

بررسی فراوانی سیلیکوزیس و اختلال عملکرد ریه در کارگران صنعت ریخته‌گری

امید امینیان^{*}، عنایت صفوی^آ، سیداکبر شریفیان^آ، هادی رکنی یزدی^ء، سهراب قرینی^ء

- ۱- متخصص طب کار و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۲- فوق تخصص ریه و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۴- متخصص رادیولوژی و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۵- متخصص طب کار، دانش آموخته دانشگاه علوم پزشکی تهران

تاریخ پذیرش: ۸۷/۰۲/۱۵

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۱۲

چکیده

مقدمه: ریخته گری از صنایعی است که در آن کارگر در معرض مواجهه بالا با سیلیس قرار می‌گیرد. مواجهه با سیلیس علاوه بر ایجاد سیلیکوزیس، منجر به بیماری انسدادی مزمن راه هوایی نیز می‌شود. این مطالعه به منظور ارزیابی فراوانی سیلیکوزیس و اختلال در اسپیرومتری کارگران این صنعت انجام شده است.

روش بررسی: در مطالعه ای مقطعی و توصیفی - تحلیلی برای تعیین فراوانی سیلیکوزیس و اختلالات اسپیرومتری در ۱۴۳ کارگر شاغل در یک واحد ریخته گری با سابقه کار ۱۵ سال و بالاتر و مواجهه ثابت شده با سیلیس، توسط پرسشنامه، عکس قفسه سینه و اسپیرومتری بررسی گردید. روش نمونه گیری سرشماری بوده است.

یافته‌ها: (۹٪ افراد نفر)، معیارهای سیلیکوزیس را دارا بودند که ۲ نفر از آنها سیلیکوز پیشرفت داشتند. بین کار در قسمتی که بالاترین غلظت سیلیس هوا گزارش شده بود و فراوانی سیلیکوزیس ارتباط معنی دار وجود داشت. ($P = 0.003$). بین سن، سابقه کار و مصرف سیگار با فراوانی سیلیکوزیس تفاوت آماری معنی داری دیده نشد ($P > 0.05$). در اسپیرومتری ۱۸/۱٪ نمای تحدیدی، ۴/۹٪ نمای انسدادی، ۷٪ مخلوط و ۷۰٪ نرمال بودند و بین وجود بیماری تحدیدی و انسدادی ریوی با فراوانی سیلیکوزیس از نظر آماری ارتباط معنی دار وجود داشت.

($p = 0.04$)

نتیجه گیری: کار در صنعت ریخته گری فرد را در معرض مواجهه با سیلیس و ابتلا به سیلیکوزیس و بیماری انسدادی راه هوایی قرار می‌دهد. هر چند تشخیص سیلیکوزیس بر اساس سابقه مواجهه و نمای رادیولوژیک در عکس قفسه سینه است، انجام اسپیرومتری در تشخیص سایر بیماریهای ریوی ناشی از مواجهه با سیلیس، کمک کننده خواهد بود.

کلمات کلیدی: ریخته گری، سیلیکوزیس، اسپیرومتری، عکس قفسه صدری.

مقدمه

ریخته گری که سابقه کار معادل ۱۵ سال و یا بیشتر داشتند به این مطالعه وارد شدند. حجم نمونه با رعایت معیارهای ورود ۱۴۳ نفر بود. برای همه افراد پرسشنامه تنفسی تکمیل و تست اسپیرومتری و گرافی قفسه سینه انجام شد. پرسشنامه تنفسی اقتباس شده از ATS پرسشنامه استاندارد انجمن توراکس آمریکا (American Thoracic Society) (۱۲). اسپیرومتری با رعایت معیارهای پذیرش و تکرار پذیری بر اساس تعاریف ATS و با دستگاه micro lab انجام شد. ارزیابی میزان مواجهه بر اساس نتایج سنجش گرد و غبار سالیانه و درصد سیلیس آن مورد انجام گرفت. محلهایی که غلظت سیلیس آن بالاتر از حد استاندارد بود بعنوان محلهای آلوده و سابقه کار فرد در این نقاط به عنوان طول مدت مواجهه در نظر گرفته شد. رادیو گرافی قفسه سینه (CXR) توسط یک مرکز مشخص برای تمام کارگران ILO انجام گردید و توسط رادیولوژیست منطبق با معیارهای International Labor Organization (۱۳) تفسیر شد.

تشخیص سیلیکوزیس بر مبنای سابقه مثبت مواجهه با سیلیس بالاتر از حد مجاز به مدت کافی به همراه تغییرات رادیو گرافی منطبق با سیلیکوزیس صورت پذیرفت.

