

## بررسی تغییرات شاخص‌های اسپرومتری در جوشکاران یک کارخانه تولید آبگرمکن در نیشابور بعد از ۴ سال

سمیه رحیمی مقدم<sup>۱</sup>، نرگس خانجانی<sup>۲</sup>

### چکیده

**مقدمه:** صنعت جوشکاری یکی از رایج‌ترین صنایع در جهان به حساب می‌آید و تقریباً بیش از یک درصد نیروی کار هر کشور را جوشکاران تشکیل می‌دهند. هدف این مطالعه بررسی تغییرات شاخص‌های عملکرد ریوی کارگران این صنعت پس از چهار سال جوشکاری می‌باشد.

**روش‌ها:** جمعیت مورد مطالعه را تمام جوشکاران یکی از کارخانه‌های تولید آبگرمکن شهرستان نیشابور (۶۳ نفر) تشکیل می‌دهند. اطلاعات دموگرافیک و شکایت‌های تنفسی کارگران با استفاده از پرسشنامه جمع‌آوری گردید. نتایج اسپرومتری اخیر هر کارگر با ۴ سال قبل وی با آزمون t-test زوجی مقایسه شد. آنالیز داده‌ها به وسیله نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت.

**نتایج:** میانگین شاخص‌های ریوی کارگران پس از ۴ سال کاهش یافته بود و به طور متوسط FEV1 ۰/۱۲ لیتر با دامنه (۰/۱۹-۰/۰۴)، FVC ۰/۱۲ لیتر با دامنه (۰/۰۳-۰/۰۲) و FEV1/FVC ۰/۷۷ درصد با دامنه (۰/۱۱-۱/۳۱) کاهش داشت، این کاهش در جوشکاران غیر سیگاری معنی‌دار بود اما در سیگاری‌ها به معنی‌داری نرسید. در سال آخر مطالعه سرفه و خلط شایع‌ترین شکایت تنفسی جوشکاران بود.

**بحث و نتیجه‌گیری:** به نظر می‌رسد، جوشکاری جزء مشاغل پر خطر باشد که باعث کاهش شاخص‌های ریوی می‌شود. لذا باید به تدابیر لازم برای پیشگیری از این مشکل همانند تهویه کافی و استفاده از ماسک‌های تنفسی مناسب و بهداشت محیط کار اهمیت ویژه داده شود.

**واژگان کلیدی:** جوشکاران، شاخص‌های عملکرد ریوی، علایم تنفسی

### مقدمه

جوشکاری، اتصال دو فلز از طریق برخورد موضعی در شرایط دمایی، فشاری و متالورژیکی مناسب است. اتصال دو فلز از روش‌های مختلفی صورت می‌گیرد که یکی از عمده‌ترین روش‌ها، جوشکاری با قوس الکتریکی می‌باشد که از جریان متناوب استفاده می‌کند. در این روش از الکتروود استفاده می‌شود و جای خالی بین دو فلز پر می‌شود. الکتروود استفاده

شده حاوی مواد شیمیایی خاصی، شامل  $\text{TiO}_2$ ،  $\text{MnO}$  و  $\text{SiO}_2$  می‌باشد و مواد فراری نیز که در هنگام جوشکاری با ذوب شدن و تبخیر الکتروود ایجاد می‌گردد، باعث پایداری دو فلز به هم چسبیده می‌شود و آن را از اکسیداسیون حفظ می‌کند (۳-۱). جوشکاری یکی از رایج‌ترین صنایع مورد استفاده جوامع بشری می‌باشد. به طوری که بیش از یک درصد نیروی کاری هر کشور را جوشکاران تشکیل

۱- مربی، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران

۲- استادیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

Email: n\_khanjani@kmu.ac.ir

تلفن: ۰۳۴۱-۳۲۰۵۱۰۲ فاکس: ۰۳۴۱-۳۲۰۵۱۰۲

نویسنده‌ی مسؤول: دکتر نرگس خانجانی

آدرس: کرمان، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دانشکده بهداشت، گروه آمار و اپیدمیولوژی

