

## ارزیابی مواجهه شغلی لعاب کاران یک صنعت سرامیک سازی با فلز سرب در هوای منطقه تنفسی

**فاطمه کارگر:** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

**سیدجمال الدین شاه طاهری:** استاد، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران - نویسنده رابط:

shahtaheri@tums.ac.ir

**فریده گلپایی:** استاد، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

**ابوالفضل برخوردار:** دانشیار، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه شهید صدوقی یزد، یزد، ایران

**عباس رحیمی فروشانی:** استادیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۵/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۶/۳۰

### چکیده

زمینه و هدف: سرب از جمله فلزات سمی است که در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد و لذا امکان مواجهه‌های شغلی و محیطی با این عنصر به انحاء مختلف وجود دارد. با توجه به سمیت بسیار بالایی که این فلز از خود نشان داده است، بروز آسیب‌های جدی در شاغلین شایع است. از آنجایی که سرامیک سازی یکی از صنایع بومی در کشور تلقی می‌شود، در این مطالعه ارزیابی مواجهه شغلی لعاب کاران با فلز سرب در یک صنعت سرامیک سازی مورد نظر قرار گرفت.

روش کار: برای انجام این مطالعه، پس از انجام هماهنگی‌های لازم با یک کارخانه سرامیک سازی، ۵۵ نفر لعاب کار (۳۹ لعاب کار کاشی و ۱۶ لعاب کار سفال) بعنوان گروه مواجهه انتخاب شدند. پرسشنامه‌ای شامل مشخصات فردی لعاب کاران و محیط کار آنها در حین نمونه برداری تکمیل گردید تا میانگین غلظت فلز سرب با متغیرهای نوبت کاری، نوع شغل، نوع سامانه تهویه و ساعات اضافه کاری مقایسه شود. برای نمونه برداری ذرات از پمپ نمونه برداری ساخت شرکت SKC و صافیهای استرسولوزی با پورسایز ۰/۸ میکرون و قطر ۳۷ میلی متر استفاده شدند. دبی پمپ طبق روش NIOSH 7300، ۲ l/min تنظیم شد. بعد از نمونه برداری، هر صافی شامل ذرات فلزات به آزمایشگاه منتقل و در مخلوط ۴ به ۱ اسید نیتریک و پرکلریک هضم شدند (روش NIOSH 7300). سپس آنالیز با استفاده از دستگاه ICP-AES انجام گرفت. برای حذف میزان خطا و آلودگی‌های احتمالی در هنگام نمونه برداری یا انتقال، تعدادی نمونه به عنوان شاهد از کارمندان بخش اداری نیز برگزیده و بطور مشابه آماده سازی شدند. همچنین تست اسپرومتری از لعاب کاران و گروه شاهد بعمل آمد.

نتایج: نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین غلظت فلز سرب بالاتر از حد مجاز می‌باشد (۰/۱۷ mg/m<sup>3</sup>). آزمون t مستقل نشان داد که بین میزان سرب هوای منطقه تنفسی و متغیرهای کیفی نوبت کاری (صبح و بعد از ظهر) و سامانه تهویه (دارد-ندارد) در بین لعاب کاران ارتباط معنی داری وجود دارد همچنین نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که میزان سرب هوای منطقه تنفسی با متغیر تعداد ساعات اضافه کاری ارتباط معنی دار دارد.

نتیجه گیری: غلظت سرب در صنعت سرامیک سازی در هوای منطقه تنفسی بیش از حد مجاز است و با توجه به بیماری‌زایی بالای این فلز، لازم است تدابیر حفاظتی فردی، شغلی و محیطی توسط متولیان این صنعت مد نظر قرار گیرد. همچنین پایش‌های بالینی در بدو استخدام، معاینات دوره‌ای و انجام تست اسپرومتری در برنامه سلامت کارگران از اهم تدابیری است که باید مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: غلظت سرب، نمونه منطقه‌ای تنفسی، دستگاه جذب اتمی، اسپرومتری، لعاب کار، سرامیک سازی

## مقدمه

تا سال ۱۹۱۲ مسئله مسمومیت با سرب در صنایع سفالی و کوزه گری و سایر حرفه‌هایی که با سرب سر و کار داشتند چندان مورد توجه قرار نگرفت. از این سال به بعد مواجهه با سرب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار گردید (Sanaei, 2004).

