورد مطالعه: این مطالعه هم‌گروهی تاریخی در یک کارخانه تولید سیمان واقع در شهر شیراز انجام شده است. در مجموع، ۱۹۰ کارگر مرد که با گرد و غبار سیمان تماس شغلی داشتند، برای ورود به مطالعه به عنوان گروه مواجهه حایز شرایط بودند. این افراد در سه منطقه آلوده به گرد و غبار (که در بخش اندازه‌گیری گرد و غبار شرح داده شده‌اند) کار می‌کردند. براساس مشورت با متخصصان آمار و اپیدمیولوژی ۸۸ نفر از این کارگران با توجه به شغل فعلی آن‌ها و به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب و به مطالعه راه یافت. تعداد ۸۰ نفر کارگر سالم مرد نیز که فاقد هرگونه تماس شغلی قبلی یا فعلی با گرد و غبار سیمان بودند و از نظر جنس، نژاد، سطح تحصیلات، درآمد، تعداد افراد خانواده شرایطی مشابه با گروه مواجهه داشتند، به‌طور تصادفی انتخاب شدند و گروه مرجع را تشکیل دادند. هیچیک از افراد انتخاب‌شده (اعم از مواجهه یا مرجع) از شرکت در مطالعه امتناع نکردند. تمام افراد مورد مطالعه، قبل از آغاز تحقیق رضایت‌نامه کتبی تسلیم نمودند.

شیوع علایم تنفسی و تغییرات متغیرهای عملکرد ریه در افراد گروه مواجهه و گروه مرجع مطالعه شدند. هیچیک از افراد گروه مواجهه در بدو استخدام دارای سابقه بیماری تنفسی نبودند و هیچ‌گونه عمل جراحی قفسه سینه یا آسیب ریوی نداشتند. به‌طور مشابه، هیچیک از افراد گروه مرجع با گرد و غبار سیمان یا هرگونه عاملی که باعث ناراحتی‌های تنفسی یا تغییرات غیرطبیعی رادیولوژیک در ریه‌ها شود، در قبل و بعد از استخدام مواجهه نداشتند. ذکر این نکته ضروری است که براساس

بررسی اولیه انجام‌شده با مراجعه به پرونده معاینات قبل از استخدام، مشخص شد که سه نفر از افراد گروه مرجع در بدو استخدام به عفونت ریوی، آسم و رینیت آلرژیک مبتلا بودند. به منظور به‌حداقل رساندن اثر متغیرهای مخدوش‌کننده، این سه نفر از مطالعه حذف شدند.

بیماری‌های ریوی: کارگران در محل کار مورد مصاحبه قرار گرفتند و پرسشنامه بررسی علایم تنفسی مطابق توصیه انجمن متخصصان ریه آمریکا (۱۳) با اندکی تعدیل برای آن‌ها تکمیل شد. در این پرسشنامه، پرسش‌هایی در مورد وضعیت تنفسی فرد (سرفه مزمن، خس‌خس سینه، کوتاهی تنفس، دفع بلغم، برونشیت و...)، علایم بینی و چشم، استعمال دخانیات، سابقه پزشکی و خانوادگی فرد، شغل، سابقه کار، مشاغل قبلی (به‌ویژه مشاغلی که دارای خطر ابتلا به بیماری‌های تنفسی می‌باشد) مطرح شده است. از این پرسشنامه برای گردآوری داده‌های مربوط به شیوع علایم در گروه مواجهه و گروه مرجع استفاده شد.

اندازه‌گیری تراکم گرد و غبار در هوا: به‌منظور تعیین میزان مواجهه کارگران با گرد و غبار سیمان، تراکم ذرات گرد و غبار قابل‌استنشاق (قطر کمتر از ۵ میکرون) و غیرقابل‌استنشاق (قطر برابر یا بزرگتر از ۵ میکرون) در منطقه تنفسی فرد در سه منطقه آلوده به گرد و غبار در کارخانه اندازه‌گیری شد. مناطق آلوده به گرد و غبار شامل: الف) مخلوط‌سازی و آسیاب مواد خام، ب) مخلوط‌سازی و آسیاب کلینکر و پ) ذخیره‌سازی سیمان در سیلوها بودند. برای اندازه‌گیری تراکم ذرات در سه منطقه یادشده از پمپ نمونه‌برداری فردی (ساخت شرکت کاسلا انگلستان) کالیبره شده مجهز به فیلتر هولدر حاوی

افراد با اسپرومتری و مانورهای مربوطه، به آنها آموزش لازم ارایه می‌شد.