می‌دهند (۴). حدوداً ۸۰۰/۰۰۰ جوشکار در تمام دنیا وجود دارد که به طور تمام وقت مشغول به جوشکاری می‌باشند و افرادی که به طور پاره وقت مشغول به این کار هستند، بیش از این تعداد برآورد می‌شوند (۵). عملیات جوشکاری کارگران را در معرض عوامل زیان آور مختلفی قرار می‌دهد که از جمله موادی که جوشکاران در هنگام جوشکاری در مواجهه با آن هستند مثل اکسید آهن، منگنز، کادمیوم، کروم، روی، منیزیم و گازهایی مثل اکسید نیتروژن و مونو اکسید کربن را می‌توان نام برد (۶). اکثر این مواد به صورت بخار و به صورت ذرات ریز آزاد می‌شوند که علاوه بر آلودگی محیط کار، خطرات بالقوه‌ای برای اندام‌ها و بافت‌های بدن از جمله صورت، چشم‌ها و دستگاه تنفسی دارند. به علت ریز بودن ذرات آزاد شده که ذراتی قابل استنشاق با قطر حدود ۲/۵-۰/۵ میکرومتر هستند و نزدیک بودن فاصله محل جوشکاری و فرد این ذرات به راحتی استنشاق شده و می‌توانند تا قسمت انتهایی یعنی حبابچه‌های ریه نفوذ کنند و عوارضی را به وجود آورند (۷-۸). از بیماری‌های ریوی گزارش شده در جوشکاران می‌توان برونشیت مزمن، آمفیزم و فیبروز ریه، تب فیوم فلزی و آدم ریه را نام برد (۹). اما در مورد این که آیا اثرات فیوم‌ها و گازها به صورت زودرس با تست اسپرومتری مشخص می‌شود، هنوز نتیجه قطعی به دست نیامده است و به همین دلیل بسیاری از سازمان‌ها این موضوع را در برنامه پایش سلامتی جوشکاران قرار نمی‌دهند. دستگاه‌های رایج اسپرومتری بیش از ۲۰ متغییر مختلف تنفسی را اندازه‌گیری می‌کنند که با ارزش‌ترین آن‌ها جهت ارزیابی عملکرد ریه ظرفیت حیاتی با فشار (FVC)، حداکثر حجم بازدمی با فشار در ثانیه اول (FEV1)

و نسبت FEV1/FVC به صورت درصد می‌باشد (۱۰).

مطالعات متعددی در کشورهای مختلف در جهت این که آیا اسپرومتری برای غربالگری در جوشکاران مؤثر می‌باشد، انجام شده است و طی این مطالعات نتایج مختلفی به دست آمده است. در بعضی از مطالعات هیچ تغییری در شاخص‌های اسپرومتری جوشکاران در طول زمان دیده نشده و در بعضی مطالعات تغییراتی از نوع الگوی انسدادی و در بعضی الگوی مختلط دیده شده است (۱۴-۱۱).

مطالعات بر روی جوشکاران سازنده کشتی نشان داد که علایمی نظیر سرفه و خلط در این افراد نسبت به افراد غیر جوشکار بیشتر وجود دارد (۸). اما مطالعه مشابه که بر روی جوشکاران در کارخانه‌های دیگ بخار و کشتی سازی در یک دوره پنج ساله انجام گرفت، نشان داد که تغییر معنی‌داری از نظر افزایش بیماری‌های ریوی مزمن در جوشکاران وجود نداشته است (۱۵). همچنین مطالعه‌ای بر روی جوشکاران کارخانه کشتی‌سازی در فیلا دلفیا انجام شد، نشان داد که بعضی از افراد مبتلا به آمفیزم و فیبروز ریه شده بودند (۱۶).

طبق مطالعه امینیان و همکاران که در سال ۱۳۸۱ بر روی جوشکاران یکی از کارخانه‌های اتومبیل‌سازی شهر تهران انجام شد، کاهش شاخص‌های ریوی در کارگران جوشکار گزارش شد (۱۷). همچنین طبق مطالعه‌ای که توسط عابدی و همکاران در سال ۱۳۸۲ بر روی جوشکاران شهر اردبیل انجام شد، اختلاف معنی‌داری بین مقادیر FEV1، FVC و FEV1/FVC در دو گروه افراد جوشکار و غیر جوشکار به دست آمد (۱۸). با وجود مواجهه جوشکاران با آلاینده‌های مختلف

اخیر، سابقه سکتة مغزی، سابقه جراحی قفسه سینه و شکم در ۳ هفته اخیر، جراحی اخیر چشم یا گوش، هموپتیزی فعال، دیسترس تنفسی، آنوریسم آئورت شکمی، سابقه جراحی، سرماخوردگی یک هفته اخیر، آنفولانزا، برونشیت یا پنومونی ۳ هفته اخیر و خوردن غذای سنگین در ۲ ساعت قبل از تست بودند (۱۹). همچنین افرادی که قبل از جوشکاری در مشاغل دیگری مشغول بودند و یا شغل دومی داشتند که این حرفه ها می‌توانست حتی بعد از چندین سال بر روی نتایج اسپرومتری تأثیر بگذارند، از مطالعه خارج شدند.