طبق تحقیقات انجام شده در سالهای ۱۹۹۱-۱۹۷۶ در آمریکا، ۹۰ درصد کاهش در سطح سرب خون افراد مشاهده شد که به دلیل کاهش استفاده از سرب در گازلین و قوطی‌های لحیم کاری بود (Philip et al. 2000).

از آنجایی که در واحد لعاب سازی صنایع سرامیک از ترکیبات رنگی جهت افزایش استحکام و صیقلی نمودن محصولات استفاده می‌شود لذا بنظر می‌آید مقدار زیادی از فلزات سنگین از جمله سرب وارد هوای محیط شده و از طریق مواجهه تنفسی وارد بدن لعاب کاران شود. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی و ارزیابی میزان سرب موجود در هوای منطقه تنفسی لعاب کاران میباشد که در طی آن عوامل موثر در میزان مواجهه با سرب نیز مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است.

## روش کار

این مطالعه از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و براساس اطلاعات بدست آمده از مقادیر میانگین و انحراف معیار مطالعات قبلی و با استفاده از روابط و فرمولهای آماری تعداد ۵۵ نمونه از جمعیت لعاب کاران شاغل در صنعت کاشی و سفال سازی انتخاب و از ۵۵ نفر در نوبت صبح و عصر نمونه برداری شد. به دلیل کم بودن کارگران سفال سازی که ۱۶ نفر بودند همه آنها در نمونه وارد شدند (۸ نفر نوبت صبح و ۸ نفر نوبت عصر) و انتخاب ۴۰ لعاب کار دیگر از ۱۵ کارخانه کاشی که جمع لعاب کاران آنها ۱۳۰ نفر بود به روش سیستماتیک انجام و در مجموع ۵۵ نمونه از هوای منطقه تنفسی لعاب کاران جمع آوری گردید.

برای حذف میزان خطا و آلودگی‌های احتمالی در هنگام نمونه برداری یا انتقال، ۵۵ نمونه به عنوان شاهد

سرب فلزی است که به دلیل بهره وری بالا، در دسترس بودن و مقاومت بالای آن در مقابل خوردگی به طور گسترده‌ای در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد (Farooq et al. 2008). رومی‌ها و یونانیان باستان از آن برای لعاب کوزه‌ها و ظروف آشپزخانه استفاده می‌کردند و با گذشت زمان و پیشرفت فن آوری، استفاده از آن گسترش یافت و امروزه این عنصر بین فلزات غیر آهنی بیشترین مصارف را دارد. لذا با توجه به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی ویژه می‌تواند منجر به شایع ترین مسمومیتهای شغلی گردد. رامازینی لرزش و فلج دست را در کارگران کوزه گری که با سرب سر و کار داشتند تشخیص داد. امروزه در صنعت سرامیک سازی از اکسیدها و سیلیکات‌های سرب به عنوان ماده درخشان کننده‌ی چینی، لعاب چینی، لعاب سفال و لعاب موزاییک استفاده می‌شود. سرامیک‌هایی که به خوبی حرارت داده نشده باشند، به ویژه وقتی غذاها و نوشیدنی‌های اسیدی درون آنها ریخته می‌شود افراد را در معرض تماس با سرب قرار می‌دهد (Aghilinejad et al. 2001).

کوزه‌گری نیز یکی از مشاغل است که می‌تواند به مسمومیت با سرب منجر گردد. کتاب‌های تاریخی کوزه گران را به صورت انسانهایی که اکثرا روانی و فلج بوده‌اند ترسیم کرده‌اند تاثیر سرب بر روی سامانه اعصاب محیطی و مرکزی می‌تواند باعث علائم روحی روانی مثل افسردگی، فراموشی، کاهش حافظه، مشکلات یادگیری و رفتاری، سردرد و سرگیجه شود و در غلظت بالا باعث صرع، کما و مرگ می‌شود. مواجهه با سرب می‌تواند باعث مشکلات تولید مثل در مردان و زنان، کلیوی، قلبی عروقی، خونی، گوارشی و درد مفاصل و ماهیچه‌ها شود. همچنین سرب بر روی رشد و نمو جنین اثر دارد و باعث عوارضی همچون سقط‌های غیرارادی جنین و ناهنجاری‌های مادرزادی می‌شود (Shahtaheri and Afshar, 2007).

