

مقاله پژوهشی

## ارزیابی عملکرد تنفسی در شاغلین مواجه با گرد و غبار سیمان پر تلند شهرستان جاجرود

فریده سیف آقایی\*

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تغییرات ظرفیت ریوی شاغلین در صنعت سیمان است. در این بررسی که به روش گذشته‌نگر است، دو گروه از تیرماه ۱۳۷۷ به مدت سه ماه، مورد اسپیرومتری قرار گرفتند. گروه یک، ۲۶۳ نفر از کارگران کارخانه سیمان شهرستان جاجرود بودند که با گرد و غبار سیمان تماس داشتند و گروه دوم، ۹۹ نفر از کارکنان قسمتهای اداری واحد مذکور بودند که در معرض گرد و غبار سیمان نبودند. در ابتدا، گروه مورد و شاهد را، از نظر میانگین سن، قد، وزن، سابقه کار و سیگاری بودن با استفاده از آزمون تی - استیودنت مقایسه کردیم و نتایج بدست آمده نشان داد که بین میانگین سن و سابقه کار آنها، اختلاف معنی داری وجود دارد. همچنین نتایج حاصل از آزمونهای آماری نشان می‌دهد که از نظر فونکسیونهای ریوی، بین گروه مورد و شاهد تفاوت معنی داری وجود ندارد.

**واژه‌های کلیدی:** عملکرد ریوی؛ کارگر؛ گرد و غبار؛ سیمان پر تلند جاجرود؛ اسپیرومتری.

\* کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای - عضو هیات علمی و مدیر گروه بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت شهر دامغان

## مقدمه

آزمونهای عملکرد ریوی، مقدار اختلال و آسیب ریه و میزان ناتوانی ریوی فرد را ارزیابی می‌کند و به همین دلیل، اسپرومتری ارزش زیادی دارد. مهمترین و بهترین عوامل عملکرد ریوی، شامل ظرفیت حیاتی (VC)، ظرفیت حیاتی سریع (FVC)، حجم بازدم سریع در ثانیه اول<sup>۱</sup>، نسبت درصد ظرفیت حیاتی اندازه‌گیری شده (MVC) به ظرفیت حیاتی سریع پیش‌بینی شده<sup>۲</sup>، و نسبت درصد FEVI به FVC است. مطالعات آماری موریس و همکاران، نشان داد که ظرفیت حیاتی به قد و سن بستگی دارد. اختلال عملکرد ریوی، اغلب به شکل ضایعهٔ تحدیدی<sup>۳</sup>، انسدادی Obstructive یا تحدید و انسداد، توأم<sup>۴</sup> ظاهر می‌شود. در بیماریهای تحدیدی نسبت درصد FEVI به FVC طبیعی یا بالاتر از حد طبیعی است؛ در بیماریهای انسدادی ریه FVC به شدت کاهش می‌یابد و FEVI نیز به شدت کم می‌گردد و نسبت درصد FEVI به FVC کمتر از حد طبیعی است. در اختلالات توأم، شاخص‌های VC، FVC و FEVI، هر سه کمتر از حداقل قابل قبول طبیعی یعنی ۷۵ درصد است (۲ و ۱). بسیاری از مواد، تغییرات و اختلالات بارزی را در مکانیسم تنفس و حجم‌های ریوی بوجود می‌آورند. گرد و غبار سیمان پرتلند از جمله عوامل مخاطره‌آفرین محیط کار است که مواجه شدن بیش از حد مجاز با آن، عامل مؤثر در بروز تحریکات ریوی است. ترکیبات سیمان شامل، اکسیدکلسیم (۶۶-۶۲ درصد)، اکسید سیلیکون (۲۲-۱۹ درصد)، تری‌اکسید آلومینیوم (۸-۴ درصد)، اکسید فریک (۵-۲ درصد)، اکسید منیزیم (۲-۱ درصد) و سایر اکسیدهای قلیایی است. ساختمان کریستالی موجود در پودر سیمان، کمتر از ۱ درصد و قطر آئرودینامیک ذرات بین ۰/۰۵ تا ۵ میکرون است (۳ و ۴).