با در نظر گرفتن این معیارها جمعیت مورد مطالعه به ۵۳ نفر کاهش یافت. برای هر کارگر پرسشنامه‌ای از اطلاعات دموگرافیک، وضعیت کشیدن سیگار، مدت و نوع جوشکاری، و انواع شکایت‌های تنفسی تکمیل شد، در سالن مورد مطالعه جوشکاری از نوع قوس الکتریکی بوده و جهت تولید آبگرمکن مواد مورد استفاده ورق‌های تمیز آهنی که از رول‌ها مربوطه جدا می‌شدند، استفاده می‌شد. جهت آشنایی افراد با اسپرومتری و مانورهای مربوطه، به آنها آموزش لازم ارایه گردید و دو ساعت بعد از صرف صبحانه کارگران، یک اسپرومتری جدید شامل تست‌های عملکرد ریه FEV<sub>1</sub>، FVC و FVC/FEV<sub>1</sub> براساس دستورالعمل انجمن متخصصان ریه آمریکا (۲۰) و با استفاده از اسپرومتر قابل حمل مدل Compact ساخت شرکت Vitalograph انگلستان که هر روز در شروع کار کالیبره شده و هر ۴ ساعت یکبار مجدداً کالیبره می‌شد، در شرایط یکسان و استاندارد برای تمام کارگران در وضعیت نشسته، توسط

تنفسی و تأثیری که این آلاینده‌ها می‌تواند بر عملکرد تنفسی ریه داشته باشد و علیرغم اینکه جوشکاری به عنوان یکی از حرفه‌های مهم کاری در ایران است، اما تحقیقات زیادی در مورد آثار سوء جوشکاری انجام نشده است. همچنین تفاوت‌هایی در جوامع و صنایع مختلف در مورد میزان آلاینده‌های موجود در محیط کار، نوع تهویه و نحوه استفاده از وسایل حفاظت فردی وجود دارد. لذا این مطالعه به منظور بررسی عملکرد ریه جوشکاران و تغییرات شاخص‌های اسپرومتری جوشکاران پس از یک دوره ۴ ساله انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این مطالعه یک بررسی قبل و بعد در یکی از کارخانه‌های تولید آبگرمکن شهر نیشابور است که در سال ۱۳۹۰ انجام شد. از تمام کارگران جوشکار سالن جوشکاری کارخانه مورد بررسی که تعداد آنها ۶۳ نفر بود، دعوت شد که وارد مطالعه شوند. اهداف مطالعه برای شرکت‌کنندگان کاملاً توضیح داده شد و افراد با رضایت وارد مطالعه شدند. کارگرانی وارد مطالعه شدند که اولاً در چارت سازمانی و پرونده پرسنلی آنها حرفه جوشکاری درج شده بود، در تمام مدت این ۴ سال در سالن جوشکاری کار کرده بودند و یک تست اسپرومتری به تاریخ ۴ سال قبل ( $\pm 2$  ماه)، در پرونده پزشکی آنها وجود داشت.

معیارهای خروج مطالعه براساس مهم‌ترین موارد منع و عوامل مداخله‌گر در تست اسپرومتری شامل فشار خون بالاتر از ۱۸۰/۱۰۰ میلی‌متر جیوه، سل ریوی، سابقه سکتة قلبی یا آنژین قلبی ناپایدار در ۶ هفته

کارشناس آموزش دیده، زیر نظر متخصص طب کار صورت گرفت.

جهت کنترل انتقال عفونت در دستگاه اسپرومتری اقداماتی همانند به تعویق انداختن تست اسپرومتری افرادی که در مرحله حاد سرماخوردگی و آنفولانزا و برونشیت حاد بودند به مدت یک هفته، شستن دست با آب و صابون قبل از انجام تست، استفاده از قطعه دهانی یک بار مصرف و دور انداختن آن بعد از انجام تست، و ضد عفونی کردن قطعاتی از دستگاه که با دهان، بینی و قطرات تنفسی فرد در تماس بودند، انجام شد.