آزمایشگاه منتقل و در مخلوط ۴ به ۱ اسیدنیتریک و پرکلریک نمونه‌ها هضم شدند (NIOSH 7300). سپس تحلیل با دستگاه طیف سنجی نشر اتمی با پلاسمای آرگون کوپل شده القایی (ICP-AES) انجام گرفت. در این روش ابتدا دستگاه را مطابق دستورالعمل شرکت سازنده‌ی تنظیم و محلول‌های استاندارد در غلظت‌های ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰، ۱۰۰۰، ۸۰۰ ساخته سپس به دستگاه تزریق و منحنی کالیبراسیون دستگاه را با توجه به شدت نشر و غلظت نمونه رسم شد. در مرحله‌ی بعد، محلول‌های نمونه‌ی اصلی را به دستگاه تزریق و با توجه به شدت نشر و مقایسه آن با منحنی استاندارد، غلظت نمونه‌ی مجهول برحسب  $\text{ppb}$  بدست آمد.

به علت متفاوت بودن شرایط محیط نمونه برداری از نظر دما و فشار با شرایط استاندارد (دما ۲۵ درجه سانتی گراد و فشار ۷۶۰ میلی متر جیوه) تصحیح حجم هوا و تبدیل آن به حجم هوای استاندارد از طریق فرمول زیر محاسبه شد:

$$V_{meas} = V_{std} \times \frac{P_{bar} - P_w}{760} \times \frac{273 + 25}{273 + t}$$

$V_{std}$ : حجم هوا برحسب لیتر در شرایط استاندارد

$V_{meas}$ : حجم هوای نمونه برداری شده بر حسب لیتر

$P_{bar}$ : فشار بارومتریک بر حسب میلی متر جیوه در محل نمونه برداری

$P_w$ : فشار بخار آب اشباع بر حسب میلی متر جیوه در

محل نمونه برداری (به کمک جدول، نمودار یا فرمول قابل محاسبه است)

$t$ : دمای محیط بر حسب درجه سانتی گراد

$$C \left( \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{C_s V_s - C_b V_b}{V}$$

$C$ : غلظت ماده آلاینده (میلی گرم بر مترمکعب)

$C_s$ : غلظت ماده آلاینده در نمونه اصلی (میکروگرم بر میلی لیتر)

$V_s$ : حجم محلول نمونه اصلی (میلی لیتر)

$C_b$ : غلظت ماده آلاینده در نمونه شاهد (میکروگرم بر میلی لیتر)

$V_b$ : حجم محلول شاهد (میلی لیتر)

برگزیده شدند. نمونه‌های شاهد مثل نمونه‌های واقعی در محیط نمونه برداری باز شده و سپس مثل نمونه‌های واقعی بسته شده و به همراه آنها جهت آنالیز به آزمایشگاه انتقال داده شدند یعنی صافی‌های شاهد کلیه مراحل را که یک صافی نمونه برداری طی می‌نماید سپری کردند با این تفاوت که هوا از آنها عبور داده نشد. در انتهای آزمایش با کم کردن نتایج صافی‌های شاهد از نتایج حاصله از صافی - های واقعی بخشی از خطای احتمالی که ممکن است باعث اختلال در یک ارزشیابی دقیق شود حذف شدند. پرسشنامه‌ای بمنظور جمع آوری اطلاعات فردی و محیطی لعاب کاران مانند سن، وزن، طول قد، نوع شغل، نوع نوبت، سامانه تهویه، ساعات اضافه کاری تکمیل گردید.

