

## ارزیابی عمل کردهای ریوی شاغلین یک صنعت ساختمان سازی شهر تهران در سال ۱۳۹۶

زهرا بیگ زاده - مهران پور حسین - سجاد سمیعی - رضا پوربابکی - بهمن پورحسن\* - حامد معتمدی نژاد

*pourhassanb@gmail.com*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۹/۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۳۰

### مکیده

**مقدمه:** صنعت ساخت و ساز نقش مهمی در رشد اقتصادی یک ملت ایفا می کند و در میان مشاغل مختلف، این صنعت از لحاظ مواجهه با ریسک فاکتورهای گوناگون من جمله آلاینده های تنفسی، یکی از خطرناک ترین صنایع در جهان به شمار می رود. هدف از انجام این مطالعه ارزیابی ظرفیت تنفسی تعدادی از کارکنان مشاغل مختلف در کارگاه های ساختمان سازی و ارایه یک مدل رگرسیون جهت بررسی ارتباط حجم های ریوی و پارامترهای نوع شغل، سابقه کار و مصرف دخانیات بوده است.

**روش کار:** این مطالعه از نوع مقطعی - توصیفی بوده و در سال ۱۳۹۶ به منظور بررسی حجم های ریوی ۶۲۸ نفر از کارکنان ساختمانی شهر تهران با استفاده از آزمون اسپیرومتری انجام گرفت. پس از جمع آوری داده ها، تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و با کمک آزمون های آماری تی مستقل، آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون هم بستگی انجام گرفت. میزان تاثیر متغیرهای تاثیرگذار بر متغیرهای عمل کرد ریه نیز با رگرسیون خطی چندگانه Backward مشخص شد.

**یافته ها:** باتوجه به نتایج این مطالعه، ارتباط معنی داری بین متغیر سن و سابقه کار با شاخص های عمل کردی ریوی ( $FEV_1$ ,  $FVC$ ,  $FEV_1/FVC$  و  $FEF_{25-75}$ ) یافت گردید ( $p-value < 0.001$ ). میانگین  $FEV_1/FVC$ ، در بین گروه های مختلف شغلی اختلاف معنی داری داشت ( $p-value < 0.001$ ). در تحلیل یافته های آزمون عمل کردی ریوی با استفاده از رگرسیون خطی چندگانه، برای هر کدام از عمل کردهای ریوی به صورت جداگانه مدل سازی صورت گرفت و متغیرهای مستقل سن، سابقه کار، نوع شغل و اعتیاد به سیگار وارد مدل شدند.

**نتیجه گیری:** مطالعه حاضر نشان دهنده این امر می باشد که افراد شاغل در صنعت ساختمان سازی با تغییر قابل توجهی در پارامترهای عمل کرد ریوی مواجه بوده و احتمال ابتلا به اختلالات ریوی در آنها بالاست.

**کلمات کلیدی:** اسپیرومتری، ساختمان سازی، مدل رگرسیون،  $FEV_1$ ،  $FVC$ ،  $FEV_1/FVC$

۱- کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

### مقدمه

صنعت ساخت‌وساز نقش مهمی در رشد اقتصادی یک ملت ایفا می‌کند (۱) و کارگران ساختمانی سهم مهمی از نیروی کار را در همه کشورهای تشکیل می‌دهند (۲). در کشور ایران نیز ۹-۱۲ درصد از کارگران در این بخش مشغول به فعالیت هستند (۳). در میان مشاغل مختلف، این صنعت از لحاظ مواجهه با ریسک فاکتورهای گوناگون من جمله آلاینده‌های تنفسی، یکی از خطرناک‌ترین صنایع در جهان به شمار می‌رود (۴). در سراسر جهان کارگران ساختمانی در معرض خطر اختلالات مرتبط با کار قرار دارند (۵). این کارگران علاوه بر حوادث ناشی از کار و صدا (۶)، در معرض ریسک بالایی از مشکلات تنفسی قرار دارند (۷).

حضور گردوغبار جزء غیر قابل انکار عملیات ساخت و ساز است (۸). اختلالات تنفسی مرتبط با استنشاق ذرات گردوغبار هوابرد، مهم‌ترین گروه از بیماری‌های شغلی هستند (۹). فعالیت‌های ساختمانی غلظت بالایی از ذرات بتون، سیلیس، آزبست، سیمان، چوب، سنگ، شن و ماسه تولید کرده و کارگران با ذرات هوابرد مواجهه می‌یابند (۱۰). ذرات گردوغبار و سیمان استنشاق‌شده درون ریه باقی‌مانده و باعث تحریک ریوی، افزایش ترشح موکوس و به دنبال آن اختلال عمل کرد ریه، التهاب ریه، بیماری‌های مزمن انسدادی ریه، بیماری‌های تحدیدی ریوی، پنوموکونیوز و می‌شوند (۱۱). هم‌چنین ریسک مرگ و میر ناشی از سرطان ریه نیز در افراد مواجهه یافته با ذرات گرد و غبار بالا می‌باشد (۱۲).