ERS (European Respiratory Society) در تفسیر اسپیرومتری از مقادیر مرجع FVC به کمتر از مقدار LLN (Lower Limit of Normal) بعنوان بیماری تحیدی ریوی (Restrictive) و افت FEV1/FVC (Mixed) یافت می‌گردد. همراه با کاهش همزمان هر دو شاخص به کمتر از ۷۵٪ همراه با FEV1 کمتر از ۸۰٪ میزان پیش‌بینی به عنوان الگوی انسدادی و اگر کاهش همزمان هر دو شاخص به عنوان حالت مختلط (Mixed) محسوب گردید.

داده‌های بدست آمده با نرم افزار SPSS ۱۱.۵ تحت تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. ارتباط بین سیلیکوزیس و بیماریهای انسدادی و تحیدی ریوی با استفاده از تست آماری مجذور کای تحلیل شدن و میانگین‌ها نیز با استفاده از t-test مقایسه شدند.

یافته‌ها

براساس نتایج سنجش و ارزیابی آلینده‌های هوا در این واحد در دو سال ۸۲ و ۸۳ که از ۸ محل کار بدست آمده است، در همه محل‌ها مقدار سیلیس بالاتر از حد مجاز بوده بطوریکه متوسط مقدار سیلیس 30.5 mg/m^3 با حداقل و حداکثر 16.5 mg/m^3 تا 25 mg/m^3 بوده است. بالاترین مقدار

مواجهه با سیلیس فرد را در معرض ابتلا به بیماری‌های انسدادی راه هوایی و پارانشیمال ریوی قرار می‌دهد که مهمترین آنها سیلیکوزیس می‌باشد.

سیلیکوزیس بیماری پارانشیمال ریوی است که در اثر استنشاق فرم‌های مختلف کریستالهای دی‌اکسید سیلیکون یا سیلیس آزاد ایجاد می‌شود. هرچند شیوع سیلیکوزیس در اوایل قرن نوزدهم و ابتدای قرن بیستم به اوج خود رسید اما هنوز حتی در کشورهای پیشرفته هم موارد سیلیکوزیس مشاهده می‌شود. سیلیکوزیس یک بیماری ناتوان کننده ریوی است که در فرم‌های پیشرفته، منجر به کاهش عملکرد ریه و محدودیت فعالیت‌های فرد شده و فرد دچار از کارافتادگی و معلولیت می‌گردد (۱۴). همچنین شیوع بیماریهای انسدادی مزمن راه هوایی اعم از برونشیت مزمن و آمفیزم در کارگران مواجه با سیلیس بدون وجود شواهد سیلیکوزیس، بیشتر از جمعیت عادی بوده است (۱۵). بعضی مطالعات افزایش شیوع آمفیزم در کارگران سیلیکوتیک را گزارش نموده اند (۱۶). همچنین شیوع بالای بیماریها و علایم تنفسی اعم از برونشیت مزمن، آسم، سرفه پروداکتیو و تنگی نفس در افراد مواجه با سیلیس، در مطالعات متعدد گزارش شده است (۱۷-۱۸).

هرچند با رعایت اقدامات کنترلی و کاهش غلظت سیلیس OSHA (Occupational Safety and Health Administrator) شیوع سیلیکوزیس و مورتالیتی ناشی از مواجهه با سیلیس استنشاقی در دنیا کاهش یافته است (۱۹) ولی بعضی مطالعات بروز سیلیکوزیس را حتی در مواجهات در محدوده مجاز نیز اعلام کرده اند (۲۰). با توجه به اینکه صنعت ریخته گری فرد را در معرض مواجهه بالا با سیلیس استنشاقی بسیار توکسیک قرار می‌دهد (۲۱) و در صنعت مورد نظر تحقیق نتایج اندازه گیری سالهای اخیر، میزان مواجهه را بالاتر از حد مجاز اعلام نموده است لذا این تحقیق به منظور بررسی شیوع سیلیکوزیس و نیز سایر بیماریهای ریوی ناشی از مواجهه با سیلیس انجام گرفته است.

روش بررسی

نوع مطالعه مقطعی و توصیفی تحلیلی و روش نمونه گیری سرشماری بوده است. تمامی کارگران شاغل در یک واحد

تعمیر کار کوره، یک نفر شوفاژ کار و یک نفر در قسمت برق واحد مشغول به کار بوده اند که پس از تست آماری بین کار در قسمت تکمیل محصول و سنگری و بروز سیلیکوزیس ارتباط آماری معناداری مشاهده شد ($P=0.003$).