پس از تکمیل پرسشنامه تست تنفسی با استفاده از دستگاه ویتالوگراف مدل PFT PLUS بر اساس معیارهای ATS در دو گروه لعاب کار و کارمندان بخش اداری بعنوان گروه مورد و شاهد انجام شد. قبل از اجرای آزمایش، فرد مورد مطالعه بطور واضح در مورد مراحل اجرای آزمایش آموزش داده می‌شد و پس از وارد کردن اطلاعات مربوط به قد، سن و جنس افراد به دستگاه اسپرومتری از هر فرد ۳ بار آزمایش به عمل آمد و در صورتی که اختلاف دو مقدار بزرگتر به دست آمده کمتر از ۵ درصد نسبت به مقدار بزرگتر یا ۰/۱ لیتر بود آزمایش تکرار نمی‌شد و در صورتی که اختلاف بیشتر بود تا حصول این شرط آزمایش تکرار گردید. لازم به ذکر است که اسپرومتری افراد با یک دستگاه واحد و در شرایط کاملاً یکسان و در حالت ایستاده انجام شد.

به منظور نمونه برداری از منطقه تنفسی لعاب کاران از روش NIOSH 7300 استفاده گردید نمونه برداری با استفاده از پمپ نمونه برداری ساخت شرکت SKC (مدل ۲۲۴-pxr3) با دبی ۲ l/min در هر روز انجام شد. صافی‌های استرسلولزی باپور سایز ۰/۸ میکرون و قطر ۳۷ میلی متر برای جمع آوری ذرات استفاده شدند. بعد از نمونه برداری هر صافی شامل ذرات فلزات به

V: حجم هوای نمونه برداری شده (لیتر)

تحلیل داده ها به وسیله برنامه SPSS 11.5 for windows انجام گرفت و در تحلیل داده ها از آزمون های آماری t مستقل برای مقایسه میانگین در دو گروه و آنالیز واریانس یک طرفه برای بررسی اثر متغیرهای کیفی استفاده شد.

## نتایج

در این مطالعه ۱۶ نفر لعاب کار سفال ۳۹ نفر لعاب کار کاشی انتخاب شدند. ۳۹ نفر از لعاب کاران در محیطی کار می کردند که سامانه تهویه نداشت یا غیراستاندارد بود و در محل کار ۱۶ نفر دیگر تهویه استاندارد وجود داشت. ۲۷ نفر لعاب کار در نوبت صبح و ۲۸ نفر در نوبت عصر به فعالیت مشغول بودند و جهت انجام تست تنفسی ۱۱۰ نفر (۵۵ لعاب کار + ۵۵ کارمند بخش اداری) انتخاب شدند میانگین سن در لعاب کاران ۳۰/۶۷ سال و میانگین طول قد ۱۷۴/۵ سانتیمتر بود و در گروه شاهد میانگین سن ۳۲/۶ سال و میانگین طول قد ۱۷۶/۴۲ سانتیمتر بود که اختلاف معنی داری بین دو گروه مشاهده نشد. میانگین ساعات اضافه کاری در طول یک ماه گذشته در لعاب کاران ۱۰/۰۵ ساعت بود. نتایج حاصل از اسپرومتری در دو گروه مواجهه و شاهد در جدول شماره ۱ آورده شده است. این نتایج نشان می دهد که میانگین ظرفیت های تنفسی در گروه مواجهه کمتر از شاهد است و این اختلاف میانگین از نظر آماری معنی دار بود ( $p < 0/001$ ). نتایج مربوط به تجزیه صافی های نمونه برداری شده نشان داد که میانگین غلظت سرب در هوای منطقه تنفسی لعاب کاران  $0/17 \text{ mg/m}^3$  می باشد که بالاتر از حدود مجاز رایج شده از سوی مجمع دولتی متخصصان بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH) می باشد.

در این مطالعه، چهار متغیر نوبت کاری، نوع سامانه تهویه، نوع شغل و ساعات اضافه کاری مورد بررسی قرار گرفتند. بین میانگین غلظت فلز سرب و دو متغیر نوبت و نوع سامانه تهویه رابطه معنی داری مشاهده شد (جدول ۲).