جهت انجام اسپرومتری ابتدا پس از اندازه‌گیری قد (بدون کفش) و وزن (بدون کفش و با لباس سبک) کارگران، توسط کارشناس مربوطه، و وارد کردن اطلاعاتی همانند نام فرد، سن، جنس، قد، وزن و نژاد افراد به دستگاه و گذاشتن گیره بینی از افراد خواسته می‌شد، قطعه دهانی دستگاه را در دهان گذاشته و پس از دو یا سه دم و بازدم عادی یک دم عمیق کشیده و با حداکثر شدت یک بازدم سریع و با قدرت و بدون مکث به مدت حدود ۶ ثانیه داشته باشند. این تست برای هر فرد حداقل ۳ تست قابل قبول و حداکثر ۸ تست (قابل قبول یا غیر قابل قبول) و با فاصله استراحت حداقل یک دقیقه بین هر تست، انجام گرفت. میانگین مقدار درصد پیش بینی شده هر یک از پارامترهای عملکرد ریه بر اساس سن، قد، جنس و نژاد به وسیله دستگاه اسپرومتر محاسبه و برآورد شد. پس از در نظر گرفتن موارد پذیرش تست که شامل شروع مناسب مانور به صورتی که شاخص  $(BEV) \text{ Back Extrapolated Volume}$  که نمایانگر شروع مانور بازدمی است، زیر ۱۵۰ سی‌سی باشد (در صورتی که  $FVC$  بیش از ۳ لیتر

باشد،  $BEV$  کمتر از ۵٪ مقدار  $FVC$  همان مانور باشد) یا دستگاه پیغام  $Slow Start$  را نشان ندهد، طول مدت بازدم ۶ ثانیه باشد یا منحنی حجم - زمان یک ثانیه آخر به صورت افقی باشد (یعنی تغییرات حجم در یک ثانیه آخر کمتر از ۲۵ سی‌سی باشد) و فرد بیشتر از آن نتواند هوایی بیرون دهد، اتمام مانور زود هنگام نبوده یعنی فرد قبل از خروج کامل هوای ریه، شخص بازدم را ناگهان قطع نکند و منحنی تغییر شکل غیرطبیعی نداشته باشد (۱۹)، با در نظر گرفتن موارد پذیرش یک تست، بهترین نتایج برای  $FVC$ ،  $FEV1$  براساس بزرگترین مقادیر داده شده و ۷۵-۲۵٪  $FEF$  از مانوری انتخاب می‌شد که بزرگترین مجموع  $FVC+FEV1$  را داشت. لازم به ذکر است بیان شود تست اسپرومتری ۴ سال قبل کارگران نیز با همین دستگاه و زیر نظر و تأیید همین شرکت معاینات کارگری و به روش یکسان انجام شده بود.

داده‌های جمع‌آوری شده به وسیله نرم افزار  $SPSS$  نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل شد. در آنالیز داده‌ها از آزمون  $t$ -test زوجی استفاده شد.

### نتایج

وضعیت تهویه سالن مورد مطالعه مناسب نبوده و از هیچ‌گونه تهویه موضعی مناسب استفاده نمی‌شد و از نظر تهویه عمومی سالن مجهز به یک درب ورودی بوده که در فصول سرد درب ورودی بسته می‌باشد و در فصول گرم باز بود. اما کارگرانی که انتهای سالن کار می‌کردند از تهویه عمومی نیز محروم بودند. علیرغم تهویه نامطبوع سالن، تنها ۱۸ درصد کارگران از وسایل حفاظت تنفسی مناسب شغل جوشکاری (ماسک‌های تنفسی) استفاده می‌کردند. از ۵۳ نفر مرد

در جامعه مورد مطالعه ۱۳ نفر (۲۴/۵۰٪) سیگاری و ۴۰ نفر (۷۵/۵۰٪) غیر سیگاری بودند. میانگین سن آن‌ها  $35/30 \pm 3/20$  سال و میانگین سابقه کار آن‌ها  $8/15 \pm 1/20$  سال بود. میانگین کاهش شاخص‌های مورد مطالعه در طول چهار سال در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: میزان کاهش شاخص‌های اسپرومتری در مدت ۴ سال