طول قد و وزن افراد در حالی که لباس کار به تن داشتند، اندازه‌گیری می‌شد. پیش از انجام آزمایش، افراد به مدت ۵ دقیقه در وضعیت نشسته قرار می‌گرفتند. آنگاه از آنها خواسته می‌شد تا در جلوی اسپرومتر در حالت عادی و راحت بایستند و گره مخصوص را در روی بینی خود قرار دهند. برای هر فرد، حداقل سه مانور قابل قبول انجام می‌گرفت. اگر اختلاف زیادی بین نتایج FVC فرد مشاهده می‌شد، تا ۸ بار آزمایش تکرار می‌گردید. سپس بزرگترین حجم‌ها (به صورت درصد پیش‌بینی شده عملکرد ریه) برای تحلیل‌های بعدی انتخاب می‌شدند. مقادیر درصد پیش‌بینی شده ریه عبارت است از ظرفیت اندازه‌گیری شده به وسیله اسپرومتر تقسیم بر ظرفیت پیش‌بینی شده یا منتظره (براساس جنس، سن، وزن، قد، نژاد و ... که توسط دستگاه اسپرومتر محاسبه و برآورد می‌شود) ضرب در صد.

رادیوگرافی از ریه: به منظور انجام رادیوگرافی از ریه، افراد به یک مرکز پزشکی دعوت می‌شدند. با استفاده از دستگاه رادیوگرافی زیمنس از ریه‌های آنها عکس برداری می‌شد. عکس‌های ریه توسط متخصص ریه و همچنین متخصص رادیولوژی بررسی و نتیجه اعلام می‌گردید. اندازه فیلم استفاده شده 35×35 سانتی متر، فاصله فرد تا تیوب پرتو ایکس حدود ۶ فوت و ولتاژ دستگاه برابر با ۱۰۰ کیلو ولت بود.

فیلتر غشایی ۲۵ میلی متری با پور سایز $0/45$ میکرومتر متصل به سیکلون و فلوی ۲ لیتر در دقیقه استفاده شد (۱۴). براساس آزمایش‌های اولیه (مطالعه راهنما) مدت زمان بهینه برای نمونه برداری برای جلوگیری از انباشته شدن بیش از حد فیلتر ۱۲۰ دقیقه تعیین شد.

تعیین تراکم ذرات گرد و غبار قابل استنشاق به روش توزین مضاعف فیلتر با استفاده از ترازوی آنالیز با حساسیت $0/1$ میلی گرم انجام گرفت. برای اندازه‌گیری ذرات غیر قابل استنشاق محتویات سیکلون‌ها توزین شدند. کلیه اندازه‌گیری‌ها در پاییز و زمستان ۱۳۸۳ انجام شدند. آزمایش‌های عملکرد ریوی: آزمایش‌های عملکرد ریوی^۱ شامل ظرفیت حیاتی^۲، FVC^۳، FEV₁^۴، FEF₂₅₋₇₅^۵ و حداکثر ظرفیت بازدمی^۶ براساس دستورالعمل انجمن متخصصان ریه آمریکا (۱۵) و با استفاده از اسپرومتر کالیبره شده قابل حمل (مدل COMPACT ساخت کارخانه Vitalograph انگلستان) در محل کارخانه به وسیله تکنیسین آموزش دیده و ماهر تحت نظارت مؤلفین اندازه‌گیری شد. اسپرومتر هر روز دوبار به وسیله سرنگ یک‌لیتری استاندارد براساس دستورالعمل مربوطه کالیبره می‌شد. میانگین مقدار درصد پیش‌بینی شده هر یک از متغیرهای عملکرد ریه براساس سن، وزن، قد، جنس و نژاد به وسیله دستگاه اسپرومتر محاسبه و برآورد می‌گردید. از افراد خواسته می‌شد حداقل ۲ ساعت پیش از اسپرومتری از حمام کردن یا سیگار کشیدن اجتناب ورزند. افزون بر آن، برای آشنایی