غلظت این فلز در نوبت عصر و محیط هایی که سامانه تهویه استاندارد نداشتند بیشتر بود و رابطه معنی داری با متغیر نوع شغل مشاهده نشد.

لعاب کاران از نظر ساعت اضافه کاری در طول یک ماه گذشته به سه گروه اضافه کاری (ندارند،  $20 \leq$  و  $21 \geq$ ) تقسیم شدند. یافته های مربوط به متغیر ساعات اضافه کاری در جدول شماره ۳ آمده است. که افزایش غلظت فلز سرب در گروهی که بیشتر از ۲۱ ساعت در ماه اضافه کاری داشتند مشاهده شد و نتایج جدول نشان می دهد که اختلاف میانگین سرب در این سه گروه از نظر آماری معنی دار می باشد ( $p = 0/001$ ). در آنالیز شفه این اختلاف بین گروهی که در ماه اضافه کاری نداشتند و گروهی که بیشتر از ۲۱ ساعت اضافه کاری داشتند (۰/۱۳ در مقابل ۰/۳۵،  $p = 0/001$ ) و همچنین گروهی که  $20 \leq$  ساعت اضافه کاری داشتند با گروهی که بیشتر از ۲۱ ساعت اضافه کاری داشتند (۰/۱۱ در مقابل ۰/۳۵،  $p = 0/002$ ) وجود داشت (جدول ۴).

## بحث

لعاب سربی به دلیل اینکه سطحی صاف و براق را ایجاد می کند و باعث کاهش تخلل میشود در تولید ظروف شیشه ای و سرامیکی استفاده می شود (Lehman 2002). با توجه به مخاطرات بهداشتی فلز سرب در سلامت نیروی کار، انجام پژوهش های علمی بمنظور ارزشیابی و کنترل سرب، امری لازم بنظر میرسد نتایج این پژوهش نشان داد که میانگین غلظت فلز سرب در منطقه تنفسی لعاب کاران از حد استاندارد، تعیین شده توسط مجمع دولتی متخصصین بهداشت صنعتی آمریکا (ACGIH)، بطور معنی داری بیشتر است ( $p < 0/001$ ) که این می تواند بدلیل استفاده از انواع خاک و لعاب های سرامیکی حاوی فلز سرب در واحد لعاب سازی باشد که در مراحل توزین و مخلوط کردن بصورت گرد و غبار در محیط پخش می شود.

نتیجه حاضر با نتایج مطالعه ثنائی (Sanei et al. 1973)، چوی (Choy et al. 2004)، احمدآباد

همچنین بین غلظت فلز سرب و متغیرساعات اضافه کاری ارتباط معنی دار وجود داشت ( $p=0/001$ ) و در لعاب کارانی که بیشتر از ۲۱ ساعت اضافه کاری در ماه داشتند بیشترین جذب سرب مشاهده شد بنابراین افزایش ساعات کار می تواند تاثیر مهمی در افزایش مواجهه شغلی داشته باشد. همان طور که جدول شماره ۴ نشان می دهد اختلاف غلظت سرب در گروه اول و سوم و همچنین دوم و سوم می باشد ( $p=0/001$ ,  $p=0/002$ ) بنابراین میتوان نتیجه گرفت که با افزایش میزان ساعات اضافه کاری میزان جذب سرب نیز افزایش می یابد.

در بررسی که در صنعت سرامیک ایتالیا انجام شد نتایج نشان داد که بیشترین مقادیر جذب سرب در عملیات لعاب کاری می باشد و در حقیقت در صنایع سرامیک ایتالیا مواجهه با سرب به استفاده از لعابهای غنی از سرب مربوط می شود و ثابت شد که استفاده از رنگهای حاوی ترکیبات سربی باعث افزایش خطر جذب این فلز می شود (Rosa et al. 1980).

در مطالعه دیگری در جنوب غرب مکزیک عامل اصلی سرب خون بالا استفاده از سرامیکهای لعاب داده شده با سرب جهت تهیه غذا بود و افزایش معنی داری بین سرب خون و تعداد دفعات مصرف غذا در ظروف سرامیکی دیده شد (Avila et al. 1991).