از آنجا که این ابعاد در اندازهٔ گرد و غبار، قابل استنشاق است و به علت درصد نسبتاً بالای اکسیدسیلیس موجود در مواد خام سیمان، کارکردن در هوای آلوده به سیمان در صورتی که استانداردهای حفاظتی رعایت نشود، در طولانی مدت منجر به بیماری ریوی و از کار افتادگی خواهد شد. بدین جهت، پژوهش در مورد ارزیابی میزان عوارض ریوی ناشی از سیمان، اهمیت بسزایی دارد. در این مطالعه، ضمن مقایسه ظرفیت ریوی شاغلین در معرض گرد و غبار سیمان با گروهی که در معرض نبودند ارتباط شاخصهای ریوی را با سن، سابقه کار و سیگار بررسی نموده‌ایم.

## روش پژوهش

هدف از انجام این تحقیق، بررسی تغییرات ظرفیت ریوی شاغلین سیمان است. بدین جهت، مطالعه‌ای از نوع تحلیلی (گذشته نگر)، در کارخانهٔ سیمان پرتلند جاجرود، با تعداد ۶۸۲ کارگر، به اجرا در آمد. فرآیندهای تولید سیمان، شامل: استخراج مواد اولیه، آماده‌سازی مواد خام، کلسینه شدن مواد، آسیاب نمودن محصول کوره همراه با مواد افزودنی لازم مثل گچ و در نهایت، بسته‌بندی و حمل و نقل سیمان است (۵). بر اساس چگونگی تماس، از تعداد افراد مذکور، ۳۶۲ نفر تحت عنوان گروه مورد و شاهد به طور تصادفی برگزیده شدند. ۲۶۳ نفر از شاغلین بخشهای معدن، سنگ شکن، آسیاب مواد خام، کوره، آسیاب سیمان و بارگیرخانه، گروه مورد را تشکیل دادند و در گروه شاهد، ۹۹ نفر از کارکنان حسابداری، امور مالی، آزمایشگاه، آشپزخانه و اداری قرار دارند. برای دستیابی به اطلاعات راجع به وضعیت تنفسی افراد، از دستگاه SP-90 ساخت ژاپن برای اسپرومتری استفاده شد.

<sup>1</sup> - Forced Expiratory Volume in First Second = FEVI

<sup>2</sup> - Predicted FVC = PFVC

<sup>3</sup> - Restrictive

<sup>4</sup> - Combind

این آزمون، در سه مرحله انجام گرفت.

مرحله ۱: بعد از روشن نمودن دستگاه، یک سر لوله خرطومی را به دستگاه اسپرومتر و انتهای دیگر آن را به دهنی یکبار مصرف متصل نمودیم. سپس، قد و وزن افراد را مشخص کردیم و پرسشنامه مربوطه را که در این خصوص، تدارک دیده شده بود، توسط تکنسین آموزش دیده تکمیل شد و سرانجام اطلاعات کلیدی مثل قد، وزن، سن، جنس و نژاد به حافظه و پردازشگر دستگاه داده شد.

مرحله ۲: آموزش مراحل آزمون برای فرد.

مرحله ۳: انجام آزمایش، شخص مورد نظر، بصورت ایستاده است و پس از چند دقیقه استراحت از او می‌خواهیم لوله خرطومی را در یک دستش بگیرد و بعد دهنی یکبار مصرف را در دهان قرار بدهد و با لبهایش آن را بگیرد. سپس، شاخص‌هایی نظیر VC ، FVC ، FEVI را سنجیده و پارامترهای دیگری مثل مقادیر پیش‌بینی شده، سرعت اوج بازدهی و وضعیت عملکرد ریوی فرد (طبیعی، تحدید، انسداد و توأم) بطور اتوماتیک توسط دستگاه محاسبه و ثبت می‌شود (۶). در این پژوهش، داده‌های مربوط به پرسشنامه و اسپرومتری، توسط نرم‌افزار رایانه‌ای Spss مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## یافته‌ها

با توجه به اینکه گروه کارگران، همگی مرد بودند، ارزیابی تاثیر جنس بر عملکرد تنفسی میسر نگردید. مشخصات فیزیکی و سابقه کار گروه‌های مورد مطالعه، در جدول ۱ نشان داده شده است. به طوری که بین میانگین سن و سابقه کار شاغلین در معرض و گروه شاهد اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0,002$ ).