کارگران ساختمانی در برابر بیماری‌های مزمن ریه و آسم بیش‌تر آسیب‌پذیر بوده (۱۳) و تخمین زده شده است که بیش از نیمی از مرگ‌های ناشی از

سرطان مرتبط با مواجهات شغلی در میان کارگران ساختمانی رخ داده است و در این میان سرطان ریه با میزان ۴۷٪ بزرگ‌ترین سهم را در مرگ ناشی از سرطان‌های شغلی دارد (۱۴). مطالعات متعددی در مورد ارزیابی بیماری‌های شغلی در بین کارگران ساختمانی و علل بروز آن‌ها انجام گرفته است. تعدادی از مطالعات در صنایع ساختمان‌سازی بیان گر آن بوده است که مواجهه کارگران با سیلیس بیش از حد مواجهه رخ داده است (۱۵) و در کار ساخت‌وسازی که شامل برش یا شکستن سنگ سیمان یا آجر است، تقریباً با پیشرفت سیلیکوزیس مرتبط می‌باشد (۱۶). هم‌چنین در مطالعه‌ای که توسط بَنگ و همکارانش انجام شد، مشخص گردید که مرگ‌ومیر ناشی از سیلیکوزیس در صنایع ساختمان‌سازی آمریکا بیش‌تر از سایر صنایع است (۱۷). در مطالعه‌ای که مایک و همکارانش درباره رابطه پنوموکونیوزیس و مواجهه با گردوغبار حاوی کوارتز نیز انجام دادند، نشان داده شد که تمام کارگران بخش‌های ساختمانی در خطر ابتلا به پنوموکونیوزیس هستند (۱۸). در مطالعه دیگری که بر روی کارگران ساختمان در پایگاه‌های انرژی وزارت ایالت متحده آمریکا صورت گرفت، نشان داده شد که شیوع کلی انسداد راه‌های هوایی در میان کارگران ساختمانی ۱۳/۳٪ بوده است که بالاترین میزان آن (۲۴٪) مربوط به سنگ تراشان سیمان، سنگ تراشان آجر و گچ‌کاران بود (۱۹).

انجام آزمون‌های عمل کردی ریه با روش اسپیرومتری قادر است اختلال عمل کرد ریه را قبل از بروز علائم بالینی هم‌چون سرفه، تنگی نفس، خلط مشخص نماید. به این ترتیب امکان شناسایی زودرس اختلالات ریوی را ممکن می‌سازد (۲۰). اسپیرومتری، مهم‌ترین و در دسترس‌ترین ابزار آزمون عمل کرد

انجام این پژوهش ابتدا پروژه‌های ساختمانی شهر تهران شناسایی شدند. برای نمونه‌گیری از روش طبقه‌بندی تصادفی استفاده گردید. بدین ترتیب که هرکدام از ردیف‌های شغلی کارگران، آرماتوربند، راننده، مهندس، نگهبان و کارمندان اداری به‌عنوان یک طبقه در نظر گرفته شده و سپس از درون هر طبقه متناسب با تعداد نمونه موردنیاز، به روش تصادفی ساده، نمونه‌ها انتخاب شدند. قبل از ورود به مطالعه، از تمامی کارکنان رضایت‌نامه کتبی آگاهانه اخذ گردید. اطلاعات دموگرافیک کارگران شامل سن، مصرف سیگار و سابقه کار بررسی و ثبت شد. هم‌چنین افراد با سابقه کار کم‌تر از ۱ سال و دارای سابقه بیماری قلبی و تنفسی قبلی از مطالعه خارج شدند.

#### تعیین ظرفیت ریوی

به‌منظور تعیین ظرفیت‌های ریوی افراد تحت مطالعه، آزمون‌های عمل‌کرد ریوی با استفاده از دستگاه اسپرومتر کالیبره شده قابل‌حمل (ساخت شرکت Gigar ساخت کشور آلمان مدل NP78.577) با پروتکل توصیه‌شده توسط انجمن متخصصین ریه آمریکا (ATS)<sup>4</sup> صورت پذیرفت (۲۱). به‌این‌ترتیب که ابتدا آموزش‌های لازم در خصوص نحوه اسپرومتری به کارگران مورد مطالعه ارائه و سپس تست ریه از کارگران گرفته شد. برای دقت بالاتر این تست ۳ بار انجام گرفته و درنهایت میانگین مقادیر حاصل از هرکدام از این ۳ تست انتخاب گردید.

پارامترهای ریوی سنجیده شده در این آزمون شامل ظرفیت حیاتی پرفشار (FVC)، ظرفیت حیاتی پرفشار در ثانیه اول (FEV<sub>1</sub>)، نسبت ظرفیت حیاتی

ریه در صنایع می‌باشد. اسپرومترهای رایج قادر به اندازه‌گیری بیش از ۲۰ متغیر مختلف تنفسی می‌باشند که با ارزش‌ترین آن‌ها برای ارزیابی عمل‌کرد ریه، ظرفیت حیاتی با فشار (FVC)<sup>۱</sup>، حداکثر حجم بازدمی با فشار در ثانیه اول (FEV<sub>1</sub>)<sup>۲</sup> و نسبت FEV<sub>1</sub>/FVC<sup>۳</sup> به‌صورت درصد می‌باشد (۳).