### نتیجه گیری

با توجه به یافته های بدست آمده بنظر می رسد در واحد لعاب کاری صنایع سرامیک خطرانتشار فلزات سنگین از جمله سرب وجود دارد که باعث کاهش ظرفیتهای تنفسی میشود بهترین راه برای کاهش سرب هوا برد، جایگزین کردن آن با موادی با سمیت کمتر است و در صورت عدم امکان کارفرما باید کمد مجزا، دوش و محیطی تمیز برای کارگران فراهم کند و در این واحد باید به ونتیلاسیون محیط کار و استفاده از رسپیراتور مناسب با صافی هپا (HEPA) اهمیت داده شود. ماسکهای کاغذی که در حال حاضر در این کارخانجات مورد استفاده قرار می گیرند به این دلیل که

(Ahmedabad 1990) فوکایا (Fukaya et al.) (1993) که مقادیر بالای سرب را در لعاب کاران نشان می دهد همخوانی دارد.

نتایج حاصل همانگونه که در جدول آمده است نشان دهنده اختلاف معنی دار آماری بین مقادیر ظرفیتهای تنفسی (FVC, FEV1, FEV1%, FEF25-75) در دو گروه مواجهه و شاهد می باشد ( $p < 0/001$ ) بنابراین میتوان نتیجه گرفت افرادی که در معرض گرد و غبار قرار داشتند دارای ظرفیتهای ریوی کمتری نسبت به گروه شاهد که در معرض گرد و غبار نیستند می باشند و همچنین مشخص شد که گرد و غبار موجود در واحد لعاب کاری باعث کاهش ظرفیتهای ریوی افراد می شود. نتیجه حاضر با یافته های مطالعه مهندس حلوانی در صنایع کاشی و سرامیک یزد (Halvani et al. 2008) همخوانی دارد که میانگین ظرفیتهای تنفسی در گروه مواجهه یافته نسبت به شاهد پایین تر بود. همچنین در پژوهشی در استان همدان سطح سرب خون بالا و مسمومیت سرب در سه بیمار مشاهده شد (Shiri et al. 2007).

همانگونه که در نتایج آمده است بین میزان سرب در هوای منطقه تنفسی لعاب کاران و نوع نوبت رابطه معنی داری وجود دارد ( $p=0/03$ ) و میانگین غلظت این فلز در نوبت عصر بیشتر است که علت اصلی آن آماده سازی لعاب در نوبت صبح و عصر می باشد و آلودگی پایین تر در نوبت صبح بدلیل تعطیلی و عدم کار کردن لعاب کاران در نوبت شب می باشد.

یکی دیگر از یافته های این بررسی رابطه معنی دار بین میزان سرب در هوای منطقه تنفسی لعاب کاران و نوع سامانه تهویه بوده است ( $p=0/001$ ). میانگین غلظت این فلز در افرادی که در محیط کارشان تهویه غیر استاندارد داشتند بیشتر بود که این نشان دهنده تجمع آلودگی بیشتر در این محیط ها می باشد و لذا عدم کارایی این سامانه ها به اثبات رسیده و لزوم بکارگیری تهویه های مناسب ضروری بنظر میرسد.

## تشکر و قدردانی

این طرح با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران موضوع قرارداد شماره ۱۳۲/۸۷۳ (کد طرح: ۸۸-۰۲-۲۷-۱۹۱۱) انجام شده است. بدینوسیله از مساعدت های دانشگاه سپاس گزاری می شود. همچنین از همکاری های صمیمانه ی آقای مهندس حلوانی جهت انجام هماهنگی های لازم، آقای مهندس شریفی و همکارانشان در مرکز بهداشت شهرستان میبد و سرکارخانم طالبی به منظور ایجاد تسهیلات لازم در امور آزمایشگاهی نیز قدردانی می شود.