بین متوسط سن، مدت مواجهه و سابقه کار در سیلیکوتیک ها و غیرسیلیکوتیک ها رابطه معنی داری وجود نداشت (جدول ۱). در اسپیرومتری های انجام شده در ۱۴۳ کارگر شاغل ۷۰٪ موارد الگوی طبیعی داشتند و از میان افرادی که نمای غیرطبیعی داشتند ۲۶ نفر یعنی ۱۸٪ الگوی تحدیدی، ۷ نفر ۴۹٪ الگوی انسدادی و ۱۰ نفر ۷٪ الگوی اسپیرومتری مختلط داشتند (جدول ۲).

غلظت سیلیس در قسمت تکمیل محصول و سنگری و کمترین مقدار در قسمت محوطه ذوب بوده است. همچنین مقدار اکسید منگنز محیط کار نیز بدین صورت گزارش شده است که متوسط 0.1 mg/m^3 اکسید منگنز (0.083 mg/m^3) حداقل و حداً 0.02 mg/m^3 TLV= 0.02 mg/m^3 بوده است (TLV= 0.02 mg/m^3). در این مطالعه تعداد ۱۴۳ کارگر مواجه با سیلیس به کمک پرسشنامه، عکس قفسه سینه (CXR) و پرونده پزشکی، برای یافتن سیلیکوزیس بررسی شدند. از تعداد ۱۴۳ نفر، ۷ نفر نمای رادیوگرافیک منطبق با سیلیکوزیس ساده و ۲ نفر نمای فیروز منتشر ریه (PMF) داشتند. ۴ نفر در قسمت تکمیل محصول و سنگری، ۲ نفر در قسمت ریخته گری اتصالات، ۱ نفر به عنوان

جدول ۱. مقایسه متوسط سن و سابقه کار و مدت مواجهه

سن	سیلیکوتیک	غیرسیلیکوتیک	P-value
$45/55 \pm 7$			
$R=37-55$			
$43/44 \pm 5/62$			
$R=33-59$			
$0/413$			
مدت مواجهه			
$11/88 \pm 2/93$	$19/55 \pm 3/2$	$11/85 \pm 2/75$	$R=8-21$
$R^*=8-19$	$R=15-26$	$R=15-29$	
$0/968$	$0/576$		

*R: Range

جدول ۲. فراوانی الگوهای مختلف اسپیرومتری در بیماران سیلیکوتیک و غیرسیلیکوتیک

درصد	تعداد	جمع		سیلیکوتیک		غیرسیلیکوتیک		مختلط	نمای اسپیرومتری
		درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد		
۷	۱۰	۶	۸	۲۲/۲	۲	۱۱/۱	۱	انسدادی	
۴/۹	۷	۴/۵	۶	۱۱/۱				تحدیدی	
۱۸/۱	۲۶	۱۴/۹	۲۰	۶۶/۷	۶			نرمال	
۷۰	۱۰۰	۷۴/۶	۱۰۰	—	—				
۱۰۰	۱۴۳	۱۰۰	۱۳۴	۱۰۰	۹				

سیلیکوزیس و بیماری انسدادی ریوی ارتباط آماری وجود دارد. (۰.۰۴ = P). الگوی تحدیدی ریوی در سیلیکوتیک ها و غیرسیلیکوتیک ها به ترتیب در ۶۶٪ و ۴۹٪ دیده شد که تفاوت آماری معنی داری را نشان می دهد. (P=۰.۰۰۰۱)

از ۹ نفر کارگر مبتلا به سیلیکوزیس، ۶ نفر الگوی تحدیدی و ۲ نفر مختلط و یک نفر انسدادی در اسپیرومتری نشان دادند. در گروه بیماران سیلیکوتیک ۱۱٪ و در غیر سیلیکوتیک ۴/۵٪ افراد نمای انسدادی داشتند که با انجام تست مشخص شد که بین

جدول ۳. مقایسه تغییرات اسپیرومتری در بیماران دچار سیلیکوزیس و افراد بدون سیلیکوزیس

نمای اسپیرومتری	افراد دچار سیلیکوزیس	افراد بدون سیلیکوزیس	P-value
انسدادی	۱۱٪	۴٪	= ۰.۰۴
تحدیدی	۹٪	۱۴٪	= ۰.۰۰۰۱

پایین تر بودن شیوع سیلیکوزیس در این واحد نسبت به واحد قبلی، همین موضوع باشد.