تاکنون مطالعات مختلفی در کشورهای مختلف جهت ارزیابی عمل‌کرد ریه کارگران ساختمانی انجام گرفته است (۳، ۷، ۱۱، ۱۳، ۱۹) اما باوجود تعداد بالای کارگاه‌های ساختمانی در ایران و احتمال شیوع بالای بیماری‌های تنفسی در بین افراد شاغل در این کارگاه‌ها، تاکنون مطالعه‌ای جهت بررسی عمل‌کرد ریه افراد شاغل در ردیف‌های مختلف شغلی در کارگاه‌های ساختمانی و هم‌چنین ارائه مدلی برای ارتباط عوامل مختلف با تغییرات در عمل‌کرد ریوی کارکنان صنعت ساختمانی، در ایران انجام نگرفته است. لذا هدف از انجام این مطالعه ارزیابی ظرفیت تنفسی تعدادی از کارکنان مشاغل مختلف در کارگاه‌های ساختمان‌سازی شهر تهران با استفاده از آزمون‌های اسپرومتری جهت تعیین و ارزیابی ظرفیت‌های تنفسی افراد و ارائه یک مدل رگرسیون جهت بررسی ارتباط حجم‌های ریوی با متغیرهای دموگرافیکی می‌باشد.

#### روش کار

##### جمعیت مورد مطالعه

این مطالعه از نوع مقطعی-توصیفی بود که در سال ۱۳۹۶ به‌منظور بررسی حجم‌های ریوی کارگران ساختمانی شهر تهران انجام گرفت. جهت

1-Forced Vital Capacity

2-Forced Expiratory Volume in First Second

3-Forced Expiratory Volume in First Second/Forced Vital Capacity

4-American thoracic society

جدول (۱) - نماهای اسپرومتری

درصد های پیش بینی شده شاخص اسپرومتریک*			نمای اسپرومتری
(FEV <sub>1</sub> /FVC)	FEV <sub>1</sub>	FVC	
≥ ۷۵٪	≥ ۸۰٪	≥ ۸۰٪	نرمال
< ۷۵٪	< ۸۰٪	≥ ۸۰٪	انسدادی
≥ ۷۵٪	< ۸۰٪	< ۸۰٪	تحدیدی
< ۷۵٪	< ۸۰٪	< ۸۰٪	مختلط

\*نسبت حجمها و ظرفیت های اندازه گیری شده فرد به مقادیر مورد انتظار به صورت درصد

جدول (۲) - مشخصات دموگرافیک افراد مورد مطالعه

متغیر	وضعیت	تعداد (درصد)
جنسیت	مرد	۶۱۹ (۹۸٪/۶)
	زن	۹ (۱٪/۴)
سن	۳۶/۹±۹/۸ (سال)	۶۴-۱۹
سابقه کاری	۱۳/۹±۲/۷ (سال)	۴۰-۱
استعمال سیگار	عدم استعمال سیگار	۳۹۸ (۶۳٪/۴)
	استعمال سیگار	۲۰۰ (۳۱٪/۸)
	ترک استعمال سیگار	۳۰ (۴٪/۸)
شغل	کارگر ساختمانی	۲۹۸ (۴۷٪/۵)
	آرما توریست	۱۵۳ (۲۴٪/۴)
	راننده	۵۵ (۸٪/۸)
	مهندس	۶۸ (۱۰٪/۸)
	نگهبان	۲۲ (۳٪/۵)
	پرسنل	۳۲ (۵٪/۱)

آزمون های تی مستقل، آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون هم بستگی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. هم چنین برای بررسی ارتباط بین میانگین واریانس متغیرهای مستقل با متغیرهای وابسته FEV<sub>1</sub>، %FVC، FEV<sub>1</sub>%، FVC و FEV<sub>1</sub>/FVC و FEV<sub>1</sub>/FVC و FEV<sub>1</sub>%، FVC و FEV<sub>1</sub>/FVC و میزان تأثیر هر یک از آنها بر متغیرهای عمل کرد ریوی از رگرسیون خطی چندگانه Backward استفاده شد. در تمامی مراحل، حداکثر خطای نوع اول دوطرفه ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام گرفت.

پرفشار در ثانیه اول به ظرفیت حیاتی پرفشار بر حسب درصد (FEV<sub>1</sub>/FVC) و جریان بازدمی پرفشار FEV<sub>1</sub> 75-25%<sup>5</sup> بود. تشخیص الگوی تنفسی نیز بر اساس شاخص اسپرومتریک نشان داده شده در جدول (۱) صورت پذیرفت.