کاملاً به و همچنین به صورت ذرات ریز قادر به عبور از این ماسک ها می باشند از کارآیی مناسبی برخوردار نیستند. بنابراین توصیه میشود از ماسکهایی که کاملاً صورت را می پوشاند استفاده شود. بنابراین مطالعه حاضر، پیشنهاد می گردد بمنظور رعایت کامل موازین بهداشتی از طرف لعاب کاران، اثرات زیان آور گرد و غبار محیط کار به آنان بصورت علمی و ملموس شناسانده به نحوی که همواره در خلال حضور در فرآیندهای شغلی از ماسک، دستکش و لباسهای حفاظتی مناسب استفاده نموده و از خوردن و آشامیدن در محیط کار جداً پرهیز کنند. همچنین پایشهای بالینی شامل آزمایشهای خون، کلیوی، عصبی و قلبی در بدو استخدام، معاینات دوره ای و انجام تست اسپرومتری در برنامه سلامت کارگران قرارگیرد.

جدول ۱- نتایج حاصل از اسپرومتری (مقادیر ظرفیتهای تنفسی) به تفکیک گروه های مورد مطالعه یک صنعت سرامیک سازی

| متغیرهای اسپرومتری |              | لعاب کار |        |         | شاهد         |       |        |                  |
|--------------------|--------------|----------|--------|---------|--------------|-------|--------|------------------|
| میانگین            | انحراف معیار | حداقل    | حداکثر | میانگین | انحراف معیار | حداقل | حداکثر |                  |
| ۴/۲۴               | ۰/۶۷         | ۲/۸۶     | ۵/۶۵   | ۴/۷۴    | ۰/۶۶         | ۳/۲   | ۵/۸    | FVC              |
| ۳/۵                | ۰/۷          | ۲/۱      | ۵/۲۸   | ۴/۲۵    | ۰/۷          | ۲/۵۷  | ۵/۷۴   | FEV <sub>1</sub> |
| ۸۰/۹۹              | ۸/۱۶         | ۵۸       | ۹۸     | ۸۸/۸۵   | ۵/۶          | ۸۰    | ۹۹     | FEV1%            |
| ۳/۴۷               | ۰/۸          | ۲/۱۸     | ۵/۶    | ۴/۴۹    | ۰/۶۹         | ۲/۳۵  | ۵/۵    | FEF 25-75        |
| جمع                |              | ۵۵       |        | ۵۵      |              | ۵۵    |        |                  |

جدول ۲- مقایسه میانگین غلظت فلز سرب در نمونه های هوای منطقه تنفسی در متغیرهای مورد مطالعه یک صنعت سرامیک سازی

| نوع متغیر              | حجم نمونه | Mean ± SD   | df    | t     | P-value |
|------------------------|-----------|-------------|-------|-------|---------|
| نوبت کاری              |           |             |       |       |         |
| صبح                    | ۲۷        | ۰/۱۲ ± ۰/۰۹ |       |       | ۰/۰۳    |
| عصر                    | ۲۸        | ۰/۲۲ ± ۰/۲۱ | ۳۷/۵۵ | -۲/۲۶ |         |
| سامانه تهویه           |           |             |       |       |         |
| ندارد یا غیر استاندارد | ۴۰        | ۰/۲ ± ۰/۲   |       |       | ۰/۰۰۱   |
| دارد                   | ۱۵        | ۰/۰۸ ± ۰/۰۵ | ۴۹/۸۵ | ۳/۵۵  |         |
| نوع شغل                |           |             |       |       |         |
| سفال                   | ۱۶        | ۰/۱۴ ± ۰/۱  |       |       | ۰/۴۵    |
| کاشی                   | ۳۹        | ۰/۱۸ ± ۰/۱۹ | ۵۳    | -۰/۷۶ |         |

جدول ۳- نتایج بررسی تاثیر اضافه کاری بر غلظت فلز سرب در نمونه های هوای منطقه تنفسی در افراد لعاب کار یک صنعت سرامیک سازی

| P-value | F   | Mean $\pm$ SD   | حجم نمونه | اضافه کاری |
|---------|-----|-----------------|-----------|------------|
|         |     | $0.13 \pm 0.13$ | ۳۲        | ندارد      |
| ۰/۰۰۱   | ۹/۴ | $0.11 \pm 0.05$ | ۱۳        | $\leq 20$  |
|         |     | $0.35 \pm 0.27$ | ۱۰        | $\geq 21$  |
|         | ۵۵  |                 |           | جمع        |

