

تعیین سرب محیط و اندازه گیری آن در کارگران خدمات شهری یکی از مناطق شهرداری تهران

علی مشکینیان^۱، حسن اصیلیان^۲، شاهرخ نظم آرا^۳ و دکترسیدجمال الدین شاه طاهری^۴

چکیده:

هدف از این مطالعه ارزیابی میزان سرب موجود در هوای منطقه ۱۲ شهرداری تهران و نیز بررسی غلظت آن در ادرار کارگران خدمات شهری شاغل به کار در منطقه مزبور می باشد. در این مطالعه کارگران گروه مورد با افراد گروه کنترل که غیر از محیط کار در سایر موارد با آنها همسان بوده اند مورد مقایسه قرار گرفته اند. با استفاده از روش نمونه برداری و تجزیه، توصیه شده توسط EPA، میزان سرب هوا در سه ایستگاه، نمونه برداری شده و به منظور تعیین مقدار سرب آنها توسط دستگاه جذب اتمی مورد اندازه گیری قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین غلظت سرب در هر سه ایستگاه، در منطقه ۱۲ شهرداری به جز در روزهای پنج شنبه و جمعه بالاتر از حد مجاز بود ($1/0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) و ($1/9 \pm 0/32$). همچنین میزان سرب در نمونه های ادرار گرفته شده از افراد گروه مورد و شاهد بر طبق روش پیشنهادی HSE با استفاده از روش جذب اتمی اندازه گیری شد. میانگین غلظت سرب ادرار در افراد گروه مورد، به طور معنی داری ($p < 0/001$) بالاتر از حد استاندارد ($200 \mu\text{g}/\text{l}$) بوده به نحوی که $77/1\%$ این افراد دارای غلظت سربی بالاتر از حد استاندارد بودند ($353/73 \pm$ $643/86$). آزمون تی مستقل (Independent t-test) نشان داد که میانگین غلظت سرب ادرار کارگران گروه مورد نسبت به افراد گروه کنترل افزایش معنی داری داشته است ($p < 0/001$). میانگین غلظت سرب افراد سیگاری نسبت به افراد غیرسیگاری در بین کارگران گروه مورد افزایش معنی دار نشان داد ($p < 0/043$) آزمون آماری همبستگی پیرسون (Pearson Correlation test) نشان داد که بین میزان سرب ادرار و متغیرهای کمی سن ($r = 0/427$ ، $p < 0/011$)، سابقه کار ($r = 0/385$ ، $p < 0/632$) و سابقه استعمال سیگار ($r = 0/632$ ، $p < 0/009$) در بین افراد گروه مورد، ارتباط معنی داری وجود دارد. همچنین باتوجه به انجام آزمون Kruskal-Wallis مشخص شد که میزان سرب ادرار در افراد گروه مورد، مستقل از میزان تحصیلات و شیفت کاری می باشد.

واژگان کلیدی: غلظت سرب، نمونه محیطی، نمونه بیولوژیکی، دستگاه جذب اتمی

^۱ گروه بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی زاهدان.

^۲ گروه بهداشت حرفه ای دانشکده علوم پزشکی - دانشگاه تربیت مدرس

^۳ گروه مهندسی بهداشت محیط - دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

^۴ گروه بهداشت حرفه ای - دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

مقدمه :

بخش و توزیع فراورده های نفتی، میزان بنزین مصرفی در کشور بیش از ۴ میلیون مترمکعب بوده که به این مقدار بنزین حدود ۲۵۰۰ تن ترکیبات سرب اضافه شده و به این ترتیب سالانه تقریباً ۷۵۰ تن سرب وارد هوا شده است (گزارش شرکت کنترل کیفیت هوا، ۱۳۷۹). در این مطالعه میزان محیطی و میزان مواجهه کارگران خدمات شهری شاغل در یکی از مناطق شهری تهران با سرب آزاد شده ناشی از فرآیندهای سوخت اتومبیل و دیگر صنایع مختلف مستقر در منطقه ۱۲ و حاشیه های مرتبط بررسی شده است. حد مجاز سرب ادرار $200 \mu\text{g/l}$ (Health and Safety Executive, HSE) و حد مجاز آن در هوا $1/5 \mu\text{g/m}^3$ (Environmental Protection Agency, EPA) توصیه شده است.