1. Pulmonary Function Tests (PFTs)

2. Vital Capacity (VC)

3. Forced Vital Capacity

4. Forced Expiratory Volume in the first second

5. Forced Expiratory Flow

6. Peak Expiratory Flow

مدت از گرد و غبار سیمان نشان داد که تراکم ذرات غیرقابل استنشاق سیمان (میانگین و انحراف معیار) برابر با $۵۳/۴ \pm ۴۲/۶$ میلی گرم در مترمکعب هوا و برای بخش قابل استنشاق این ماده برابر با $۲۶ \pm ۱۴/۲$ میلی گرم در مترمکعب هوا بود که هم بخش قابل استنشاق و هم بخش غیرقابل استنشاق از حدود مجاز مواجهه شغلی با این ذرات (۵ mg/m^3) به مراتب بالاتر است (۱۲ و ۱۶). مجموع این دو بخش که گرد و غبار کل را تشکیل می دهند به حدود ۸۰ mg/m^3 بالغ می گردد که تقریباً هشت برابر حدود مجاز مواجهه شغلی برای گرد و غبار سیمان می باشد (۱۶).

همچنین نتایج حاصل از آزمایش های شیمیایی در آزمایشگاه آنالیز کارخانه و نیز اندازه گیری با استفاده از روش پراش و فلورسانس اشعه X در روی ۲ نمونه نشان داد که فاز سیلیسی غالب کوارتز با حدود $۲۶/۹$ درصد سیلیس می باشد.

جدول ۲ توزیع فراوانی سیگاری ها و غیرسیگاری ها را در هر دو گروه مواجهه و مرجع نشان می دهد. همان گونه که در این جدول مشاهده می شود، اختلاف معناداری میان تعداد سیگاری های دو گروه وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$).

جدول ۳ فراوانی یافته های بالینی غیرطبیعی را در بین کارگران گروه مواجهه و مرجع ارایه می دهد. شیوع سرفه مداوم، دفع بلغم، خس خس سینه و کوتاهی نفس در کارگران گروه مواجهه، صرف نظر از سیگاری بودن یا نبودن، بیش از شیوع آن ها در کارگران گروه مرجع بود. این علائم در بین سیگاری های هر دو گروه شیوع بالاتری نسبت به غیر سیگاری ها داشت (داده ها ارایه نشده است).

در جدول ۴ فراوانی یافته های غیرطبیعی در تصاویر

تعیین فازهای سیلیسی و درصد سیلیس موجود در نمونه های گرد و غبار: برای تعیین فازهای سیلیسی و درصد سیلیس در نمونه های گرد و غبار از روش های شیمیایی تر، پراش پرتو X و فلورسانس پرتو X استفاده شد. ذکر این نکته ضروری است که روش های شیمیایی تر توسط آزمایشگاه آنالیز کارخانه و پراش و فلورسانس پرتو X به وسیله شرکت کیان طیف زاگرس اصفهان انجام گردید.

آنالیز داده ها و آزمون های آماری: داده ها با استفاده از آزمون های آماری تی یا آزمون تی Welch alternate هنگامی که انحراف استاندارد دو متغیر مورد مقایسه براساس آزمون F به طور معناداری اختلاف داشتند و آزمون کای دو یا آزمون دقیق فیشر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در تمام آزمون ها سطح اطمینان برابر با ۹۵ درصد در نظر گرفته شد. جایی که برای اثر یک متغیر مستقل قابل پیش بینی نبود، از آزمون آماری دو دامنه استفاده می شد. نتایج به صورت میانگین حسابی و انحراف معیار حسابی بیان شدند.

یافته ها

ویژگی های فیزیکی کارگران مورد مطالعه، مدت زمان تماس شغلی با گرد و غبار سیمان و تعداد سال های سیگار کشیدن در جدول ۱ ارایه شده است. گرچه میانگین سن در گروه مواجهه بیش از میانگین سن در گروه مرجع است، این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود ($P > ۰/۰۵$). این موضوع در مورد سایر ویژگی های فیزیکی دو گروه نیز صادق است.