جدول ۴- مقایسه دوجه دو به روش شفه بر حسب اضافه کاری و متغیر وابسته غلظت فلز سرب

| P-value | خطای معیار | اختلاف میانگین | اضافه کاری |
|---------|------------|----------------|------------|
| ۰/۹۲    | ۰/۰۵       | ۰/۰۲           | ندارد      |
|         |            |                | $\leq 20$  |
| ۰/۰۰۱   | ۰/۰۵       | -۰/۲۲          | ندارد      |
|         |            |                | $\geq 21$  |
| ۰/۰۰۲   | ۰/۰۶       | -۰/۰۲۴         | $\leq 20$  |
|         |            |                | $\geq 21$  |

## References

- Aghilinejad, M., Farshad A., Mostafaei M. and Ghaffari M., 2001. Occupational Medicine and disease, 2, Chapter 2, Samarang Publication, Tehran, Iran.
- Ahmedabad, M.N., 1990. Lead exposure study in glaze workers employed in small and medium scale ceramic industry. *J. Indian Journal of Industrial Medicine*, **36**(1), pp. 22-31.
- Avila, M.H., Romieu, I., Rios, C., Rivero A. and Palazuelos E., 1991. Lead-Glazed Ceramics as Major Determinants of Blood Lead Levels in Mexican Women. *J. Environmental Health Perspectives*, **94**, pp. 117-120.
- Choy, K.Y., Lee, H.S. and Tan, C.H., 2004. Blood lead monitoring in a decorative ceramic tiles factory in Singapore. *J. Singapore Med.* **45**(4), pp.176-179.
- Farooq, Y., Hussain, M.M., Aleem, S.B. and Farooq, M.A., 2008. Lead intoxication: The extent of problem and its management. *Pak J Physiol.* **4**(2), pp. 41-36.
- Fukaya, Y., Matsumoto, T., Gotoh, M., Ohno, Y. and Okutani, H., 1993. Lead exposure of workers in the ceramics industry and relevant factors. *J. Japanese Journal of Hygiene.* **48** (5), pp. 980-991.
- Halvani, G., Zarei, M., Halvani, A. and Barkhordari, A., 2008. Evaluation and comparison of respiratory symptoms and lung capacities in tile and ceramic factory workers of Yazd. *J. Evaluation of Lung Capacities in Ceramic Workers*, **59**, pp. 197-204.
- Philip, J., Landrigan, P., Boffetta, P. and Apostoli, P., 2000. The Reproductive Toxicity and Carcinogenicity of Lead: A

- Critical Review. *J. American Journal of Industrial Medicine*, 38, pp. 231-234.
- Rosa, E.D., Brighenti, F., Rossi, A., Caroldi, S., Gori, G.P. and Chiesura, P., 1980. The ceramics industry and lead poisoning Lead poisoning in relation to technology and jobs *Scand. J. Work Environ Health*, pp. 306-311.
- Saito, K., Sato, T., Ohno, S., Tomato, T. and Takakuwa, E., 1979. Long-Term health care for workers exposed to low concentration of lead *J. Industrial Health*, 17, 207.
- Sanaei, G.H., 2004, *Industrial Toxicology*, Vol. 1, 4<sup>th</sup> Ed., Chapter 2, Tehran University of Medical Sciences Publication, Tehran, Iran [In Persian].
- Sanai, G.H., Ziai, N., Ghiami, A. and Ghasemi, A., 1973. Investigation of lead intoxication in Teheran tile manufacturing workers. *J. Industrial Health*, 11(4), pp. 197-201.
- Shahtaheri, S.J. and Afshari, D., 2007. *Occupational Toxicology*, 1st Ed., Chapter 4, pp 237-243, Baraye Farda Publication, Tehran, Iran [In Persian].
- Shiri, R., Ansari, M., Ranta, M. and Falah-Hassani, K., 2007. Lead Poisoning and Recurrent Abdominal Pain. *J. Industrial Health*, 45, pp. 494-496.