

## بررسی روند تغییرات پنج ساله عملکرد ریوی کارگران یک صنعت کاشی و سرامیک

فریده گلبابائی<sup>۱</sup>، رضوان عابدینلو<sup>۲\*</sup>، نازنین فکری<sup>۳</sup>، اشکان شاپسندی<sup>۴</sup>، حمزه محمدی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

<sup>۲</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

<sup>۳</sup> مرکز پژوهش های علمی دانشجویان، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

<sup>۴</sup> گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۱۰، تاریخ پذیرش: ۹۸/۱/۱۷

### چکیده

**مقدمه:** طی دودهم گذشته صنعت کاشی و سرامیک به طور قابل توجهی در ایران گسترش یافته است. مطالعات متعدد نشان داده اند که استنشاق طولانی مدت گردوغبار سرامیک و کاشی طی فرآیند تولید با افزایش ریسک ابتلا به پنوموکونیوزیس، برونشیت مزمن و پیشرفت بیماری سیلیکوزیس، سرطان ریه، و بیماری های انسدادی ریوی مزمن (COPD) و برخی بیماری های ریوی دیگر مرتبط هستند.

**روش کار:** اطلاعات دموگرافیک و شاخص های ویوی مربوط به کارگران شاغل در بخش های مختلف یک شرکت بزرگ کاشی و طی سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. تعداد ۱۲۰ نفر از کارمندان و کارگران کارخانه که سابقه ی کاری آنها بیش از ۵ سال بود، به مطالعه وارد شدند. شاخص های اسپیرومتری از پرونده پزشکی کارگران برای گروه های مختلف و برای ۵ سال پیاپی استخراج گردید. به جهت بررسی روند هر یک از شاخص های اسپیرومتری، به صورت دقیق تر از روش معادلات برآوردی تعمیم یافته (GEE) (Generalized Estimation Equation) استفاده شد. تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ی ۲۳ صورت گرفت.

**نتیجه گیری:** فاکتور روند تغییرات تنها برای شاخص های FEV1.FVC و FEV25-75 معنی دار بود، برای سایر شاخص ها روند تغییر تنها در بعضی سال ها مشاهده شد.

اگرچه داده های پنج ساله افت قابل توجهی را در تمامی پارامترهای اسپیرومتری طی ۵ سال نشان نداد اما با توجه به وجود روند افت در برخی شاخصها و همچنین قطعی بودن تاثیر سوء گردوغبار سیلیس و سایر ترکیبات بر روی سیستم تنفسی، لزوم اجرای کنترل های مدیریتی و مهندسی و حفاظت کارگران در محیط های کاری امری ضروری است.

**کلمات کلیدی:** عملکرد ریوی، کارگران، کاشی و سرامیک

### مقدمه

طی دودده گذشته صنعت کاشی و سرامیک به طور قابل توجهی در ایران گسترش یافته و تعداد کارگران زیادی در این صنعت مشغول به کار شده اند (۱). فرآیند های اصلی کاری این صنعت شامل بال میل، آماده سازی، پرس، کوره، لعاب و بسته بندی است و عمده مواد خام مصرفی شامل سیلیکا، کائولن، میکا، فلدسپار، بنتونیت، کربنات کلسیم، سیلیکات زیرکونیوم، اکسید آلومینیوم و... هستند (۲). در میان آلاینده های موجود در این صنعت، گردوغبار سیلیس اهمیت ویژه ای داشته و بسیاری مطالعات به بررسی تاثیر این ماده بر روی سیستم تنفسی پرداخته اند (۳).

مطالعات متعدد نشان داده اند که استنشاق طولانی مدت گردوغبار سرامیک و کاشی طی فرآیند تولید با افزایش ریسک ابتلا به پنوموکونیوزیس، برونشیت مزمن و پیشرفت بیماری سیلیکوزیس، سرطان ریه، و بیماری های انسدادی ریوی مزمن (COPD) و برخی بیماری های ریوی دیگر مرتبط هستند (۴، ۵). هرچند برخی از مطالعات نیز رابطه ای بین این عوامل نشان نداده اند. مطالعه حلوانی در سال ۲۰۰۸ وجود اختلال غلایم تنفسی را در کارگران مواجهه یافته بیش تر از گروه شاهد نشان می دهد اما تست های عملکرد ریوی کاهش قابل توجهی را در ظرفیت های ریوی بین دو گروه نشان نمی دهد (۲). KURMI نشان داد که کارگران کاشی با سابقه بیش از ۷ سال کاهش معناداری را در شاخص های اسپرومتری خود دارند (۶). RUSHTON در مطالعه خود در سال ۲۰۰۷ نشان داد که ریسک COPD در چندین شغل از جمله کاشی و سرامیک بالاست (۷). نقاب و همکارانش در سال ۲۰۰۹، شیوع بالایی از شکایات تنفسی چون سرفه، خس خس، خلط سینه و افت تنفس را در کارگران یک صنعت کاشی در شیراز گزارش کردند (۸).