#### آنالیز آماری

در مرحله نهایی نیز، ابتدا آزمون کولموگروف اسمیرنوف جهت تعیین نرمال بودن توزیع داده ها انجام گرفت و سپس اطلاعات جمع آوری شده با

5-Forced expiratory flow at 25-75%

جدول (۳) - اطلاعات به دست آمده در مورد عمل کرد ریوی

FEF25-75(%)	FEV <sub>1</sub> /FVC(%)	FEV <sub>1</sub> (%)	FVC (%)	شاخص های عمل کردی ریبه
۸۷/۹۸	۱۰۲/۳۴	۹۳/۸۰	۹۴/۳۷	میانگین
۲۲/۳۸	۷/۸۹	۱۲/۸۸	۱۲/۲۴	انحراف معیار

جدول (۴) - ضرایب هم بستگی بین متغیرها

FEF25-75%	FEV <sub>1</sub> /FVC	FEV <sub>1</sub>	FVC	متغیر
-۰/۳۷	-۰/۱۶۴	-۰/۵	-۰/۴۴	سن
-۰/۳۹	-۰/۱۶۲	۰/۵۲	-۰/۴۶	سابقه کار

جدول (۵) - میانگین متغیرهای عمل کردی ریبه در بین دو گروه شغلی ۱ و ۲

میانگین % FVC	میانگین % FEV <sub>1</sub>	میانگین % FEV <sub>1</sub> /FVC	گروه شغلی	
۹۲/۱۴ ± ۱۱/۶۸	۹۱/۰۱ ± ۱۱/۹۷	۸۱/۸۸ ± ۷/۶۴	گروه ۱	
			کارگران ساختمان	
			آرما توربند	
۱۰۳/۶۳ ± ۹/۹۶	۱۰۵/۳۳ ± ۹/۷۳	۸۴/۳۴ ± ۴/۹۹	گروه ۲	
			راننده	
			مهندسين	
			کارمندان اداری	
			نگهبانان	

### یافته ها

انسدادی و ۳ نفر (۴۷۷٪) نیز با اختلالات انسدادی

- تحدیدی بودند.

در این مطالعه به منظور تعیین هم بستگی عمل کرد ریوی کارگران با سن و سابقه کار، از آزمون هم بستگی<sup>۶</sup> استفاده گردید. با توجه به نتایج این آزمون، ارتباط معنی داری بین متغیر سن و سابقه کار با ۴ شاخص عمل کرد ریوی FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC و % FEF25-75 یافت شد (p-value < ۰/۰۰۱) (جدول ۴).

بخش دیگر از یافته های این پژوهش، بررسی معیارهای اسپیرومتري در گروه های مختلف شغلی است. میانگین FEV<sub>1</sub>/FVC %، در بین گروه های مختلف شغلی اختلاف معنی داری داشت

در مجموع ۶۲۸ نفر از افراد شاغل در پروژه های

ساختمانی با میانگین سنی ۳۶/۹ ± ۹/۸ مورد بررسی قرار گرفتند. از بین افراد مورد مطالعه، ۴۷/۵٪ کارگر ساختمانی، ۲۴/۴٪ آرما توربند، ۱۰/۸٪ مهندس، ۸/۸٪ راننده، ۵/۱٪ کارمند اداری و ۳/۵٪ نگهبان بودند. مشخصات دموگرافیک افراد مورد مطالعه در جدول (۲) آورده شده است.

اطلاعات عمل کرد ریوی (پارامترهای

اسپیرومتری) کارگران مورد مطالعه در جدول (۳) ارائه شده است. نتایج نشان می دهد از مجموع ۶۲۸ اسپیروگرام بررسی شده، ۵۳۰ نفر (۸۴/۳۹٪) عمل کرد ریوی نرمال داشته و ۶۴ نفر (۱۰/۱۹٪) دارای مشکلات تحدیدی ریبه، ۳۱ نفر (۴/۹۳٪) با اختلالات

6-Correlation analyze (bivariate)

میان آن‌ها معنی‌دار بود ( $p\text{-value} < 0/001$ ). میانگین درصد FVC در افراد سیگاری  $93/92 \pm 12/86$  و در افراد غیرسیگاری  $11/84 \pm 94/42$  بوده که اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند ( $p\text{-value} < 0/63$ ). میانگین درصد FEV<sub>1</sub> در افراد سیگاری  $13/94 \pm 91/66$  و در افراد غیر سیگاری  $12/9 \pm 94/45$  حاصل شد و مشاهده گردید که اختلاف میانگین درصد FEV<sub>1</sub> در بین دو گروه معنی‌دار است ( $p\text{-value} < 0/001$ ). میانگین درصد FEF25-75% نیز در سیگاری‌ها و غیر سیگاری‌ها به ترتیب  $22/57 \pm 82/42$  و  $2/70 \pm 90$  به‌دست آمد که اختلاف بین این دو گروه معنی‌دار بود، به این صورت که میانگین درصد FEF25-75% در افراد غیر سیگاری به طور چشم‌گیری بیش از افراد سیگاری بود. ( $p\text{-value} < 0/001$ ).