طبق نتایج بدست آمده در این مطالعه، کارگران سیلیکوتیک و غیر سیلیکوتیک از نظر سابقه کار و مدت مواجهه اختلاف معنی داری نداشته اند (جدول ۱) که نشان دهنده نقش عوامل فردی و نیز نقش فاکتورهای محیط کار از قبیل فرایند کاری است که منجر به تفاوت غلظت سیلیس در ناحیه تنفسی کارگر و تفاوت در غلظت سیلیس استنشاق شده می شود. این مطلب بیان کننده اهمیت اندازه گیری سیلیس در محدوده تنفسی کارگر به جای اندازه گیری در هوا است. در ارزیابی تغییرات اسپیرومتریک ۹ بیمار سیلیکوتیک، ۶ نفر الگوی تحدیدی خالص و ۲ نفر نمای مختلط داشتند. با توجه به اینکه کاهش عملکرد ریه و ایجاد نمای تحدیدی در مراحل پیشرفت تر سیلیکوزیس روی می دهد (۱۳ و ۹۱)، و در این مطالعه حداقل ۷/۶۶٪ مبتلایان را شامل می شود لذا احتمال اینکه موارد ابتدایی سیلیکوزیس (پروفیوژن در طبقه بندی ILO1) به دلیل فوق الذکر تشخیص داده نشده باشد مطرح است.

در این مطالعه الگوی انسدادی راه هوایی هم در افراد سیلیکوتیک و هم غیر سیلیکوتیک مشاهده شد و شیوع آن در سیلیکوتیکها افزایش معنی داری نسبت به افراد غیرسیلیکوتیک داشت. این نتایج با نتایج بدست آمده از سایر مطالعات همخوانی دارد (۴ و ۳). بین علائم سرفه، خلط و تنگی نفس و سیلیکوزیس در این مطالعه ارتباط آماری معناداری دیده نشد. سایر مطالعات نیز شیوع بالای علایم تنفسی مانند سرفه پروداکتیو و تنگی نفس را در افراد مواجه با سیلیس بدون شواهدی از بیماری سیلیکوزیس گزارش نموده اند. در حال حاضر مواجهه با سیلیس یکی از علل ایجاد برونشیت شغلی است که در غیاب سیلیکوزیس نیز روی می دهد (۵-۷).

افزایش شیوع علایم تنفسی و الگوی انسدادی راه هوایی در اسپیرومتری افراد سیگاری نسبت به غیر سیگاری و نیز عدم تأثیر سیگار در افزایش بروز سیلیکوزیس از یافته هایی است که با سایر مطالعات انجام شده انطباق دارد (۱۱ و ۹۱).

نتایج این مطالعه نشان می دهد هنوز در بعضی صنایع اقدامات کنترل سیلیس هوا در محیط کار بطور کامل انجام نشده است و کماکان موارد سیلیکوزیس که یک بیماری پیش رو نده

از تعداد ۱۴۳ نفر، ۴۵/۵ درصد آنان از سرفه شکایت داشتند و از میان سیلیکوتیک ها نیز ۵۵/۵٪ سرفه می کردند اما رابطه ای میان سرفه و سیلیکوزیس یافت نشد. ۵۶/۶٪ کارگران از داشتن خاطر شکایت داشتند و این نسبت در کارگران سیلیکوتیک ۷/۷۷٪ بود، هر چند در این مورد نیز رابطه آماری معناداری دیده نشد ($P=0/186$). بین مصرف سیگار با سیلیکوزیس و بیماری های انسدادی و تحدیدی ریوی ارتباط آماری معناداری دیده نشد ($P=0/05$)، اما بین مصرف سیگار با سرفه و تنگی نفس ارتباط آماری معنی داری دیده شد ($P=0/005$)

بحث و نتیجه گیری:

فراوانی سیلیکوزیس در این واحد صنعتی نسبت به مطالعه مشابهی که توسط Landrigan و همکاران در سال ۱۹۹۸ انجام شده است کمتر بوده است (۳/۶٪ در برابر ۶/۹٪). علت این افزایش شیوع به نظر می رسد به دلیل ورود افراد بازنیسته به مطالعه فوق الذکر باشد چرا که سیلیکوزیس سیر پیشرونده داشته و حتی پس از قطع مواجهه، احتمال پیشرفت آن وجود دارد (۶). لذا با احتمال کشف موارد بیشتر سیلیکوزیس این یافته دور از انتظار نبوده است.