اسپیرومتری، مهمترین، دردسترس ترین و کم هزینه ترین آزمون عملی برای تشخیص بیماری های ریوی اهمیت به

سزایی دارند (۱۰). از این تست ها به طور گسترده ای در ارزیابی سلامت شغلی، خصوصا غربال گری استفاده می شوند. بسیاری از مواجهه های شغلی ممکن است منجر به کاهش پارامترهای اسپرومتریک شوند (۱۱، ۱۲). لذا پیگیری روند تغییرات سالیانه این پارامترها که هر سال طی معاینات دوره ای انجام می شوند می تواند کمک قابل توجهی به تشخیص زودتر و پیشگیری از پیشرفت بیماری های شدیدتر ریوی نماید (۱۳). صنعت کاشی و سرامیک از صنایع مهم ایران است و تعداد کارگران قابل ملاحظه ای در این صنعت مشغول به کار هستند. با توجه به تعداد کارگران این صنعت و با توجه به وجود عوامل بیماری زا هم چون گردوغبار سیلیس در این صنعت بر آن شدیم تا روند تغییرات شاخص های ریوی را طی ۵ سال مواجهه میان کارگران بخش های مهم یکی از مهمترین کارخانه های کاشی و سرامیک ایران بررسی کنیم.

### روش کار

#### مطالعه جمعیت و محیط

در این مطالعه ی هم گروهی تاریخی، اطلاعات دموگرافیک و شاخص های ریوی مربوط به کارگران شاغل در بخش های مختلف یک شرکت بزرگ کاشی، طی سال های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۳ مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. جمعیت کل پرسنل ۵۲۶ نفر بوده که ۱۵ نفر آنها زن و مابقی مرد بودند. بخش های مختلف کارخانه که وارد نمونه گیری و بررسی شدند شامل: سورت به تعداد ۲۵ نفر (کد منطقه کاری: ۱)، تهیه لعاب با ۱۰ نفر (کد منطقه کاری: ۲)، خط لعاب ۱۷ نفر (کد منطقه کاری: ۳)، تهیه بدنه با ۱۱ نفر (کد منطقه کاری: ۴)، کوره ۲۰ نفر (کد منطقه کاری: ۵)، پرس با ۱۸ نفر (کد منطقه کاری: ۶)، اداری با ۲۰ نفر (کد منطقه کاری: ۷) می باشند. کارگران واحدهای مذکور در معرض مواجهه شغلی با گردوغبار و ذرات هستند. افراد اداری نیز به عنوان یک واحد مجزا و از نظر مقایسه با سایر واحدها وارد مطالعه شدند. در مجموع تعداد ۱۲۰ نفر از کارمندان و کارگران مرد کارخانه که سابقه ی کاری آن ها

ها در حالت نشست و مستقیم و در دمای اتاق ۲۲ درجه انجام شده است. تمام تست ها با پروتکل توصیه شده توسط انجمن متخصصین آمریکا (ATS) صورت گرفته است (۱۵،۱۴). در هر دوره، هرفرد سه مانور با حداکثر تلاش انجام داده و نتایج توسط دستگاه ثبت گردیده است. پارامترهای مدنظر استخراج شده از اطلاعات ثبت شده توسط اسپرومتر به صورت ذیل بوده اند:

\*FVC: Forced vital capacity in one second

\*FEV1: Forced expiratory volume

\*FEV1/FVC

\*FE%25-75: Forced expiratory flow between 25% and 75% of the FVC

\*PEF: Peak expiratory flow

#### آنالیز اطلاعات و تست های آماری

به منظور بررسی روند تغییرات هر یک از شاخص های اسپرومتری، به صورت دقیق تر از روش معادلات برآوردی تعمیم یافته (GEE) (Generalized Estimation Equation) استفاده شده و دلیل انتخاب، آن است که هم بستگی بین مشاهدات را در مطالعات طولی در نظر می گیرد و از این جهت روشی کارا در تحلیل داده های هم بسته می باشد. در این مطالعه ماتریس واریانس مدل ها به روش Unstructured در نظر گرفته شدند. تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام گرفت و سطح معنی داری نیز ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

#### نتایج

شرکت کنندگان در مطالعه ۱۲۰ نفر از کارکنان مرد و شامل ۲۵ نفر (۲۰/۸٪) از واحد سورت، ۱۰ نفر (۸/۳٪) از واحد تهیه لعاب، ۱۷ نفر (۱۴/۲٪) از واحد خط لعاب، ۱۰ نفر (۸/۳٪) از واحد تهیه بدنه، ۲۰ نفر (۱۶/۷٪) از واحد کوره، ۱۸ نفر (۱۵٪) از واحد پرس و ۲۰ نفر (۱۶/۷٪) از بخش اداری بودند. متوسط سن افراد ۳۵/۳۸ c5.710 سال،