جدول ۱: مشخصات فیزیکی، فردی و مدت سابقه کار افراد در معرض سیمان و گروه شاهد سیمان پرتلند جاجرود

مشخصات	در مواجهه با سیمان	آزمون آماری	P.V	شاهد
تعداد کارگران	۲۶۳	T-students		۹۹
سن (سال)	$42/47 \pm 6/38$	T-students	$0/002$	$39/45 \pm 7/42$
قد (سانتی متر)	$170/96 \pm 6/59$	T-students		$170/14 \pm 6/82$
وزن (کیلوگرم)	$73/17 \pm 9/42$	T-students		$70/74 \pm 10/06$
مدت سابقه کار (سال)	$16/35 \pm 4/29$	T-students	$0/002$	$12/49 \pm 5/27$
سیگاری (%)	۵۱/۷۰	T-students		۴۴/۴۰
غیر سیگاری	۴۸/۳۰	T-students		۵۵/۶۰

عملکرد ریوی کارگران در جدول ۲ مشخص گردیده است. به کمک آزمون T - Studnt معلوم شد، بین میانگین FEVI و FVC ، نسبت درصد FEVI به FVC ، VC ، PEF گروه مقایسه، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. تفاوت مقادیر شاخص‌های ریوی مورد انتظار و اندازه‌گیری شده گروه در معرض سیمان، به ترتیب  $FEVI = 0/607$  ،  $FVC = 1/01$  و  $VC = 1/1$  و  $PEF = 3/22$  است.

براساس آزمون آنالیز واریانس یکطرفه، جدول ۳ نشان می‌دهد، اختلاف میانگین عوامل ریوی شاغلین گروه مورد در فرآیندهای آسیاب، کوره، بارگیرخانه و تعمیرات معنی‌دار نیست.

جدول ۲: عملکرد ریوی کارگران سیمان پرتلند جاجرود و مقادیر پیش بینی شده

P.V	نوع آزمون	شاهد		در مواجهه سیمان		عوامل ریوی
		پیش بینی شده	اندازه گیری شده	پیش بینی شده	اندازه گیری شده	
	T- students					FEVI (لیتر)
	T- students	۳/۷۸ ± ۰/۴۵	۳/۰۴ ± ۰/۹۲	۳/۶۵ ± ۰/۴۶	۲/۹۸ ± ۰/۸۴	
	T- students	۴/۵۱ ± ۰/۵۴	۳/۲۹ ± ۱/۰۰	۴/۴۳ ± ۰/۵۴	۳/۲۲ ± ۰/۸۳	FVC (لیتر)
	T- students		۹۱/۳۵ ± ۱۱/۶۳		۹۲/۸۱ ± ۱۲/۰۲	FEVI / FVC (%)
	T- students	۴/۶۷ ± ۰/۵۳	۳/۵۲ ± ۰/۸۸	۴/۵۸ ± ۰/۵۴	۳/۴۱ ± ۰/۷۴	VC (لیتر)
	T- students	۸/۹۵ ± ۰/۷۶	۵/۷۰ ± ۲/۷۵	۷۷/۸۴ ± ۱۵/۶۱	۵/۴۸ ± ۲/۴۶	PEF (لیتر بر ثانیه)
	T- students		۷۸ ± ۱۸/۰۵		۷۷/۴۸ ± ۱۵/۶۱	MVC / PFVC (%)