همچنین در مطالعات فوق بیشترین موارد سیلیکوزیس براساس طبقه بندی ILO در گروه ۱ پروفیوژن عکس قفسه صدری قرار گرفته است. مشاهده ندولهای سیلیکوتیک در این مرحله نیاز به دقت در تنظیم میزان اشعه طبق پروتکل ILO و تجربه بالای تکنسین رادیولوژی در تهیه کلیشه دارد. در حالیکه در این مطالعه تامین شرایط فوق مقدور نبوده است. بررسی تفاوت در میزان مواجهه در دو مطالعه و ارزیابی تاثیر میزان مواجهه در ایجاد تفاوت در فراوانی سیلیکوزیس، به دلیل تفاوت در شیوه اندازه گیری غلظت سیلیس محیط کار در دو مطالعه، مقدور نیست.

فراوانی سیلیکوزیس در واحد تکمیل محصول و سنگزنبی افزایش معنی داری نسبت به سایر قسمتها داشته است که با توجه به بالاتر بودن غلظت سیلیس در این قسمت و فرایند کار و عدم وجود تهویه مناسب، قابل توجیه است. در واحد کوره های ذوب ریخته گری غلظت سیلیس هوا در اندازه گیری های چند سال اخیر، همواره بیش از حد مجاز مواجهه بوده ولی نسبت به واحد تکمیل محصول پایین تر بوده است. بنظر می رسد علت

این واحد می باشد و لزوم انجام معاینات دوره ای غربالگری و رعایت شرایط استاندارد معاینات از جمله استانداردهای ILO در تهیه و گزارش کلیشه را یادآور می شود. توجه به این نکته ضروری است که در صورت تشخیص سیلیکوزیس قبل از تأثیر بر عملکرد ریه، و قطع مواجهه در مراحل اولیه می توان از پیشرفت بیماری و ایجاد ناتوانی پیشگیری نمود.

ناتوان کننده ولی قابل پیشگیری است در کارگران مواجه به چشم می خورد. همچنین نقش غلط مواجهه در افایش شیوع سیلیکوزیس و اهمیت اقدامات کنترلی سیلیس هوا در کنترل بیماری سیلیکوزیس را نشان می دهد. با توجه به اینکه تغییرات تحديدي اسپیرومتری در موارد پیشرفه سیلیکوزیس دیده می شود در حالیکه در این مطالعه در ۶۶٪ موارد وجود داشت، مطرح کننده عدم بیماریابی صحیح و اصولی بیماری شغلی در

مراجع

1. Jalloul AS, Banks DE. *The Health Effects of Silica Exposure*. In: Rom WN. (editor). Environmental and occupational medicine. 4th ed. USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2007; 367-383
2. Wang X, Yano E. *Pulmonary dysfunction in silica-exposed workers: a relationship to radiographic signs of silicosis and emphysema*. Am J Ind Med. 1999; 36(2): 299-306.
3. Oxman AD, Muir DC, Shannon HS. *Occupational dust exposure and chronic obstructive pulmonary disease. A systematic overview of the evidence*. Am Rev Respir Dis. 1993; 148: 38-48
4. Wang X, Yano E. *Pulmonary dysfunction in silica-exposed workers: a relationship to radiographic signs of silicosis and emphysema*. Am J Ind Med. 1999; 36(2):299-306.
5. Myers JE, , Garisch D , Myers HS, Cornell JE. *A respiratory epidemiological survey of workers in a small South African foundry*. Am J Ind Med. 2007; 12(1): 1 – 9
6. Davis GS. Silicosis. In: Hendric JE. (editor). *Occupational disorders of the lung*. 1st ed. Spain: WB saunders, 2002: 106-123
7. Hansen ES. *A cohort mortality study of foundry workers*. Am J Ind Med 1997; 32: 223-233
8. Rosenman KD, Reilly MJ, Kalinowski DJ, Watt PE. *Silicosis in the 1990s*. Chest. 1997; 111: 779 – 786
9. Bank DE. silicosis. In: Rosenstock L. (editor). *Clinical occupational and environmental medicine*. 2nd ed. China: Elsevier Saunders, 2005; 380-392
10. Rosenman KD, Reilly MJ, Rice C, Hertzberg V, Tseng CY, Anderson HA. *Silicosis among Foundry Workers: Implication for the Need to Revise the OSHA Standard*. Am J Epidemiol. 1996; 144: 890-900
11. Landrigan PJ, Cherniack MA, Lewis FA, Catlett LR, Hornung RW. *Silicosis in a grey Iron foundry*. scand J work Environ health . 1998; 12 (1): 32 – 9
12. Ferris BG. *Epidemiology standardization project* (American thoracic Society).Am Rev Respir Dis. 1978; 118: 1 – 120
13. Jong WK, chee KC, chang YP, Se HI, Kang SL, young MR et al. *the effect silica dust on ventilatory function of pulmonary workers*. J occup health. 2000; 42: 251 – 257