همچنین نتایج حاصل از ۹ مورد نمونه برداری طولانی

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و اطلاعات مربوط به مواجهه افراد مورد مطالعه (انحراف معیار ± میانگین)

| متغیر | گروه مواجهه (n=۸۸) | گروه مرجع (n=۸۰) | P value |
|-----------------------------|--------------------|------------------|---------|
| سن* (سال) | ۴۴/۳ ± ۷/۹ | ۴۱/۷ ± ۵/۸ | ۰/۰۶ |
| وزن* (کیلوگرم) | ۷۳/۸ ± ۱۰/۷ | ۷۶/۴ ± ۱۱/۶ | ۰/۱۳ |
| قد* (سانتی‌متر) | ۱۷۰/۸ ± ۷/۲ | ۱۷۲/۵ ± ۷/۸ | ۰/۱۴ |
| طول مدت سیگار کشیدن** (سال) | ۵/۸ ± ۷/۳ | ۵/۵ ± ۶/۹ | ۰/۷۸ |
| سابقه کار*** (سال) | ۱۸/۸ ± ۷ | ۱۷/۹ ± ۶/۴ | ۰/۳۸ |

* اختلاف معناداری بین میانگین‌های دو گروه وجود ندارد (آزمون تی، $P > ۰/۰۵$).

** از آنجا که از نظر متغیرهای اجتماعی-اقتصادی نظیر تعداد افراد خانواده، سطح درآمد، سطح تحصیلات و ... اختلاف معناداری بین گروه مواجهه و مرجع وجود نداشت، از ارایه داده‌های مربوط به این متغیرها اجتناب شده است.
*** منظور از سابقه کار برای گروه مواجهه، مدت مواجهه با گرد و غبار سیمان می باشد.

رادیوگرافی ریه‌ها در افراد مورد مطالعه ارایه شده است. همان‌گونه که در این جدول ملاحظه می‌شود، درحالی‌که در افراد گروه مواجهه حالت‌های غیرطبیعی گوناگون با درجات مختلف مشاهده می‌شود، در افراد گروه مرجع هیچ تغییرات قابل توجهی مشاهده نگردیده است. نتایج آزمایش‌های عملکرد ریوی در جدول ۵ ارایه شده است. همان‌گونه که در این جدول ملاحظه می‌شود،

جدول ۲- توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه در دو گروه مواجهه و

مرجع براساس عادت به سیگار کشیدن

| گروه* | غیر سیگاری ها | سیگاری ها | کل |
|--------|---------------|-----------|-----|
| مواجهه | ۴۸ | ۴۰ | ۸۸ |
| مرجع | ۳۶ | ۴۴ | ۸۰ |
| کل | ۸۴ | ۸۴ | ۱۶۸ |

* آزمون کای دو (با تصحیح Yates): $\chi^2 = ۱/۱۶۹$ و $P = ۰/۲۷۹۵$

جدول ۳- فراوانی (درصد) یافته‌های بالینی غیرطبیعی در افراد گروه مواجهه و مرجع

| پارامتر | گروه مواجهه (n = ۸۸) | گروه مرجع (n = ۸۰) | Pvalue | Relative Risk |
|--------------|----------------------|--------------------|---------|---------------|
| سرفه * | ٪۳۱/۸۱ | ٪۲۰ | ۰/۰۴ | ۱/۵۷۳ |
| دفع بلغم * | ٪۲۶/۱ | ٪۱۵ | ۰/۰۳ | ۱/۷۴۲ |
| خس خس سینه * | ٪۲۸/۴ | ٪۵ | <۰/۰۰۰۱ | ۵/۶۸۲ |
| کوتاهی نفس * | ٪۱۷ | ٪۵ | ۰/۰۱ | ۳/۴۱ |

* اختلاف فراوانی ها بین دو گروه مواجهه و مرجع از نظر آماری معنادار می باشد (آزمون کای دو، $P < ۰/۰۵$).

مواجهه با ذرات گرد و غبار سیمان با کاهش معنادار و

قابل توجه پارامترهای ریوی شامل VC، FVC، FEV₁، PEF (%۲۵-۷۵) و PEF همراه بوده است.