مواد و روشها :

با در نظر گرفتن اهداف کلی و جزئی تحقیق، افراد مورد مطالعه به دو گروه مورد (مواجهه یافته) و گروه شاهد (مواجهه نیافته) تقسیم شدند. پس از مشاوره با شرکت کنترل کیفیت هوای تهران و مرکز کنترل ترافیک و حمل و نقل تهران، منطقه ۱۲ شهرداری را به عنوان منطقه مناسب جهت انجام مطالعه انتخاب کرده و براساس روش استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (Robrts E. 1998)، نمونه برداری از مردادماه سال ۱۳۸۰ تا پایان مهرماه همان سال، هر ۶ روز یک نمونه ۲۴ ساعته و در مجموع در مدت ۳ ماه، ۴۵ نمونه هوا جمع آوری شد. به این ترتیب کار نمونه برداری در تمام روزهای هفته انجام گردید. پمپهای نمونه برداری در سه منطقه در میدانهای خراسان، شوش و راه آهن استقرار یافته بودند. جامعه آماری پژوهش هوای آزاد منطقه ۱۲ شهرداری تهران بود که از این جامعه ۴۵ نمونه جمع آوری شد و نیز کارگران خدمات شهری شاغل به کار در این منطقه که براساس اطلاعات به دست آمده از مقادیر میانگین و انحراف معیار مطالعات قبلی و با استفاده از روابط و فرمولهای آماری، تعداد ۳۵ نمونه به طور

سرب یکی از مهمترین فلزات سنگین (Heavy metal) و سمی است که عمدتاً می تواند در سنگها، خاک و گیاهان وجود داشته باشد (Znes C. 1998, Dogan-Saglamtimur N. 2002) این عنصر دارای کاربردهای بسیار متنوع و فراوانی است، از آن جمله می توان استفاده در سرامیک سازی، ساخت ساچمه های سربی، تولید سوخت (ترااتیل سرب)، صنایع لاستیک سازی، صنایع رنگ سازی، بلور سازی، تولید براق کننده ها و آفت کشها را نام برد. (Chaiyuth C. et al. 1984, Andersson L. et al. 1990, Murata K. et al. 1995, Askin D.P. and Volkman M. 1997) لذا با توجه به کاربردهای ذکر شده می توان تا حدی به وسعت و میزان مواجهه کارگرانی که به نوعی در معرض این آلاینده قرار می گیرند پی برد. سرب و ترکیبات آن می توانند از طریق مواجهه تنفسی وارد بدن شوند، البته جذب از طریق پوست نیز می تواند در ورود ترکیبات آلی سرب (Organometallic) به بدن امکان پذیر باشد. سرب توسط جریان گردش خون می تواند به سایر اعضای بدن انتقال یابد (Schuhmacher JL. 1993) که در این میان حدود ۹۵٪ از سرب خون به گلبولهای قرمز خون متصل می شوند (Paoloucek EF. 1993, Schuhmacher JL. 1992). علی رغم کاربردهای فراوان و مفید، این عنصر دارای تاثیرات سوء مهمی روی سیستمهای گوارشی، خونی، عصبی و کلیوی می باشد (Baranowski J. et al. 2002, Higashikawa K. et al. 2000, Malkin R. 1998).

در زمان انجام این مطالعه، به منظور بالابردن درجه آکنان بنزین از ترااتیل سرب استفاده می شد، لذا به نظر می آید که مقدار زیادی سرب از طریق آگزوز وارد هوای محیط شده (Ou JE. 1994) به نحوی که انتشار سرب در مناطق پرتراافیک شهر تهران شدیدتر به نظر می رسد. در حال علاوه بر انتشار سرب از طریق گازهای خروجی از اتومبیل ها، امروزه صنایع کوچک و بزرگ نیز می تواند سهم تعیین کننده ای در افزایش این آلاینده در محیطهای شغلی و زیستی داشته باشد (Lee J.A. et al. 1994). طبق آمار ارائه شده شرکت

تصادفی از کارگران خدمات شهری این منطقه انتخاب شدند. البته به این تعداد نیز ۳۵ نمونه از گروه شاهد که به طور کامل با گروه مورد همسان سازی شده بودند اضافه گردید.

پس از هماهنگیهای به عمل آمده با مسئولین ذریبط در مرکز بهداشت کار شهرداری تهران و کلینیک شهرداری مناطق ۱۲ و ۱، اقدام به جمع آوری نمونه های ادرار در انتهای شیفت کاری از کارگران شاغل در بخش خدمات شهری منطقه ۱۲ (گروه مواجهه یافته) و کارگران فضای سبزپارک نیاوران (گروه مواجهه نیافته) گردید. توسط پرسشنامه و همچنین با مراجعه به پرونده بهداشتی پرسنل شاغل، اطلاعات مورد نیاز در خصوص سن، سابقه کار، سابقه استعمال سیگار، تحصیلات و سوابق بیماریهای زمینه ای بدست آمد.

وسایل و تجهیزات به کار گرفته شده برای نمونه برداری عبارت بودند از پمپ نمونه برداری High volume ساخت کمپانی Grasby Anderson LTD، فیلترهای فایبرگلاس با ابعاد 254×203 mm و نیز برای نمونه برداری ادرار از ظروف یکبار مصرف پلی اتیلن و برای تجزیه و سنجش نمونه های هوا و نمونه های بیولوژیکی از دستگاه جذب اتمی با شعله مدل ALPHA ساخت کمپانی Chem tech and analitical LTD استفاده شد.