شاخص‌های اسپرومتری	میانگین در اسپرومتری اولیه	میانگین در اسپرومتری پایانی	میانگین اختلاف‌ها	انحراف معیار اختلاف‌ها	دامنه اختلاف‌ها	p-value
FVC لیتر	۴/۶۴	۴/۵۱	۰/۱۲	۰/۳۱	۰/۰۳-۰/۲	* ۰/۰۰۶
FEV1 لیتر	۳/۸۱	۳/۶۹	۰/۱۲	۰/۲۷	۰/۰۴-۰/۱۹	* ۰/۰۰۲
FEV1/FVC درصد	۸۲/۳۰	۸۱/۳۰	۰/۷۱	۲/۲۱	۰/۱۱-۱/۳۱	* ۰/۰۲
FEF <sub>۷۵-۲۵</sub> لیتر	۴/۴۳	۴/۰۵	۰/۳۷	۰/۸۹	۰/۱۲-۰/۶۲	* ۰/۰۰۳

FEV1= Forced Expiratory Volume in first second

FVC= Forced Vital Capacity

FEF= Forced Expiratory flow

همچنین میانگین کاهش شاخص‌های مورد مطالعه در طول چهار سال به طور مجزا برای جوشکاران سیگاری و غیر سیگاری در جدول ۲ آورده شده است. میانگین کاهش این شاخص‌ها برای افراد غیر سیگاری معنی‌دار بود، اما برای افراد سیگاری کاهش معنی‌داری نداشت.

جدول ۲: میانگین میزان کاهش شاخص‌های اسپرومتری در مدت ۴ سال بر حسب سیگاری و غیر سیگاری بودن جوشکاران

شاخص‌های اسپرومتری	جوشکاران سیگاری	معنی‌داری آمون تی زوج در جوشکاران سیگاری	جوشکاران غیر سیگاری	معنی‌داری آمون تی زوج در جوشکاران غیر سیگاری
FVC لیتر	$0/43 \pm 0/06$	$p=0/11$	$0/81 \pm 0/23$	$*p=0/02$
FEV1 لیتر	$0/61 \pm 0/05$	$p=0/08$	$0/29 \pm 0/04$	$*p=0/01$
FEV1/FVC درصد	$0/07 \pm 0/01$	$p=0/40$	$0/31 \pm 0/08$	$*p=0/02$
FEF <sub>۷۵-۲۵</sub> لیتر	$0/20 \pm 0/02$	$p=0/40$	$0/11 \pm 0/07$	$*p=0/002$

\*اختلاف معنادار

کاهش شاخص‌های اسپرومتری و سابقه کار جوشکاری (طبق اظهار خودشان) همبستگی معنی‌داری را نشان نداد. همبستگی معنی‌داری بین سن و کاهش شاخص‌های ریوی هم مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۳: همبستگی بین شاخص‌های اسپرومتری با سابقه کار جوشکاری و سن کارگران

FVC	FEV1	FEV1/FVC	FEF25-75%	شاخص اسپرومتری	
				شاخص آماری	ضریب همبستگی (r)
۰/۰۶	۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۱۲	سابقه کار	ضریب همبستگی (r)
۰/۶۵	۰/۶۰	۰/۸۱	۰/۳۸		p-value
۰/۰۷	۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۰۷	سن	ضریب همبستگی (r)
۰/۳۱	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۱۵		p-value

در بین شکایات و علائم تنفسی، خلط سینه (۷۹/۲۴٪)، خس‌خس سینه (۶۶/۰۳٪) و سرفه (۵۴/۷۵٪) در بین کارگران بیشتر از سایر شکایات گزارش شد (جدول ۴).

جدول ۴: توزیع فراوانی انواع شکایات تنفسی در جوشکاران (۵۳ نفر)

درصد	فراوانی	شکایات تنفسی
۵۴/۷۵	۲۹	سرفه
۲۲/۶۱	۱۲	طعم فلزی
۶۶/۰۳	۳۵	خس‌خس سینه
۲۶/۴۱	۱۴	درد سینه
۷۹/۲۴	۴۲	خلط سینه

رسیدند که در مطالعه مقطعی مواجهه زیاد با فیوم‌های جوشکاری با بدتر شدن عملکرد ریه ارتباط داشت. اما در مطالعه آینده‌نگر هیچ گونه ارتباطی بین این دو پیدا نشد (۱۱). Ozdemir و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که شاخص‌های اسپرومتری در بین جوشکاران پایین‌تر از این شاخص‌ها در گروه شاهد بود و این اختلاف در بین سیگاری‌ها معنی‌دار نبود، اما در بین سیگاری‌ها معنی‌دار بود (۱۲).