جدول ۴- یافته‌های غیرطبیعی در تصاویر رادیوگرافی ریه‌ها

| حالات غیر طبیعی | مواجهه (n = ۸۸) | مرجع (n = ۸۰) | P value |
|-------------------------------------|-----------------|---------------|---------|
| تغییرات آمفیزی | ٪۱۵/۹ | ۰ | <۰/۰۰۰۱ |
| گرانولومای کلسیفیه شده مزمن | ٪۵/۷ | ۰ | <۰/۰۱ |
| تغییرات توأم آمفیزی و التهابی ریه | ٪۴/۵ | ۰ | <۰/۰۵ |
| ضایعات التهابی ریه | ٪۴/۵ | ۰ | <۰/۰۵ |
| کانون‌های متمرکز کالسیفیه در ریه‌ها | ٪۴/۵ | ۰ | <۰/۰۵ |
| تغییرات ارتشاحی بافت ریه | ٪۲/۳ | ۰ | >۰/۰۵ |

بحث
 دو گروه از نظر شرایط اجتماعی، اقتصادی و ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مشابه بودند. افزون بر آن، هیچیک از افراد مورد مطالعه در هر دو گروه در ابتدای استخدام دارای سابقه بیماری‌های تنفسی، عمل جراحی قفسه سینه و جراحات این ناحیه نبودند. از آنجا که تفاوت معناداری بین متغیرهای مخدوش‌کننده سن، سیگارکشیدن، سابقه بیماری‌های تنفسی پیشین، سابقه خانوادگی این بیماری‌ها، عوامل اجتماعی- اقتصادی و نژادی در دو گروه وجود نداشت، بنابراین کاهش متغیرهای عملکرد ریه، افزایش شیوع علایم تنفسی و تغییرات رادیوگرافیک غیرطبیعی ریه احتمالاً ناشی از مواجهه با گرد و غبار سیمان بوده است. به طریق مشابه، از آنجا که در دو گروه مواجهه و مرجع میانگین طول مدت زمان سیگارکشیدن تقریباً یکسان بود، غیرممکن است که سیگارکشیدن دلیل اختلاف شیوع

جدول ۵- نتایج اندازه‌گیری متغیرهای عملکرد ریه کارگران مواجهه و گروه مرجع

| پارامتر | گروه مواجهه (n = ۸۸) | گروه مرجع (n = ۸۰) | P value |
|--------------------------------|----------------------|--------------------|---------|
| *VC [†] | ۸۸/۹ ± ۳۰/۶ | ۱۰۹/۷ ± ۳۳/۴ | ۰/۰۰۲ |
| *FVC [†] | ۸۷/۵ ± ۲۵/۴ | ۱۰۸/۶ ± ۲۶/۹ | ۰/۰۰۰۶ |
| *FEV ₁ [†] | ۹۰/۸ ± ۲۶/۸ | ۱۱۳/۵ ± ۳۰/۵ | ۰/۰۰۰۶ |
| *FEF(%۲۵-۷۵) [†] | ۹۸/۷ ± ۳۳/۴ | ۱۳۴/۷ ± ۵۰/۶ | ۰/۰۰۰۳ |
| *PEF [†] | ۸۱/۱ ± ۳۵/۹ | ۱۰۱/۷ ± ۳۷/۳ | ۰/۰۱ |
| FEV ₁ /VC | ۱۰۸/۲ ± ۲۲/۴ | ۱۱۰/۰ ± ۳۰/۰ | ۰/۶۶ |
| FEV ₁ /FVC | ۱۰۴/۰ ± ۹/۱۶ | ۱۰۵/۳ ± ۱۱/۱ | ۰/۴۲ |

* اختلاف بین دو گروه مواجهه و مرجع از نظر آماری معنادار می‌باشد (آزمون تی، P<۰/۰۵)

[†] درصد پیش‌بینی شده عملکرد ریه = ۱۰۰ × (پیش‌بینی شده/مشاهده شده)