۵ سال و بالاتر بود و طی مطالعه ثابت بودند، به مطالعه وارد شدند. اطلاعات دموگرافیک شامل سن، قد، وزن، سابقه کاری، وضعیت کشیدن سیگار و شاخص های اسپرومتری از پرونده پزشکی کارگران برای گروه های مختلف و برای ۵ سال پیاپی استخراج گردید. تست های اسپرومتری در هر سال طی معاینات دوره ای در فصل زمستان توسط پزشک اندازه گیری و ثبت گردیده اند. جهت پیش گیری از دخالت هر عامل غیر شغلی در این پرونده ها، پرسش نامه هایی حاوی اطلاعات اولیه اسپرومتری وجود داشت که قبل از انجام تست از هر کارگر پرسیده شده بود و شامل دوبخش "کنتراندیکاسیون های اسپرومتری" با سوالاتی همچون سابقه نوموتوراکس، فشارخون کنترل نشده، بیماری سل یا سایر عفونت های تنفسی مسری، سابقه عمل جراحی قفسه سینه یا شکم در هفته های اخیر و بخش دوم "عوامل مداخله کننده در مانور" همانند سرماخوردگی، کشیدن سیگار در یک ساعت گذشته، عفونت شدید تنفسی، خوردن غذای سنگین در ۱-۲ ساعت گذشته و سابقه عفونت گوش بود. در این مطالعه وجود هر کدام از عوامل غیر شغلی مذکور جزء محدودیت های مطالعه محسوب گردید و افراد با این محدودیت ها به مطالعه وارد نشدند.

#### تست های عمل کرد ریوی

تمام تست های اسپرومتری توسط دستگاه اسپرومتر دیجیتال مدل FUKUDA ST 300 ساخت کشورایتالیا که سالی یک بار کالیبره می شود، انجام شده است. تست ها هر ساله توسط یک شرکت طب کار دارای مجوز و یک دستگاه واحد و نیز تکنسین آموزش دیده، طی معاینات دوره ای سالیانه صورت گرفته است. این معاینات هر ساله طی فصل زمستان انجام شده و قبل از انجام تست، قد و وزن افراد (هر دو بدون کفش کار) اندازه گیری شده و نحوه انجام تست برای تمامی آن ها توضیح داده شده است. اطلاعات نام و نام خانوادگی، قد و وزن و جنس وضعیت اعتیاد به سیگار وارد دستگاه گردیده است. تست

جدول (۱) - مشخصات آماری اطلاعات دموگرافیک کارگران مورد مطالعه سال های ۱۳۸۹-۱۳۹۳

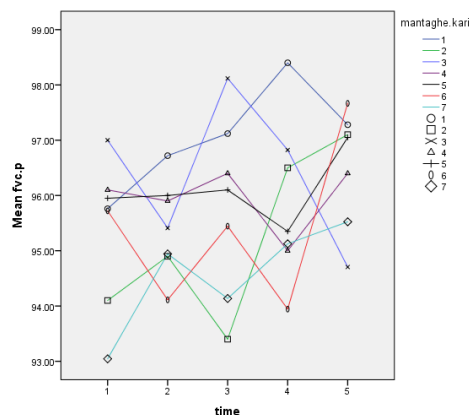
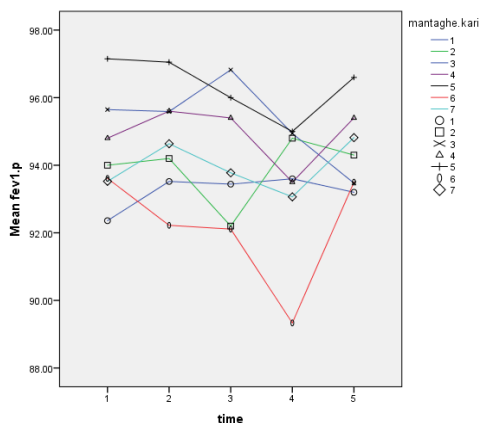
متغیر	کمترین	بیشترین	متوسط	انحراف معیار
سن	۲۲	۵۴	۳۵/۳۸	۵/۷۱
قد	۱۵۵	۱۹۲	۱۷۴/۳۶	۶/۳۰
وزن	۵۲	۱۲۵	۷۷/۹۸	۱۱/۹۳
سابقه کار	۵	۱۹	۱۴/۹۰	۵/۰۷۴
BMI	۱۸/۵۰	۳۷/۳	۲۵/۶۲	۳/۴۲