## بحث

نتایج تحقیق نشان داد که میانگین شاخص‌های FEF ۲۵-۷۵٪، FEV1/FVC، FEV1، FVC در جوشکاران پس از ۴ سال کار جوشکاری به طور معنی‌داری کاهش یافته، اما نتایج مطالعات قبلی در این مورد ضد و نقیض بوده است. به طوری که Rossignol و همکاران در مطالعه خود که به دو صورت مقطعی و آینده‌نگر انجام شد، به این نتیجه

مطالعه Sobaszek و همکاران شاخص‌های اسپرومتری در جوشکاران استیلن نسبت به جوشکاران قوس فلزی کاهش بیشتری پیدا کرده بود (۱۳). این نتایج متفاوت در مطالعات مختلف احتمالاً نشأت گرفته از اختلاف در روش مطالعه، نوع و مدت جوشکاری و مناسب یا نامناسب بودن بهداشت محیط کار است. اما نتایج تحقیق حاضر با مطالعه امینیان و همکاران که به بررسی تغییرات شاخص‌های اسپرومتری جوشکاران در یک دوره ۵ ساله در کارخانه اتومبیل سازی در تهران پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های  $FVC$ ,  $FEV1$ ,  $FEV1/FVC$  در طول این دوره کاهش معنی‌داری داشته (۱۷) و مطالعه عابدی و همکاران که در خود به مقایسه شاخص‌های اسپرومتری در جوشکاران با افراد غیرجوشکار پرداختند و به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های  $FVC$ ,  $FEV1$ ,  $FEV1/FVC$  در جوشکاران به طور معنی‌داری پایین‌تر بوده (۱۸)، که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد.

در مطالعه حاضر میانگین هیچ‌کدام از شاخص‌های اسپرومتری در جوشکاران سیگاری کاهش معنی‌داری نداشته است که نتیجه به دست آمده از این مطالعه با نتایج سایر مطالعات در این زمینه همخوانی ندارد (۲۱-۲۲). شاید بتوان گفت یکی از دلایل آن وجود تعداد اندک افراد سیگاری (فقط ۱۳ نفر) در جمعیت مورد مطالعه بوده که مانع از این شده که نتایج معنی‌دار شود و یا این که شاخص‌های تنفسی این افراد به علت سیگاری بودن از قبل کاهش یافته بوده است. اما شاخص‌های اسپرومتری جوشکاران غیر سیگاری در این مطالعه به طور معنی‌داری کاهش یافته بود که با

مطالعات قبلی همخوانی دارد (۱۸).

در مطالعه حاضر خلط سینه، خس‌خس سینه و سرفه شکایات شایع‌تری در بین جوشکاران بود و در مطالعات قبلی مانند مطالعه امینیان سرفه شکایتی شایع در بین جوشکاران گزارش شده است (۱۷). در مطالعه El-Zein و همکاران نیز سرفه خشک، تنگی نفس، طعم فلزی و خس‌خس سینه شکایت شایعی در بین جوشکاران در روزهای آغاز هفته کاری بوده است (۲۳). در مطالعه‌ای که در ۱۰ کشور اروپایی انجام شد، ۳۱۶ جوشکار از نظر علایم تنفسی به مدت ۹ سال پیگیری شدند و مشخص شد کسانی که جوشکاری روی فولاد گالوانیزه انجام داده بودند، علایم برونشیت مزمن در آن‌ها افزایش یافته بود و افرادی که جوشکاری روی فلزات پوشش دار انجام داده بودند، شیوع خس‌خس سینه در آن‌ها بیشتر بود و این مطالعه نتیجه‌گیری کرده است که جوشکاری روی فلزات پوشش‌دار به عنوان یک خطر مطرح است (۲۴).

در مجموع مطالعات در مورد اختلالات تنفسی جوشکاران محدود بود و هنوز نیاز به مطالعه بیشتر و بررسی علل بروز و راه‌های پیشگیری از عوارض تنفسی در این گروه احساس می‌شود.