(۲). گرچه سیمان پورتلند معمولی به علت درصد ناچیز سیلیس عمدتاً باعث سیلیکوزیس نمی‌شود، مواجهه با ذرات گرد و غبار مواد خام که حاوی درصد های گوناگون از سیلیس آزاد می‌باشد، احتمالاً با سیلیکوزیس در ارتباط است. در مقایسه با کارگران گروه مرجع، کارگران گروه مواجهه در معرض تماس با تراکم‌های بالایی از گرد و غبار سیمان قرار دارند (چندین برابر استاندارد) (جدول ۱). نتایج مطالعه حاضر مشخص ساخت که علایم تنفسی نظیر سرفه، دفع بلغم، تنگی نفس و خس خس سینه در کارگران گروه مواجهه از شیوع بالایی برخوردار است (جدول ۳). این یافته با نتایج حاصل از دیگر مطالعات مشابه همخوانی دارد (۱، ۳، ۴، ۶-۹). به‌طور مشابه در برخی مطالعات ادعا شده که مواجهه شغلی با گرد و غبار سیمان باعث کاهش ظرفیت‌های ریوی می‌شود (۳، ۶، ۱۹ و ۲۰). سازگار با این یافته‌ها، در این مطالعه مشخص شد که مواجهه با گرد و غبار سیمان منجر به کاهش قابل توجه در متغیرهای عملکرد ریوی می‌شود (جدول ۵). البته ذکر این نکته ضروری است که تفاوت معناداری در نسبت‌های FEV_1/VC و FEV_1/FVC مشاهده نشد. این یافته مشخص می‌سازد که مواجهه تنفسی شغلی با ذرات سیمان ممکن است باعث ضایعات ریوی محدودکننده جزئی گردد. این یافته کاملاً با نظر Kumar و همکاران همخوانی دارد که معتقدند در ضایعات ریوی محدودکننده FVC کاهش می‌یابد، اما میزان فلوی بازدمی که با شاخص FEV_1 بیان می‌شود، طبیعی می‌باشد یا به همان نسبتی که FVC کاهش می‌یابد، کم می‌شود و در نتیجه نسبت FEV_1/FVC نزدیک به مقدار طبیعی باقی می‌ماند (۲۱).

علایم تنفسی در دو گروه باشد. مطالعات انجام شده در روی تغییرات عملکردهای ریوی در کارگران صنعت سیمان نتایج متناقضی را در بر داشته است. برای مثال، در برخی مطالعات شیوع بالاتر علایم تنفسی و درجات گوناگونی از ضایعات ریوی انسدادی در کارگران دارای مواجهه شغلی با گرد و غبار سیمان گزارش شده است (۳ و ۹-۷). در مقابل، برخی مطالعات دیگر هیچ‌گونه اختلاف معناداری را بین متغیرهای عملکردهای ریوی و یا شیوع علایم تنفسی بین کارگران دارای مواجهه شغلی با گرد و غبار سیمان و کارگران بدون مواجهه شغلی با این عامل که از نظر سیگارکشیدن وضعیتی مشابه داشته‌اند، نشان نداده‌اند (۱۰، ۱۱ و ۱۷). گرچه علت اصلی این تناقضات مبهم بوده است و نیاز به شفاف‌سازی دارد، با وجود این اختلافاتی نظیر غلظت گرد و غبار محیط کار، طول مدت مواجهه با گرد و غبار، اعتیاد یا عدم اعتیاد به سیگار و سن افراد مواجهه‌یافته ممکن است تا حدودی علل این اختلاف را تبیین نماید. یافته‌های این مطالعه مشخص می‌سازد که برخی متغیرهای عملکرد ریه بر اثر مواجهه شغلی با گرد و غبار سیمان کاهش می‌یابد. اختلافات مجاری تنفسی که مهم‌ترین گروه بیماری‌های شغلی را در صنعت سیمان تشکیل می‌دهند، در نتیجه استنشاق ذرات گرد و غبار هواپرد ایجاد می‌شود. برونشیت مزمن که اغلب با آمفیوزم همراه می‌باشد، شایع‌ترین بیماری تنفسی گزارش شده می‌باشد (۱۸). افزون بر آن، گفته می‌شود ابتلا به سیلیکوزیس و متعاقب آن Mixed dust Pneumoconiosis بزرگ‌ترین خطری است که کارگران صنعت سیمان را تهدید می‌کند

شاغل در صنعت سیمان باید با استفاده از روش‌های مهندسی، تماس شغلی با این ماده حذف و یا به حداقل ممکن کاهش یابد.