در تحلیل یافته‌های آزمون عمل‌کردی ریوی در گروه مواجهه یافته (تمامی گروه‌های شغلی)، با استفاده از رگرسیون خطی چندگانه، برای هرکدام از عمل‌کردهای ریوی FVC، FEV<sub>1</sub>، FEV<sub>1</sub>/FVC و FEF25-75% به‌صورت جداگانه مدل‌سازی صورت گرفت و متغیرهای مستقل سن، سابقه کار، نوع شغل و مصرف سیگار وارد مدل شدند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از معادلات رگرسیون خطی چندگانه به روش Backward، نوع شغل مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر تمامی عمل‌کردهای ریوی بود. استعمال سیگار بر FVC ( $p\text{-value} = 0/96$ ) و سابقه کار بر FEV<sub>1</sub>/FVC ( $p\text{-value} = 0/745$ ) نیز تأثیرگذار نبودند و از مدل خارج شدند. (معادلات ۴-۱)

$$Y_{FVC} = 0.37 + 95.91 = (\text{Age}) 0.49 - (\text{Work experience}) 11.1 - (\text{Job type}) \quad (1)$$

$$Y_{FEV1} = 0.45 - 95.8 = (\text{Age}) 0.51 - (\text{Work experience}) 2.54 - (\text{Smoking}) 13.66 - (\text{Job type}) \quad (2)$$

( $p\text{-value} < 0/001$ ). با توجه به میانگین FEV<sub>1</sub>/FVC% و نوع مواجهه شغلی که به دو صورت مواجهه مستقیم (کارگران ساختمان، آرماتوربند، راننده) و مواجهه غیر مستقیم (مهندسين، کارمندان اداری و نگهبانان) بوده است و هم‌چنین گروه‌بندی پیشنهاد شده توسط آزمون ANOVA، گروه‌های شغلی به دو گروه یک شامل کارگران ساختمان، آرماتوربند، راننده و گروه دو شامل مهندسين، کارمندان اداری و نگهبانان تقسیم شدند. ارتباط FEV<sub>1</sub>/FVC% در بین این دو گروه مورد سنجش قرار گرفت و ارتباط معنی‌داری یافت شد ( $p\text{-value} < 0/001$ ). میانگین FEV<sub>1</sub>/FVC% دو گروه در جدول (۵) قابل مشاهده است. میان میانگین FEV<sub>1</sub>/FVC% در دو گروه اختلاف معنی‌داری یافت شد ( $p\text{-value} < 0/001$ ).

میانگین درصد FEV<sub>1</sub> نیز در بین گروه‌های مختلف شغلی معنی‌دار یافت شد ( $p\text{-value} < 0/001$ ). در این مرحله، با توجه به آنالیز ANOVA و گروه‌بندی پیشنهادشده توسط آزمون TUKEY (۱-کارگران ساختمان، آرماتوربند، راننده و ۲- مهندسين، کارمندان اداری و نگهبانان) جهت اطمینان از صحت گروه‌بندی انجام شده مجدداً آنالیز صورت گرفته و ارتباط معنی‌داری بین دو گروه پیشنهادی یافت شد ( $p\text{-value} < 0/001$ ). میانگین متغیرهای عمل‌کردی در بین دو گروه شغلی ۱ و ۲ در جدول (۵) قابل مشاهده است.

به‌منظور ارزیابی ارتباط مصرف سیگار با شاخص‌های اسپیرومتری آنالیز T-test انجام گرفت که نشان داد FEV<sub>1</sub>/FVC% در افراد سیگاری کم‌تر از افراد غیر سیگاری می‌باشد. میانگین درصد نسبت حیاتی در افراد غیر سیگاری برابر  $7/1 \pm 83/1$  و در افراد سیگاری برابر  $6/9 \pm 80/5$  مشاهده شد که اختلاف

کارگران ساختمانی گزارش شده است که با توجه به این که مصرف سیگار باعث الگوی انسدادی می‌شود، علت این امر ممکن است ناشی از تعداد کم تر افراد سیگاری در مطالعه حاضر باشد (۳، ۲۲)، به طوری که در مطالعه خضرای و همکارانش و اگل و همکارانش به ترتیب ۴۸٪ و ۴۱٪ از افراد سیگار مصرف کرده اند و این در حالی است که در مطالعه حاضر تنها ۳۱٪ از افراد مورد مطالعه استعمال سیگار داشتند. این اختلاف می‌تواند نتایج را تحت تاثیر قرار دهد.

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، بین سن و متغیرهای عمل‌کرد ریوی هم بستگی خطی معکوسی پیدا شد. به بیان دیگر، این شاخص با افزایش سن کاهش می‌یافت. در مطالعه انجام گرفته توسط زنگنه در بین شاغلین تولیدکننده محصولات سیمانی نیز، بین سن و اختلال در عمل‌کرد ریوی کارکنان ارتباط معنی‌داری یافت شد (۲۳). اگرچه این مطالعات نقش سن را در کنار مواجهه با گردوغبار و ذرات نشان داده‌اند، اما باید به نقش فیزیولوژیک سن به تنهایی در کاهش طبیعی عمل‌کرد ریوی توجه ویژه نمود.

هم چنین مشخص شد که بین سابقه کار و شاخص‌های عمل‌کرد ریوی هم بستگی وجود دارد و با افزایش سابقه کار شاخص‌های عمل‌کردی کاهش می‌یابد. یافته‌های دیگر مطالعات نیز در توافق با یافته این پژوهش، بیان‌گر ارتباط خطی سابقه کار و شاخص‌های عمل‌کردی ریوی می‌باشد (۲۴، ۲۵). چراکه با افزایش مدت زمان اشتغال مجموع میزان آلاینده شغلی که فرد با آن تماس پیدا می‌کند بیش تر و احتمال اختلال در عمل‌کرد ریه و بیماری‌های تنفسی افزایش می‌یابد (۲۶).