اما در سال ۵ ام روند صعودی داشته است. برای شاخص FEF نیز در سال های دوم و سوم نسبت به سال اول از لحاظ آماری تفاوت معنی داری ندارد اما مقدار FEF در سال چهارم و سال پنجم نسبت به سال اول تفاوت معنی دار آماری داشته است و تا سال چهارم روند کاهشی، اما از چهارم به پنجم دارای روند افزایشی بوده است از سویی این شاخص برای واحد خط لعاب و کوره هم نسبت به واحد سورت تفاوت معنی دار دارد، به طوری که در هر دو واحد کوره و خط لعاب، مقدار این شاخص نسبت به واحد سورت بیش تر است. در مورد شاخص PEF هم از سال اول تا سال چهارم روند نزولی و از سال چهارم به پنجم روند صعودی مشاهده شد اما این روند از لحاظ آماری معنی دار نبود. منطقه ی کاری کوره و اداری هم نسبت به منطقه ی سورت، از لحاظ میزان این شاخص تفاوت معنی دار دارند، بدین شکل که در هر دوی این مناطق شغلی، مقدار شاخص افت بیش تری از منطقه ی سورت است. برای بررسی معنی داری تک متغیره ی پیشگوهای احتمالی در ابتدای تحلیل، با توجه به اینکه فاکتورهای سن و BMI هر دو متغیرهای پیوسته هستند، از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده کردیم که با توجه به مقدار پی ویلیو که همبستگی بین پیشگوها و فاکتورهای اسپیرومتري را میسجند، وجود ارتباط بین BMI و FEV1/FVC، وجود ارتباط بین BMI با FEF، وجود ارتباط بین سن با FEV1/FVC وجود ارتباط بین سن با FEF معنی دار نبود و مقدار ضریب همبستگی هم بسیار ناچیز بود. به همین دلیل در تحلیل چندمتغیره وارد نشدند.

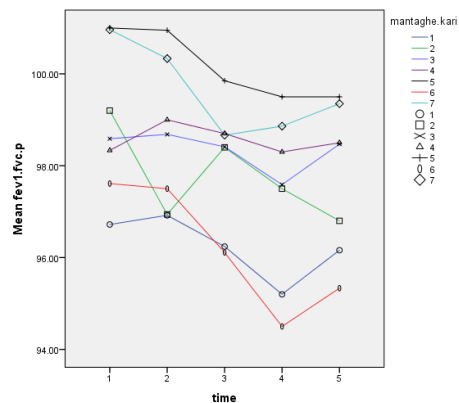
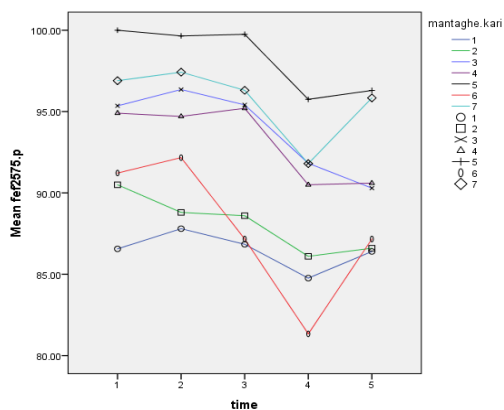
متوسط قد  $6.303 \pm 1.74/36$  سانتی متر، متوسط وزن  $11.930 \pm 11.97/98$  کیلوگرم، سابقه کاری  $5.17 \pm 14/5$  سال به دست آمد. از نظر اعتیاد به سیگار  $18/3$  (۲۲ نفر) سیگاری و  $81/7$  (۹۸ نفر) غیرسیگاری بودند. اطلاعات مذکور در جدول شماره (۱) ارایه شده است.

برای شروع کار و ساختن مدل، ابتدا معنی داری تک تک عوامل بررسی گردیده و عواملی که در بررسی تک متغیره معنی دار نبودند به مدل GEE وارد نشدند. البته عامل "زمان" از جهت بررسی روند و عامل منطقه ی شغلی را از جهت مقایسه، در تمام موارد به مدل وارد شده است. نتایج بررسی ها در نمودارهای ۱ و جداول ۲ و ۳ ارایه شده اند. عامل روند تغییرات تنها برای شاخص های FEV1/FVC و FEF معنی دار بود، برای سایر شاخص ها تنها در بعضی سال ها روند تغییرات مشاهده شد. بررسی روند تغییرات برای متغیر FVC نشان داد که تغییرات این شاخص تنها از سال اول به سال پنجم معنی دار و در حال افزایش است، اما به طور کلی روند تغییرات معنی دار نبود. فاکتور روند تغییرات برای شاخص FEVI معنی دار نبود اما مصرف سیگار تاثیر معنی داری بر تغییرات این شاخص داشت. بدین صورت که برای مصرف کنندگان سیگار، مقدار این شاخص پایین تر بود.