تشکر و قدردانی

بخشی از بودجه این طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز تأمین شده است. نویسندگان مقاله از آقای دکتر دستغیب استادیار گروه رادیولوژی دانشگاه علوم پزشکی شیراز که در این مطالعه در قرائت و تفسیر عکس‌های رادیوگرافی همکاری داشتند، تشکر و قدردانی می‌نمایند. همچنین از کمک‌های ارزشمند آقای مجتبی کمالی‌نیا در نمونه‌برداری از هوا و تکمیل پرسشنامه‌ها صمیمانه تشکر و تقدیر می‌شود. در خاتمه شایان ذکر است که این مطالعه براساس مقاله نامه ۱۹۶۴ هلسینکی که در سال ۱۹۸۹ مجدداً ویرایش گردید، انجام گرفت (۲۴).

همچنین، در مطالعه حاضر مشخص شد که میزان آمفیزم ریوی و تغییرات غیرطبیعی رادیوگرافیک ریه در کارگران گروه مواجهه بیشتر از گروه مرجع می‌باشد. این یافته نیز با یافته‌های حاصل از دیگر مطالعات که در آنها میزان برونشیت مزمن و آمفیزم ریوی در کارگران صنعت سیمان بالاتر از جمعیت عمومی گزارش شده در توافق است (۱۷ و ۲۲).

نتیجه‌گیری

به عنوان نتیجه‌گیری می‌توان اعلام نمود که داده‌های این مطالعه شواهد انکارناپذیری به دست می‌دهد که تماس شغلی با گرد و غبار سیمان سبب ایجاد اختلالات و عوارض تنفسی و نیز کاهش معنادار متغیرهای عملکرد ریه و تغییرات رادیوگرافیکی ریه می‌شود. این نتایج که با مشاهدات اولیه نویسندگان سازگاری کامل دارد (۲۳)، مبین این واقعیت است که برای حفظ سلامتی کارگران

Abstract:***The Relationship between Occupational Exposure to Cement Dust and Prevalence of Respiratory Symptoms and Disorders***

Neghab, M.¹; Chobine, A.R.¹

1. Assistant Professor in Occupational Health, Shiraz University of Medical Sciences

Introduction: Although the main hazard in cement processing is dust, and respiratory tract disorders are the most important group of occupational diseases in this industry, evidence for association between exposures to cement dust and either respiratory symptoms or functional impairment has not been conclusive. This study was, therefore, undertaken to examine, more thoroughly, the effects of occupational exposure to cement dust on the respiratory system.

Materials and Methods: The present study was a historical cohort investigation. The study population, as evaluated by statistical procedures, consisting a group of 88, randomly selected, male workers with current exposure to cement dust and 80 healthy male office workers without present or past history of exposure to dust that served as the reference group. Both groups had identical socioeconomic, demographic status and length of employment. Subjects were interviewed, and respiratory symptom questionnaires were administered to them. They also underwent chest X-ray and lung function tests. Additionally, using gravimetric method with a filter holder containing a membrane filter connected to a cyclone, personal dust monitoring for airborne inhaling and respiring dust was carried out at nine different worksites. Moreover, X-ray diffraction (XRD) and X-ray fluorescence (XRF) techniques were performed to determine the silica phases and the SiO₂ contents of the dust samples, on a fee for service basis.

Results: Levels of exposures to inhaling and respiring cement dust were estimated to be 53.4 ± 42.6 and 26 ± 14.2 mg/m³ respectively (Mean \pm SD). These values exceeded current TLV of 5 mg/m³ for such particles. Statistical analysis (T-test and Chi-square) of the data revealed that symptoms like regular cough, phlegm, wheezing and shortness of breath were significantly ($P < 0.05$) more prevalent among exposed workers. Similarly, chest radiographs of exposed workers showed various degrees of abnormalities. However, no significant changes were noted in the radiographs of the referent group. Furthermore, exposed workers compared to their referent counterparts showed significant reductions in the parameters of lung function as diagnosed by the specialist. Furthermore, no significant differences were noted between the two groups as far as the number of smokers and the length of smoking were concerned.