جدول ۳: عملکرد ریوی شاغلین در مواجهه با سیمان پرتلند جاجرود در فرآیندهای مختلف

P.V	آزمون آماری	تعمیرات n = 158	بارگیر خانه n = 24	کوره n = 45	آساب و معدن n = 37	عوامل ریوی
	آنالیز	۳/۰۱ ± ۰/۸۵	۲/۷۹ ± ۰/۹۵	۲/۹۹ ± ۰/۷۸	۲/۹۹ ± ۰/۷۹	FEVI
	واریانس	۳/۲۵ ± ۰/۸۵	۳/۰۲ ± ۰/۹۱	۳/۱۸ ± ۰/۷۲	۳/۲۳ ± ۰/۸۱	FVC
	یک طرفه	۹۲/۵۸ ± ۱۱/۱۵	۹۱/۰۴ ± ۱۷/۳۲	۹۳/۱۳ ± ۱۰/۸۸	۹۴/۵۱ ± ۱۳/۰۵	FEVI / FVC
		۳/۴۲ ± ۰/۷۶	۳/۳۸ ± ۰/۷۳	۳/۳۶ ± ۰/۶۸	۳/۴۵ ± ۰/۷۷	VC
		۷۸/۲۷ ± ۱۵/۵۸	۷۸/۹۵ ± ۳/۵۷	۷۷/۹۵ ± ۱۶/۴۸	۷۵/۱۳ ± ۱۳/۵۸	MVC / (%) PFVC
		۵/۵۸ ± ۲/۵	۴/۷۵ ± ۲/۴۳	۵/۷۳ ± ۲/۵۲	۵/۲۳ ± ۲/۱۶	PEF

جدول ۴ نشان داد، عملکرد ریوی ۳۶/۵ درصد افراد مورد پژوهش طبیعی، ۳۴/۵ درصد دارای بیماری تحدیدی، ۲۳/۲ درصد دچار بیماری انسدادی و ۵/۸ درصد از نوع اختلال توأم است.

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد بین مصرف سیگار و عوامل ریوی ارتباط معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۵). بر اساس جدول ۶، با افزایش سن و سابقه کار افراد مورد پژوهش، عملکرد ریوی افراد مورد پژوهش کاهش نشان داد.

جدول ۴: نتایج اسپیرومتری

انواع نتایج	در مواجهه با سیمان	شاهد	جمع
نرمال	۹۵ (% ۳۶/۱)	۳۷ (% ۳۷/۴)	۱۳۲ (% ۳۶/۵)
تحدید	۹۵ (% ۳۶/۱)	۳۰ (% ۳۰/۳)	۱۲۵ (% ۳۴/۵)
انسداد	۵۷ (% ۲۱/۷)	۲۷ (% ۲۷/۳)	۸۴ (% ۲۳/۲)
توام	۱۶ (% ۶/۱)	۵ (% ۵/۱)	۲۱ (% ۵/۸)

جدول ۵: ارتباط سیگار با عوامل ریوی در افراد شاغل در کارخانه سیمان پرتلند جاجرود

نوع عادت/ عوامل ریوی	VC	FVC	PEIV	PEF
سیگاری	۳/۴۶ ± ۰/۷۹	۳/۲۱ ± ۰/۸۶	۲/۹۹ ± ۰/۸۷	۵/۴۴ ± ۲/۵۵
غیر سیگاری	۳/۴۲ ± ۰/۷۷	۳/۲۶ ± ۰/۸۹	۳/۰۱ ± ۰/۸۵	۵/۶۴ ± ۲/۵۳

جدول ۶: ارتباط عوامل ریوی با سن و سابقه کار افراد شاغل در کارخانه سیمان جاجرود

عوامل ریوی/ عوامل قردی	سن	P.V	سابقه کار	P.V
VC	--/۲۵	۰/۰۰۰	--/۳۳	۰/۰۰۰
FVC	--/۱۵	۰/۰۰۲	--/۲۹	۰/۰۰۰
FEVI	--/۱۹	۰/۰۰۰	--/۳۱	۰/۰۰۰
PEF	--/۱۵	۰/۰۰۲	--/۲۱	۰/۰۰۰