در تعیین رابطه عمل‌کرد ریوی کارگران با نوع شغل، اختلاف معنی‌داری بین گروه‌های شغلی

$$Y_{FEV1/FVC} = 0.09 + 102.1 = (\text{Age})2.83 - (\text{Smoking}) - 2.84(\text{Job type}) \quad (3)$$

$$Y_{FEF25-75\%} = 0.47 + 95.5 = (\text{Age})0.58 - (\text{Work experience})7.2 - (\text{Smoking})18.6 - (\text{Job type}) \quad (4)$$

### بحث

مطالعه حاضر با هدف ارزیابی ظرفیت تنفسی تعدادی از کارگران شاغل در کارگاه‌های ساختمان‌سازی شهر تهران و آرایه مدلی رگرسیون به منظور نمایش ارتباط کاهش حجم ریوی با نوع شغل، سابقه کار و مصرف سیگار انجام گرفت.

بر اساس نتایج حاصل از اسپیرومتری به عمل‌آمده، میانگین عمل‌کردهای ریوی FVC، FEV<sub>1</sub>، FEV<sub>1</sub>/FVC و FEF<sub>25-75%</sub> به ترتیب ۱۰۲/۳۴ ± ۷/۸۹، ۹۳/۸۰ ± ۱۲/۸۸، ۹۴/۳۷ ± ۱۲/۲۴ و ۸۷/۹۸ ± ۲۲/۳۸ به دست آمد که از مقادیر حاصل از مطالعه‌ای که توسط خضرای در شیراز روی کارگران ساختمانی انجام گرفت، پایین تر می‌باشند که علت این اختلاف می‌تواند اثر تشدیدکنندگی آلودگی هوای تهران باشد (۳).

در مطالعه حاضر نوع اختلالات عمل‌کردی به گونه‌ای بود که الگوی تحدیدی نسبت به دو الگوی انسدادی و مختلط از شیوع بالاتری برخوردار بود که این یافته‌ها با توجه به اثرات ذرات استنشاق شده بر بافت ریه قابل توجیه است. هم چنین این نتایج با نتایج مطالعه ماریامال و همکارانش که در سال ۲۰۱۲ انجام پذیرفت هم خوانی داشت (۱۱) به طوری که در مطالعه ماریامال در ۷۵٪ از کارگران ساختمانی مورد مطالعه الگوی تحدیدی و تنها در ۱۵٪ الگوی انسدادی مشاهده شد. اما در برخی از مطالعات صورت گرفته، بالاتر بودن نمای انسدادی در



در گروه سیگاری پایین‌تر از غیر سیگاری‌ها بود که نشان می‌دهد مصرف سیگار در کنار دیگر ذرات آلاینده در کار ساختمان‌سازی می‌تواند باعث آسیب بیش‌تر به ریه شود. این نتیجه با نتایج حاصل از مطالعه انجام گرفته توسط آل-نعیمی در بین افراد مواجهه یافته با سیمان مطابقت داشته و یافته ما را تایید می‌کنند (۲۷).

یافته‌های حاصل از مدل‌سازی در این مطالعه مبین آن است که مؤثرترین عامل بر تغییر پارامترهای عمل کرد ریوی، نوع شغل می‌باشد. میزان مواجهه با آلاینده‌های تنفسی در مشاغل مختلف کارگاه‌های ساختمانی توجیه‌کننده این مدل‌سازی می‌باشد.

### محدودیت‌ها

در این مطالعه امکان اندازه‌گیری مواجهه و میزان آلودگی محیط از طریق نمونه‌گیری فردی و محیطی فراهم نبود که این امر یکی از محدودیت‌های این مطالعه جهت بررسی ارتباط علت و معلولی در اختلالات ریوی با نوع آلاینده می‌باشد و توصیه می‌شود در مطالعات آینده مدنظر قرار داده شود.

### پیشنهادات

با توجه به این که مدل‌های رگرسیونی حاصل از این مطالعه توانست به خوبی نقش احتمالی عوامل تاثیرگذار در تغییر عمل کرده‌های ریه را پیش‌بینی کند، پیشنهاد می‌گردد در مطالعات بعدی جهت بررسی تاثیر عوامل مختلف بر پارامترهای عمل کردی ریه، این مدل‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