Conclusions: Given the fact that both groups had identical socioeconomic and demographic status and were similar as far as important confounding variables such as cigarette smoking was concerned, it is very likely that the significant reductions in the parameters of pulmonary function, as well as a significantly increased prevalence of respiratory symptoms among exposed workers, could be attributed to their exposure to cement dust. Therefore, our data provides further evidence to support the proposition that exposure to cement dust is associated with respiratory symptoms, radiographic changes in the lungs and functional impairments.

Key Words: Cement Dust, Pulmonary Function, Respiratory Symptoms and Disorders, Cement Industry.

منابع

1. Kalacic I. Chronic nonspecific lung disease in cement workers. Arch Environ Health 1973; 27:78-83
2. Short SR, Petsonk EL. Respiratory system: the variety of pneumoconiosis: In: Stellman JM, editor. Encyclopedia of occupational health and safety. Vol 1, 4th ed. Geneva: ILO; 1998, P .10.66-10.69
3. 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; 49:581-88
4. 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
5. Vestbo J, Rasmussen FV. Long-term exposure to cement dust and later hospitalization due to respiratory disease. Int Arch Occup Environ Health 1990; 62:217-20
6. Al-Neaimi YI, Gomes J, Liold OL. Respiratory illnesses and ventilatory function among workers at a cement factory in a rapidly developing country. Occup Med 2001; 51(6):367-73
7. Noor H, Yap CL, Zolkepli O, Faridah M. Effects of exposure to dust on lung function of cement factory workers. Med J Malaysia 2000; 55(1):51-7
8. Meo SA, Azeem MA, Ghori MG, Subhan MM. Lung function and surface electromyography of intercostals in cement mill workers. Int J Occup Med Environ Health 2002; 15(3):279-87
9. Mwaiselage 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. 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
11. Fell AK, Thomassen TR, Kristensen P, Egeland T and Kongerud J. Respiratory symptoms and ventilatory function in workers exposed to Portland cement dust. J Occup Environ Med 2003; 45(9):1008-14
12. Lemen R, Bingham E. Silica and silica compounds: In: Bingham E, Cohrssen B, Powell CH, Editors. Patty's toxicology. Vol 1, 5th ed. New York: John Willy & Sons; 2001, PP. 415-60
13. Ferris BG. Epidemiology Standardization Project: Part 2 of 2. Am Rev Respir Dis 1978; 118:1-120
14. World Health Organization. Recommended health-based limits in occupational exposure to selected mineral dusts: WHO technical reports series 734. Geneva, 1986.

15. American Thoracic Society. ATS statement-Snowbird workshop on standardization of spirometry. *Am Rev Respir Dis* 1979; 119:831-38
16. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices: Cincinnati: ACGIH, 2005
17. Abrons HL, Peterson MR, Sanderson WT, Engelberg AL and Harber P. Chest radiography in Portland cement workers. *J Occup Environ Med* 1997; 39(11):1047-54
18. Pordan L and Bachofen G. Cement and concrete: In: Stellman JM, editor. *Encyclopaedia of occupational health and safety*. Vol 3, 4th ed. Geneva: International Labor Organization; 1998, PP. 93.44-93.49
19. Ali BA, Ballal SG, Albar AA and Ahmed HO. Post-Shift changes in Pulmonary function in cement factory in eastern Saudi Arabia. *Occup Med* 1998; 48(8):519-22
20. AbuDhaise BA, Rabi AZ, Al-Zwairy 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
21. Kumar V, Cotran R, Robbins S. *Basic pathology*. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders Co; 1997, P.393-425
22. Vyskocil J. The problem of chronic bronchitis in cement workers. *Rev Czech Med* 1962; 8:38-52
23. Neghab M, Kamalee Nya M. Studies of work related respiratory morbidity among employees of a cement industry in Shiraz, Iran. *Toxicol Lett* 2003; 144(Suppl 1):S105
24. US Food and Drug Administration. The world medical association declaration of Helsinki: recommendations guiding medical doctors on biomedical research involving human subjects. Adopted by the 18th World Medical Assembly, Helsinki, Finland, 1964 and as revised by the World Medical Assembly in Hong Kong in 1989. Retrieved on July 3, 2007 from: <http://www.fda.gov/oc/health/helsinki89.html>