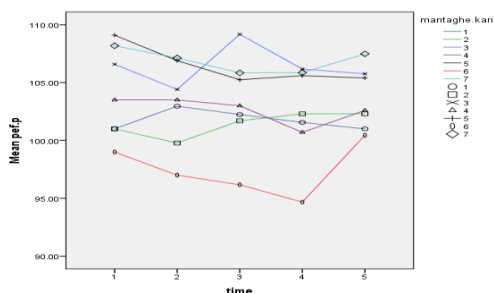
هم چنین واحدهای خط لعاب و کوره و نسبت به واحد سورت میزان بالاتری از این شاخص را نشان می دهد. عامل روند تغییرات برای شاخص FEV1/FVC معنی دار است. به عبارتی برای سال های سوم و چهارم نسبت به سال اول، میزان این شاخص در حال کاهش بوده



نمودار (a)-تغییرات FVC برای 7 واحد کاری مختلف طی 5 سال نمودار (b)-تغییرات FEV1 برای 7 واحد کاری مختلف طی 5 سال



نمودار (c)-تغییرات FEV1/FVC واحد کاری مختلف طی 5 سال نمودار (d)-تغییرات FEF2575 واحد کاری مختلف طی 5 سال



نمودار (e)-تغییرات PEF واحد کاری مختلف طی 5 سال

نمودار 1 تغییرات شاخص های عملکردی - 5 ساله جامعه مورد مطالعه

جدول (۲)-عوامل موثر بر FEV1/FVC

فاصله اطمینان ۹۵ درصد						
مقدار پی	حد بالا	حد پایین	خطای استاندارد	ضریب بتا	سطوح	متغیر
<۰/۰۰۱	۱۰۰۶۵۶	۹۴۸۸۳	۱۴۷۲۵	۹۷۷۷۰		عرض از مبدا
۰/۰۳	۵۰۴	-۵۴۸۶	۱۵۲۷۸	-۲۴۹۱	مصرف	سیگار
				-	عدم مصرف	
-	-	-	-	-	(۱۳۸۹)۱	سال
۰/۰۴	۴۵۸	-۸۲۹	۳۲۸۴	-۰/۱۸۶	(۱۳۹۰)۲	
۰/۰۰۴	-۲۹۶	-۱۵۸۲	۳۲۸۱	-۹۳۹	(۱۳۹۱)۳	
۰/۰۰۰	-۱/۱۱۹	-۲/۱۷۷	۲۶۹۹	-۱۶۴۸	(۱۳۹۲)۴	
۰/۰۰۰	-۵۹۲	-۱/۲۲۴	۲۸۸۷	-۱/۱۵۸	(۱۳۹۳)۵	
-	-	-	-	-	(۱)سورت	منطقه کاری
۰/۰۴۱	۳۸۷۹	-۴۷۶۰	۲۲۰۳۸	-۰/۴۴۱	۲(تهیه لعاب)	
۰/۴۵۸	۵۷۶۸	-۲۶۰۲	۲/۱۳۵۱	۱/۵۸۳	۳(خط لعاب)	
۰/۷۰۹	۵۶۷۶	-۳۸۵۹	۲/۴۳۲۵	۰/۹۰۸	۴(تهیه بدنه)	
۰/۱۱۸	۶۸۲۳	-۰/۷۷۰	۱/۹۳۷۱	۳۰۲۶	۵(کوره)	
۰/۵۶۲	۵۹۲۴	-۳/۲۱۹	۲/۳۳۲۵	۱/۳۵۳	۶(پرس)	
۰/۰۸۳	۷۳۴۴	-۰/۴۵۰	۱/۹۸۸۱	۳/۴۴۷	۷(اداری)	