در کارخانه مورد بررسی در این مطالعه، معاینات کارگری شامل اسپرومتری، ادیومتری و آزمایش خون به طور منظم در یکی از شرکت‌های معاینات کارگری انجام می‌شد. کارفرما در جریان اطلاعات جمع‌آوری شده بوده و در جریان نتایج مطالعه حاضر هم قرار گرفت تا برای بهبود وضعیت کارگران چاره اندیشی کند. این کارگاه وضعیت تهویه عمومی و موضعی مناسب نداشت و همچنین ماسک‌های تنفسی

### نتیجه گیری

با توجه به کاهش شاخص‌های تنفسی جوشکاران به نظر می‌رسد که این حرفه نیز احتمالاً باید به عنوان یکی از شغل‌های با عوارض تنفسی طبقه‌بندی شود و قبل از اینکه کارگران به مشکلات ناتوان کننده ریوی مبتلا شوند، باید به مسائلی مثل تهویه کافی و استفاده از ماسک‌های تنفسی مناسب و بهداشت محیط کار اهمیت ویژه داده شود. همچنین معاینات تنفسی و اسپیرومتری با فواصل مناسب در افراد شاغل در این صنعت توصیه می‌شود.

### تشکر و قدردانی

این طرح توسط کمیته تحقیقاتی پزشکی محیطی دانشکده بهداشت و کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی کرمان تصویب و توسط معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان با کد ۹۰/۳۳۶ تأمین اعتبار شده است.

مناسب جوشکاری نیز در اختیار کارگران قرار نگرفته بود و کارگران از عوارض ناشی از فیوم‌های جوشکاری بر ریه اطلاعات کافی نداشتند و به خوبی جهت استفاده از ماسک تنفسی در هنگام جوشکاری توجه نشده بودند. طبق قانون کار، کارفرما باید برای پیشگیری از عوارض ناشی از محیط‌های کار وسایل حفاظتی کارگران را مهیا نماید.

در کارخانه مورد مطالعه امکان گرفتن نمونه هوا وجود نداشت. پیشنهاد می‌شود جهت انجام مطالعه‌ای با قابلیت اطمینان بالاتر در مطالعات آینده نمونه هوا نیز گرفته شود و ارتباط بین شاخص‌های عملکردی ریه و نمونه‌های هوا بررسی گردد. همچنین از محدودیت‌های مطالعه حاضر برخی ناقص بودن برخی از پرونده‌ها بود. کارگرانی که پرونده پزشکی ناقص داشتند یا اطلاعات اسپیرومتری آن‌ها کامل ثبت نشده نبود به ناچار از مطالعه حذف شدند.

### References

1. Haerian A. Materials and manufacturing processes, welding, soldering. 2 ed. Tehran: Atrak; 1997
2. Messler RW. Principles of welding. 1 ed. New York: John Wiley & Sons; 1999.
3. Mohammadi A, Tajdinin S. Survey of spirometric indices and prevalence of respiratory symptoms in the workers of a pipe mills. Jundishapur J Health Sci 2010; 2(3): 37-45.
4. Rom WN, Markowitz SB. Environmental and Occupational Medicine. 4 ed. USA: Wolters Kluwer Health; 2007.
5. Ayres J. Occupational industrial and environmental toxicology. 2 ed. London: Mosby; 2004.
6. Fireman E, Lerman Y, Stark M, Schwartz Y, Ganor E, Grinberg N, et al. Detection of occult lung impairment in welders by induced sputum particles and breath oxidation. Am J Indu Med 2008; 51(7): 503-11.
7. Alakoc C, EroazLu HE. Determining mitotic index in peripheral lymphocytes of welders exposed to metal arc welding fumes. Turk J Biol 2011; 35(3): 325-30.
8. Sirajuddin A, Kanne JP. Occupational lung disease. J Thorac Imaging 2009; 24(4): 310-20.
9. Ameille J. Hunter's Diseases of Occupations. 10 ed. Hodder Arnold: London, UK; 2010
10. Balmes JR, Scannell CH. Occupational lung disease. 4 ed. London (UK): Appleton & Lange; 2007.