### نتیجه‌گیری

در مجموع یافته‌های مطالعه حاضر نشان دهنده این امر می‌باشد که افراد شاغل در

یافت شد که با توجه به مواجهه کم‌تر گروه شغلی مهندسين، کارمندان اداری و نگهبانان نسب به گروه کارگران، آرماتوربندان و رانندگان توجیه‌پذیر است. در مطالعه میامی و همکاران (۲۷) و هم چنین ویسلاگ و همکاران (۲۸) نیز که کارگران صنعت تولید سیمان را با گروه شغلی مواجهه نیافته مقایسه کردند، هم چون مطالعه حاضر، نتایج بیان گر کاهش معنادار  $FEV_1$  و  $FVC$  در گروه مواجهه یافته می‌باشد. اما مغایر با نتایج این مطالعه، در مطالعه‌ای که توسط خضرای در سال ۱۳۹۴ میان کارگران ساختمانی و کارگران صنایع غذایی انجام گرفت (۳)، در رابطه با میانگین پارامترهای اسپیرومتری مشاهده شد به طور معنی داری میانگین پارامترهای  $FVC$  و  $FEV_1$  در میان کارگران ساختمانی بالاتر از کارگران صنایع غذایی بود. احتمالاً دلیل این اختلاف یافته‌ها، متفاوت بودن گروه‌های شغلی مورد بررسی می‌باشد چراکه در مطالعه خضرای افراد مورد مطالعه برخلاف مطالعه حاضر، تماس مستقیم با ذرات و گرد و غبار نداشته و با سیمان تر کار می‌کردند.

مصرف سیگار یک ریسک فاکتور مهم برای عمل کرد ریه بوده و شیوع استعمال سیگار در کارگران ساختمانی عموماً بیش از سایر گروه‌های شغلی می‌باشد (۲۹). در تایید این موضوع داده‌های ملی ایالت متحده آمریکا طی سال‌های ۲۰۰۴-۱۹۸۷ نیز نشان داده که شیوع مصرف سیگار در کارگران بیش از ۳۰٪ است و از آن میان نیز بالاترین شیوع (۳۸/۸٪) در کارگران ساختمانی گزارش شده است. بنابراین بررسی تاثیر هم‌زمان آلاینده‌های شغلی و مصرف سیگار بر پارامترهای عمل کرد ریه مورد نیاز است (۳۰). طبق آنالیز آماری صورت گرفته در این مطالعه، پارامترهای اسپیرومتری به طور معنی‌داری



حفاظت فردی و پیگیری استفاده از این تجهیزات توصیه می‌شود. هم‌چنین مدل‌های رگرسیونی حاصل از این مطالعه توانست به خوبی نقش احتمالی عوامل تاثیرگذار در تغییر عمل‌کردهای ریه را پیش‌بینی کند. پیشنهاد می‌گردد در مطالعات بعدی جهت بررسی تاثیر عوامل مختلف بر پارامترهای عمل‌کردی ریه، این مدل‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

صنعت ساختمان‌سازی با تغییر قابل‌توجهی در پارامترهای عمل‌کرد ریوی مواجه بوده و احتمال ابتلا به اختلالات ریوی در آن‌ها بالاست. بر این اساس، به‌منظور جلوگیری از بروز یا پیشرفت علایم و اختلالات تنفسی در کارگران، آرایه آموزش‌های لازم به کارگران، اجرای اقدامات کنترل مهندسی برای کاهش مواجهه، استفاده کارگران از تجهیزات

### REFERENCES

- Carino, M., P. Romita, and C. Foti, Allergy-related disorders in the construction industry. ISRN preventive medicine, 2013. 2013.
- Karjalainen, A., et al., Incidence of asthma among Finnish construction workers. Journal of occupational and environmental medicine, 2002. 44(8): p. 752-757.
- Khazraei, et al., A comparative study of pulmonary function tests of construction workers and a group of workers in the food industry. Journal of Fasa University of Medical Sciences/Majallah-i Danishgah-i Ulum-i Pizishki-i Fasa, 2015. 5(3).
- Yu, T.S., et al., Assessing the provision of occupational health services in the construction industry in Hong Kong. Occupational Medicine, 2002. 52(7): p. 375-382.
- Clarke, L., et al., Enabling and disabling: disability in the British and Dutch construction sectors. Construction Management and Economics, 2009. 27(6): p. 555-566.
- Arndt, V., et al., Construction work and risk of occupational disability: a ten year follow up of 14 474 male workers. Occupational and environmental medicine, 2005. 62(8): p. 559-566.
- Shobha, K., et al., Study of lung function on construction workers. International Journal of Health, 2017. 5(1): p. 97-99.
- Hosseini, K., et al., Assessment of occupational exposure to free silica and dust in the underground tunnel excavation workshop of Tehran Line 1. Journal of Health and Safety at Work, 2011.
- Karkhanis, V. and J. Joshi, Cement dust exposure-related emphysema in a construction worker. Lung India: official organ of Indian Chest Society, 2011. 28(4): p. 294.
- Tjoe Nij, E., et al., Dust control measures in the construction industry. Annals of Occupational Hygiene, 2003. 47(3): p. 211-218.
- Mariammal, T., A. Amutha, and R. Sornaraj, Work related respiratory symptoms and pulmonary function tests observed among construction and sanitary workers of Thoothukudi. Int J Pharm Tech Res, 2012. 4(3): p. 1266-1273.
- Mohammadi, H., et al., Assessing workers exposure to a crystalline silica industry: Determining the risk of death from silicosis and lung cancer. Journal of Health and Safety at Work, 2017. 7(1): p. 45-52.
- Dong, X.S., et al., Chronic diseases and functional limitations among older construction workers in the United States: a 10-year follow-up study. Journal of occupational and environmental medicine, 2011. 53(4): p. 372-380.
- Rushton, L., S. Hutchings, and T.P. Brown, The burden of cancer at work: estimation as the first step to prevention. Occupational and environmental medicine, 2007.
- Kakooee, et al., Assessment of occupational exposure to free silica in the process of building demolition in Tehran. Iran Occupational Health,