جدول (۳)-عوامل موثر بر FEF%2575

فاصله اطمینان ۹۵ درصد						
مقدار پی	حد بالا	حد پایین	خطای استاندارد	ضریب بتا	سطوح	متغیر
<۰/۰۰۱	۹۵۵۱۰	۷۸۷۳۱	۴۲۸۰۵	۸۷/۱۲۱		عرض از مبدا
۰/۰۶۵	۷۲۰	-۲۳۵۱۵	۶/۱۸۲۶	-۱۱/۳۹۷	مصرف	سیگار
					عدم مصرف	
-	-	-	-	-	(۱۳۸۹)۱	سال
۰/۶۲۳	۲۰۵۷	-۱/۲۳۲	۸۲۸۹	۰/۴۱۲	(۱۳۹۰)۲	
۰/۳۷۵	۰/۹۸۵	-۲/۶۱۶	۰/۹۱۸۷	-۸/۱۵	(۱۳۹۱)۳	
۰/۰۰۰	-۲/۹۲۵	-۶/۳۷۴	۸۷۹۹	-۴/۶۵۰	(۱۳۹۲)۴	
۰/۰۰۳	-۰/۹۳۵	-۴/۷۳۵	۰/۹۶۹۵	-۲/۸۳۵	(۱۳۹۳)۵	
-	-	-	-	-	(۱)سورت	منطقه کاری
۰/۲۵۵	۲۱/۳۴۴	-۵/۶۵۵	۶/۸۸۷۸	۷/۸۴۴	۲(تهیه لعاب)	
۰/۰۳۳	۲۹/۴۹۶	۱/۳۰۵	۷/۲۱۷۳	۱۵/۳۵۱	۳(خط لعاب)	
۰/۰۹۵	۳۲/۷۸۵	-۲/۶۱۷	۹/۰۳۱۴	۱۵/۰۸۴	۴(تهیه بدنه)	
۰/۰۴۴	۲۸/۹۱۹	۲/۰۷۹	۶/۸۴۷۱	۱۵/۴۹۹	۵(کوره)	
۰/۵۵۵	۱۸/۵۸۳	-۹/۹۸۳	۷/۲۸۷۲	۴/۳۰۰	۶(پرس)	
۰/۳۰۰	۱۹/۸۸۶	-۶/۱۲۶	۶/۶۳۵۷	۶/۸۸۰	۷(اداری)	

### بحث

مواجهه دارند(۸). مطالعات بسیاری در زمینه عمل کرد ریوی کارگران شاغل در این صنعت صورت گرفته است. یافته های مطالعات مختلف درباره تغییرات شاخص های اسپیرومتری در صنایع مختلف، متفاوت می باشد(۲). در این مطالعه که میزان تغییرات شاخص های ریوی برای کارگران کارخانه ی کاشی و سرامیک بررسی شده، به طور کلی روند تغییرات تنها برای شاخص های FEV1/

شاغلین صنایع گوناگون در معرض مواجهه با گردوغبارهایی چون ذرات سیلیس و فازات سنگین هستند که می تواند سلامت آنها را به خطر اندازد(۱۹،۱۸). (۱۶،۱۷). صنعت کاشی و سرامیک از صنایع بنیادی ایران است. کارگران این صنعت با آلاینده های تنفسی بسیاری هم چون سیلیس، کائولین کلسیم کربنات و..

گزارشات درباره افت شاخص های عمل کرد ریوی مرتبط با سیلیس متفاوت بوده است، به طوری که برخلاف نتایج ذکر شده در پاراگراف قبل، در بسیاری از مطالعات هم چون مطالعه مهرپرور و همکارانش در رابطه با بررسی روند دوساله شاخص های اسپرومتری کارگران یکی از کارخانجات کاشی و سرامیک افت قابل توجهی در  $FVC$  و  $FEV_1$  و وهم چنین سایر شاخص ها دیده شد (۲۲، ۲۴، ۲۳). در پژوهش نقاب و همکارانش نیز کاهش معنی داری در  $FVC$  و  $FEV_1$  کارگران کارخانه سرامیک مشاهده شد و برخلاف مطالعه ما تغییرات کاهشی در  $FEV_1/FVC$  و  $PEF$  کارگران گزارش نشده است (۹).

نکته قابل توجه در نتایج مطالعه، افزایش صعودی در اغلب شاخص های اسپرومتری در سال پنجم، یعنی بهتر شدن عمل کرد ریوی باشد. با توجه به عدم تغییر در فرآیند کاری، این تغییر دور از انتظار، احتمالاً به علت عوامل مخدوش کننده هم چون خطا در اندازه گیری قد و وزن، عدم کالیبراسیون صحیح دستگاه بوده و یا علتی به جز عوامل مخدوش کننده هم چون یادگیری صحیح انجام مانور توسط افراد به مرور زمان دارد. علت اختلاف در میزان افت هریک از شاخص های اسپرومتری را می توان به اختلاف در نوع مواد خام مصرفی در صنایع کاشی و سرامیک، افزودنی های مختلف و یا تاثیر آلودگی های محیطی محل زندگی افراد نسبت داد (۲۵).