11. Rossignol M, Seguin P, Deguire L. Evaluation of the utility of spirometry in a regional public health screening program for workers exposed to welding fumes. *J Occup Environ Med* 1996; 38(12): 1259-63.
12. Ozdemir O, Numanolu N, Gonullu U, Sava I, Alper D, Gurses H. Chronic effects of welding exposure on pulmonary function tests and respiratory symptoms. *Occup Environ Med* 1995; 52(12): 800-3.
13. Sobaszek A, Boulenguez C, Frimat P, Robin H, Haguenoer JM, Edme JL. Acute respiratory effects of exposure to stainless steel and mild steel welding fumes. *J Occup Environ Med* 2000; 42(9): 923-31.
14. Contreras GR, Chan-Yeung M. Bronchial reactions to exposure to welding fumes. *Occup Environ Med* 1997; 54(11): 836-9.
15. McMillan GH. The health of welders in naval dockyards: Welding, tobacco smoking and absence attributed to respiratory diseases. *Occup Med* 1981; 31(3): 112-8.
16. Erhabor GE, Fatusi S, Obembe OB. Pulmonary function in ARC-welders in Ile-Ife, Nigeria. *East Afr Med J* 2004; 78(9): 461-4.
17. Aminian O, Beheshti S, Atarchi MS. Change of spirometric indices among welders in a car factory in Tehran during a period of five years(1996-2001). *Armaghan Danesh* 2003; 7(28): 9-16. [In Persian].
18. Abedi A, Sezavar SH, Mohammadi Naghade M. Comparison of functional pulmonary tests in welder labors aged 20-70 with non-welders in Ardabil. *Med J Tabriz Univ Med Sci* 2005; 64: 57-61.
19. Karamifar K, Mirmohammadi SJ. Spirometry: A practical guide to the conduct and interpretation of clinical. 2 ed. Tehran: Andishmand; 2006. [In Persian].
20. Neghab M, Hassanzadeh J. Evaluation of respiratory disorders associated with occupational inhalation exposure to raw materials used in ceramic production. *Iran J Epidemiol* 2009; 4(3-4): 27-33.
21. Fidan F, Unlu M, Koken T, Tetik L, Akgun S, Demirel R, et al. Oxidant-antioxidant status and pulmonary function in welding workers. *J Occup Health* 2005; 47(4): 286-92.
22. Antonini JM. Health effects of welding. *Crit Rev Toxicol* 2003; 33(1): 61-103.
23. El-Zein M, Malo JL, Infante-Rivard C, Gauthrin D. Prevalence and association of welding related systemic and respiratory symptoms in welders. *Occup Environ Med* 2003; 60(9): 655-61.
24. Lillienberg L, Zock JP, Kromhout H, Plana E, Jarvis D, Toren K, et al. A population-based study on welding exposures at work and respiratory symptoms. *Ann Occup Hyg* 2008; 52(2): 107-15.

## Changes in Spirometric Indices among welders of a water heater making factory in Neyshabur, Iran after Four Years

Somayeh Rahimi Moghaddam<sup>1</sup>, Narges Khanjani<sup>2</sup>

### Abstract

**Background:** Welding is one of the most common industries in the world and welders are estimated to make up more than 1% of the work force in industrialized countries. The aim of this research was to study the respiratory index changes in these workers after four years working in this industry.

**Methods:** This study included all welders working in one of the water heater making factories in Neyshabur who were 63 persons. Demographic information and respiratory complaints were collected by a questionnaire. Each worker's recent spirometry results were compared with his results from four years before using paired-samples t-test. Data analysis was performed using SPSS16 software.

**Results:** The mean respiratory indices had all decreased after 4 years. The mean of FEV<sub>1</sub> had decreased 0.12 L, ranging from 0.04 to 0.19, FVC had decreased 0.12 L, ranging from 0.03 to 0.2 and FEV<sub>1</sub>/FVC had decrease 77%, ranging from 0.11 to 1.31. This decrease was significant in all non-smoking welders, but not significant in smoking welders. Mucopurulent cough was the most common respiratory complaint among the welders.

**Conclusion:** The findings may imply that welding is a high risk job that can negatively affect respiratory indices. Therefore it seems necessary to pay attention to preventive measures such as proper ventilation, using proper respiratory masks and environment health in this industry.

**Keywords:** Welders, Spirometry test, Respiratory symptoms

1- MSc, Department of Occupational Health Engineering, School of Medical Sciences, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran

2- Assistant Professor, Department of Epidemiology and Statistics, School of Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

**Corresponding Author:** Dr Narges Khanjani **Email:** n\_khanjani@kmu.ac.ir

**Address:** Kerman, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Haft Bagh Alavi Blvd, Kerman, Iran **Tel:** 0341-3205102 **Fax:** 0341-3205102