2014. 11(2): p. 63-69.
16. Nicol, L., et al., Six cases of silicosis: implications for health surveillance of stonemasons. *Occupational Medicine*, 2015. 65(3): p. 220-225.
  17. Bang, K.M., et al., Silicosis mortality surveillance in the United States, 1968–1990. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*, 1995. 10(12): p. 1070-1074.
  18. Lumens, M.E. and T. Spee, Determinants of exposure to respirable quartz dust in the construction industry. *Annals of Occupational Hygiene*, 2001. 45(7): p. 585-595.
  19. Dement, J.M., et al., Airways obstruction among older construction and trade workers at Department of Energy nuclear sites. *American journal of industrial medicine*, 2010. 53(3): p. 224-240.
  20. Aghili Nezhad M, M.M., *Occupation and Health*. In: *Occupational medicine practice*. 4th ed. 2005.
  21. Gaensler, E.A., et al., *ATS Statement-Snowbird Workshop on Standardization of Spirometry*.
  22. Ogle, C., E. Rundle, and E. Sugar, China clay workers in the south west of England: analysis of chest radiograph readings, ventilatory capacity, and respiratory symptoms in relation to type and duration of occupation. *Occupational and Environmental Medicine*, 1989. 46(4): p. 261-270.
  23. zanganeh, Evaluation of pulmonary function curves in workers of asbestos cement manufacturing plants. *Iran Occupational Health*, 2014.
  24. Mohammadi, H., et al., Pulmonary Functions and Health-Related Quality of Life among Silica-Exposed Workers. *Tanaffos*, 2017. 16(1): p. 60-67.
  25. Meo, S.A., et al., Effect of duration of exposure to cement dust on respiratory function of non-smoking cement mill workers. *International journal of environmental research and public health*, 2013. 10(1): p. 390-398.
  26. Merenu, I., et al., The effect of chronic cement dust exposure on lung function of cement factory workers in Sokoto, Nigeria. *African journal of biomedical research*, 2007. 10(2).
  27. Al-Neaimi, Y., J. Gomes, and O. Lloyd, Respiratory illnesses and ventilatory function among workers at a cement factory in a rapidly developing country. *Occupational Medicine*, 2001. 51(6): p. 367-373.
  28. Mwaiselage, J., et al., Cement dust exposure and ventilatory function impairment: an exposure–response study. *Journal of occupational and environmental medicine*, 2004. 46(7): p. 658-667.
  29. Bang, K.M. and J.H. Kim, Prevalence of cigarette smoking by occupation and industry in the United States. *American journal of industrial medicine*, 2001. 40(3): p. 233-239.
  30. Lee, D.J., et al., Smoking rate trends in US occupational groups: the 1987 to 2004 National Health Interview Survey. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 2007. 49(1): p. 75-81.

## Evaluation of pulmonary function of construction workers in Tehran city in 2017

Zahra Beigzadeh, Mehran Pourhossein, Sajjad Samiei, Reza Pourbabaki, Bahman Pourhassan\*,  
Hamed Motamedi Nejad

M.Sc., Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences,  
Tehran, Iran

### Abstract

**Introduction:** Construction industry plays a major role in the economic development of all countries and among the various occupations, this industry is one of the most dangerous industries, particularly respiratory contaminants, around the world. The aim of this study was to evaluate the respiratory capacity of construction workers, working in different workshops in Tehran city and developing a regression model to examine the relationship between pulmonary capacities with the type of occupation, work experience and tobacco smoking.

**Material and Method:** This study was a cross-sectional descriptive study conducted among 628 construction workers in Tehran city in 2017. After data collection, data analyses were performed using statistical independent t-test, one way ANOVA and correlation tests by SPSS software version 22. Also, multiple backward regression was used to check the effect of independent variables on lung function.

**Result:** According to the results of this study, a significant relationship was found between age and work history with the pulmonary function indexes (FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC and FEF<sub>25-75%</sub>) (P-value<0.001). The average of FEV<sub>1</sub>/FVC% was significantly different among various occupational groups (p-value<0.001). In the analysis of the findings of the pulmonary function test in the exposed group a separate model was made using multiple linear regression for each of the pulmonary functions, and the independent variables including age, work experience, job type and cigarette addiction were entered into the model.

**Conclusion:** The present study showed a significant change in the pulmonary function parameters of the construction workers and the chance of pulmonary disorders might be high among these individuals.

**Key words:** Spirometry, Construction, Regression Model, FVC, FEV<sub>1</sub>/FVC, FEV<sub>1</sub>

\* Corresponding Author Email: [pourhassanb@gmail.com](mailto:pourhassanb@gmail.com)