اما تغییر یا عدم تغییر در شاخص های ریوی در صنایع مختلف کاشی و سرامیک را می توان به میزان کنترل های مهندسی اعمال شده در آن صنعت، نوع مواد خام مصرفی در فرآیند تولید، اثرات برهم کنش احتمالی مواد مصرفی، میزان آگاهی کارگران از عوارض بهداشتی آلاینده ها و بالطبع چگونگی استفاده از وسایل حفاظت فردی، میزان تولید آلودگی و مدت زمان مواجهه و... نسبت داد. از طرفی، برخی یافته ها حاکی از آن است که عمل کرد ریوی کارگران سرامیک که کم تر از ۲۰ سال مشغول به کار هستند مشابه عملکرد ریوی گروه های کنترل بوده اما افت در شاخص های ریوی در مواجهات بیش از

$FVC$  و  $FEF\%2575$  معنی دار بوده و طی سال های دوم تا چهارم روند نزولی داشته اند. اما برخلاف انتظار پیش بینی شده، شاخص  $FVC$  طی سال های مورد نظر تغییرات خاصی را نشان نداده است. شاخص های  $FEV_1$  و  $PEF$  نیز هر چند به طور کلی طی سال های اول تا چهارم مطالعه افت داشته اند اما از لحاظ آماری تغییر معناداری محسوب نمی شود. در مطالعه SAKAR و همکارانش نیز، هر چند کارگران در معرض تماس با گردوغبار سیلیس بودند اما  $FEV_1$  آن ها نسبت به گروه کنترل معنی دار نبود (۲۰). در مطالعه حلوانی و همکاران کارگران مواجهه یافته با گردوغبار در فرآیند تولید کاشی و سرامیک علی رغم داشتن تغییرات قابل ملاحظه در علائم اختلالات ریوی هم چون سرفه، تنگی نفس و خلط، تست های عمل کردی ریوی نزدیک به نرمال داشته و تفاوت معنی داری با گروه کنترل نشان ندادند (۲). در همین راستا در مطالعه ای بر روی ۷۱۱ نفر کارگر مواجهه یافته با گرانیات، شاخص های  $FVC$  و  $FEV_1$  در مدت زمان مواجهه، معنی دار نبود (۲۱). در مطالعه ما کاهش در میزان  $FEV_1$  تنها برای افراد سیگاری معنی دار بود. علت این امر به احتمال قوی مربوط به تاثیر هم افزایی سیگار و آلاینده های محیطی نظیر سیلیس می باشد (۱۲). در مطالعه حاضر بیش ترین افت در شاخص  $FEV_1/FVC$  در واحدهای سورت و پرس دیده شد. با توجه به بار آلودگی بالای واحدهای مذکور، این موضوع قابل پذیرش است. در شاخص  $FEF\%2575$  نیز واحد کوره تا سال چهارم و خط لعاب از سال دوم تا چهارم مطالعه بیشترین افت را داشته اند، برخلاف مطالعه مهرپرور و همکارانش که بیش ترین افت در شاخص ها مربوط به واحدهای بال میل و آسیاب بوده است. در مطالعه حلوانی و همکاران نیز افراد منتخب واحد تولید از واحدهای تهیه لعاب، کوره، بال میل، و واحد آماده سازی و پرس بوده اند، اما میزان تغییرات شاخص ها به تفکیک واحدهای کاری نبوده و البته تغییرات معنی داری نیز در هیچ یک از شاخص ها گزارش نکرده اند.

توسط کارگران و عدم تشخیص آن من جمله محدودیت های این مطالعه بوده است .

### نتیجه گیری

روند افت در شاخص های اسپیرومتری در این مطالعه طی ۵ سال به وضوح مشخص نبوده و تنها شاخص های FEV1/FVC , FEF%2575 در برخی واحدهای کاری کاهش قابل ملاحظه ای داشتند، اما با توجه به وجود افت در برخی شاخص ها و هم چنین اثبات تاثیر سوء گردوغبار سیلیس و سایر ترکیبات بر روی سیستم تنفسی، لزوم اجرای کنترل های مدیریت و مهندسی و حفاظت کارگران در محیط های کاری امری ضروری است.

۲۰ سال به طور قابل ملاحظه ای افزایش دارد (۲۶). به طور کلی، افت در عمل کرد ریوی و هم چنین علائم عوارض آلاینده های شغلی از لحاظ کلینیکی تا مدت ها قابل تشخیص نیست (۳). میانگین سابقه کاری کارگران تحت مطالعه ی این مقاله ۱۴ سال بوده و احتمال تغییرات در عملکرد تنفسی آن ها را در دراز مدت باید مدنظر قرارداد. در انتها، بیان می شود که بررسی چندساله تغییرات ریوی در صنعتی که تعداد قابل توجهی کارگر در آن مشغول به کار هستند و مطالعه چندانی بدین صورت انجام نگرفته است از نقاط قوت این مطالعه است. عدم دسترسی به نتایج پایش کیفیت هوای محل سکونت و تاثیر احتمالی آن، عدم صداقت در تکمیل پرسشنامه اسپیرومتری