## بحث

با اینکه سن و سابقه کارگران در معرض سیمان، به طور معنی داری، بیشتر از شاهد بود؛ اما از نظر عوامل مورد بررسی VC, FEVI, FVC, PEF، اختلاف معنی داری با گروه شاهد نداشتند و این نتیجه، مؤید بی تأثیر بودن گرد و غبار سیمان بر فونکسیونهای ریوی است. تحقیقات Abrons و همکاران در ایالات متحده آمریکا (۱۹۸۸) نیز این موضوع را تایید می کند که در آن، مطالعه بین یافته های اسپیرومتری ۲۳۶۷ نفر گروه در معرض سیمان و ۷۷۵ نفر گروه شاهد، تفاوتی مشاهده نگردیده بود (۷). گرچه از نظر شاخص های ریوی، نتایج ما با مطالعات انجام شده، توسط Yang و همکاران در تایوان (۱۹۹۶) تفاوت دارد و احتمالاً، ناشی از تماس با غلظت بالاتر گرد و غبار در آن پژوهش است (۸). در جدول ۲، مشاهده کردیم که در گروه مورد، درصد نسبت FEVI به FVC برابر ۹۲/۸۱ و درصد نسبت MVC به PFVC برابر ۷۷/۸۴ درصد است و این مقادیر، مؤید این مطلب است که عملکرد ریوی اکثر افراد در وضعیت طبیعی قرار دارد و توجه آن مرطوب نمودن مواد اولیه در اکثر فرآیندهای تولید و کاربرد وسایل حفاظت فردی است. با توجه به مقدار MVC به PFVC که تقریباً برابر حداقل قابل قبول است و به درصد نسبتاً بالای افراد، دچار ضایعه تحدیدی و انسدادی در جمعیت مورد پژوهش توصیه می گردد که در جهت حفظ و صیانت سلامت نیروی کار و محیط زیست، اقدامات کنترلی لازم در محیط به عمل آید.

## تقدیر و تشکر

بدینوسیله از همکار محترم بخش آمار، جناب آقای دکتر راهب قربانی و از کارشناس محترم بهداشت حرفه‌ای جناب آقای مهندس مجید علیزاده و مسؤولین زحمتکش کارخانه سیمان جاجرود تشکر و قدردانی می‌گردد.

## Abstract

### *Study of the Pulmonary Function of Workers Exposed to Portland Cement Dust*

The purpose of this study is to evaluate the changes of the pulmonary function in the workers of Portland cement industry . To do this , a case - control method was adopted . In 1377 , during the summer , two groups were regularly tested by spirometer . The first group , exposed to dust , included 263 workers of Jajrud Portland cement factory . The second group , 99 office workers , were not exposed to dust . The average age , height , weight , employment duration , and smoking status of the two groups were compared , at the outset , using T-student tests . The results indicated that there were significant differences between the two groups concerning their average age and employment duration . However , statistical analyses rendered no significant differences between the two groups concerning their pulmonary functions .

**Key Words :** *Pulmonary Operation ; Worker ; Dust ; Jajrood Portland Cement ; Spirometry .*

## منابع

- 1- Wanger J . , Charles G . , office spirometry ; Equipment selection and training of staff in the private setting , J Asthma . , 1997 , 34 (2) 193 - 204 .
- 2 - Oleru U . , Pulmonary Function and symptoms of Nigerian workers Exposed to cement dust , environ . Res, 1984 , 33 ; 379 - 385 .
- 3 - Saric M . , Kalacic I . , Holetic A . , Follow up ventilatory lung function in a group of cement workers , Br . J. Ind . med . 1976 , 33 : 18 - 24 .
- 4 - Kalacic I . , Ventilatory lung function in cement workers . Arch . Environ . Health . 1973 , 26 : 84 - 85 .
- 5 - Harber P . Schenker M . Balmes J . Occupational and Environment Respiratory Disease , U . S . A , Mosby - Yearbook , Inc , 1996 , pp 356 .

- 6 - Spiroanalyzer . Instruction manual St - 95 Fukuda sangyo co . , LTD .
- 7 - Aborns H . Petersen M . Sanderson etal , symptoms , Ventilatory function and environmental exposure in portland cement workers . Br . J . Ind . med . 1988 , 45 : 368 - 375 .
- 8 - Yang C . , Hang c . , Effects of occupational Dust Exposure on the Respiratory Health of portland cement workers . J . Toxic Environ . health . 1996 , 49 : 581 - 588 .