### REFERENCES

- 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.
- Halvani Gh, Zare M, Halvani A, Barkhordari A. Evaluation An Comparis Of Respiratory Symptoms And Lung Capacities In Tile And Ceramic Fac Workers Of Yazd. *Arh Hig Rada Toksikol* 2008;59:197-204.
- Halvani G, Ebrahimzade M, Hobobati H, Jafari nodoushan R. Evaluation of the respiratory symptoms and pulmonary function tests capacities in Yazd tile workers. *tkj*. 2011; 3 (2) :46-53
- Weill H, Jones R, Parkes W. Silicosis and related diseases. In: Parkes W, editor. *Occupational lung disorders*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1994:285-339.
- Lee HS, Phoon WH, Wang SY, Tan KP. Occupational respiratory diseases in Singapore. *Singapore Med J* 1996;37 (2): 160-4.
- Kurmi O, Semplles S, Steiner M, et al. Particulate Matter Exposure during domestic Work in Nepal. *Ann Occup Hyg* 2008;52:509-17.
- Rushton L. Chronic obstructive pulmonary disease and occupational exposure to silica. *Rev Environ Health* 2007; 22 (4): 255- 72.
- Neghab M, Zadeh JH, Fakoorziba MR. Respiratory toxicity of raw materials used in ceramic production. *Ind Health* 2009; 47 (1): 64- 9.
- NEGHAH M, KHODAPARAST F-KAZEROUNI J, HASSANZADEH, and AHMADZADEH F. Assessment of Respiratory Symptoms and Lung Functional Impairments among a Group of Garbage Collectors. *INTERNATIONAL JOURNAL OF OCCUPATIONAL HYGIENE*. 76-81, 2013.
- Weir NA, Gulati M, Redlich CA. Diseases of the lung and pleura. In: Rosenstock L, ed. *Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medi-cine*. 2nd ed. Elsevier Saunders, 2005:285-91 .
- Vermeulen R, Heederik D, Kromhout H, Smit HA. Respiratory symptoms and occupation: a cross-sectional study of the general population. *Environ Health* 2002;1:5.
- Wagner NL, Beckett WS, Steinberg R. Using spirometry results in occupational medicine and research, Common errors and good practice in statistical analysis and reporting. *Ind J Occup Environ Med* 2006;10:5-10 .
- Mehrpour AH, Mirmohammadi SJ, Mostaghaci M, et al. A 2-year follow-up of spirometric parameters in workers of a tile and ceramic industry, Yazd, southeastern Iran. *Int J Occup Environ Med* 2013;4:73-79.
- Ferris BG. Epidemiology Standardization Project (American Thoracic Society). *Am Rev Respir Dis* 1978; 118 (6 Pt 2):1- 120.
- Beigzadeh, Evaluation of pulmonary function of

- construction workers in Tehran city in 2017. *Journal of health and safety at work*. vol8:N.4:WINER2019.
16. Hamzeh Mohammadi. Occupational exposure assessment to crystalline silica in an insulator industry: Determination the risk of mortality from silicosis and lung cancer. *Journal of health and safety at work*. Vol.7:N.1:Spring2017.
  17. POORNAJAF A, KAKOOE 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*. IJOH 2: 74-78, 2010.
  18. Hassani H, Golbabaee F, Shirkhanloo H, Tehrani-Doust M. Relations of biomarkers of manganese exposure and neuropsychological effects among welders and ferroalloy smelters. *Industrial health* 2016;54 (1): 79-86.
  19. Aliomrani M, Sahraian MA, M Sharifzadeh M. Correlation between heavy metal exposure and GSTM1 polymorphism in Iranian multiple sclerosis patients. *Neurological Sciences* 2017;38 (7): 1271-1278.
  20. Sakar A, Kaya E, Celik P, Gencer N, Temel O, Yaman N, et al. Evaluation of silicosis in ceramic workers. *Tuberk Toraks* 2005;53:148-55.
  21. Graham WG. Longitudinal pulmonary function losses in Vermont granite workers. A reevaluation. *Chest* 1994;106:125-30.
  22. Jaakkola M, Sripaiboonkij P, Jaakkola JK. Effects of occupational exposures and smoking on lung function in tile factory workers. *Int Arch Occup Environ Health* 2011;84:151-8.
  23. Becklake MR. Chronic airflow limitation: its relationship to work in dusty occupations. *Chest* 1985;88: 608-17.
  24. Zeleke ZK, Moen BE, Brätveit M. Lung function reduction and chronic respiratory symptoms among workers in the cement industry: a follow up study. *BMC Pulmonary Med* 2011;11:50
  25. Shavandi N, Saremi A, Moeeni L, Parastesh M, Ghorbani A, Heidarpour RA. The comparison of the responses of lung function indices to aerobic and anaerobic exercises in polluted air. *Arak Medical University Journal (AMUJ) Original Article Summer 2010*; 13(2): 91-99.
  26. Bahrami AR, Mahjub H. Comparative study of lung function in Iranian factory workers exposed to silica dust. *East Mediterr Health J* 2003;9:390-8.