جهت تهیه محلول مادر سرب با غلظت $1000 \mu\text{g/ml}$ برای استانداردسازی، $1/098$ گرم نترات سرب II را که قبلا به مدت ۴ ساعت در 120°C درجه سانتی گراد حرارت داده و سپس در دسیکاتور سرد نموده در ۱۰ میلی لیتر اسید نیتریک ۲٪ وزنی - حجمی حل کرده و توسط همان اسید به حجم یک لیتر رسانده شد و این محلول به عنوان مادر جهت تهیه محلولهای استاندارد در خلال پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. فیلترهای نمونه برداری شده نیز توسط اسیدنیتریک ۱۰٪ وزنی - حجمی هضم شده و محلول بدست آمده برای تجزیه و اندازه گیری سرب آماده گردید (ترکیان، ایوب، نعمت پور، کتابون، ۱۳۸۱) لازم به ذکر است که در کلیه مراحل آماده سازی فیلتر، از فیلترهای شاهد نیز استفاده شد که برحسب توصیه EPA تعداد آنها ۵ عدد بود.

برای آماده سازی و سنجش نمونه های ادرار از محلول APDC-TX و محلول آبی اشباع MIBK استفاده شد. برای تهیه APDC-TX ۴ گرم آمونیوم پیرولیدن دی تیوکاربامات و ۵ میلی لیتر تیریتون ۱۰۰-X را در یک حجم ۲۰۰ میلی لیتر از آب دیونیزه حل کرده و سپس حجم محلول به ۴۰۰ میلی لیتر رسانده شد. این محلول می تواند تا دوماه پایدار بماند. برای تهیه محلول آبی اشباع MIBK نیز ۱۰۰ میلی لیتر آب دیونیزه را به ۹۰۰ میلی لیتر متیل ایزوبوتیل کتون اضافه نموده و بعد از تکان دادن، به مدت یک ساعت به حال خود باقی گذاشته شد. جهت شستشو و رفع آلودگی احتمالی از وسایل نمونه برداری و آزمایشگاهی آنها را با اسید نیتریک ۵٪ وزنی - حجمی شسته سپس به وسیله آب مقطر و آب دیونیزه آبکشی شده و در آن خشک شدند. (ترکیان، ایوب، نعمت پور، کتابون، ۱۳۸۱).

برای نمونه برداری محیطی و اندازه گیری از روش شماره ۷۴۲۰ متعلق به EPA که روش جذب اتمی با شعله را پیشنهاد می نمایند استفاده شد. همچنین برای نمونه برداری و اندازه گیری نمونه های سرب در ادرار از روش شماره ۱۱۴ متعلق به HSE که این موسسه نیز روش دستگاه جذب اتمی را توصیه می نماید استفاده شد.

از نرم افزار آماری SPSS 10 for windows برای انجام آزمونهای تحلیلی و توصیفی، مقایسه میانگینهای غلظتهای ادرار در افراد و گروههای مختلف، همسان سازی بین افراد دو گروه اصلی و نیز از آزمون همبستگی پیرسون و Kruskal-Wallis test به منظور یافتن ارتباط بین متغیرهای موجود در پرسشنامه و غلظت سرب ادرار و همچنین محاسبه میانگین، انحراف معیار و گستره (range) غلظت سرب در هوا و نمونه های بیولوژیکی استفاده شد. (محمدو همکاران ۱۳۷۷).

یافته ها:

نتایج مربوط به تجزیه و سنجش فیلترهای نمونه برداری شده ($n = 45$) در سه ایستگاه مستقر در منطقه ۱۲ شهر تهران نشان داد که میانگین غلظت سرب در سه میدان خراسان، شوش و راه آهن به ترتیب برابر با $2/18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ، $2/24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ، $2/15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ بود، و نیز میانگین غلظت سرب هوا در کل منطقه باتوجه به نتایج بدست آمده $1/90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ بود. شکل شماره (۱) میانگین غلظت سرب هوا را برحسب روزهای هفته نشان می دهد.

میانگین میزان سرب ادرار کارگران خدمات شهری $643/86 \mu\text{g}/\text{l}$ با گستره ($1259 - 130$) بود. مقادیر سرب ادرار کارگران گروه مورد، به طور معنی داری بالاتر از میزان سرب ادرار افراد گروه شاهد بود. مقادیر سرب ادرار $77/1\%$ از کارگران گروه مورد بالاتر از حد استاندارد پیشنهادی HSE یعنی $200 \mu\text{g}/\text{l}$ بود در حالی که در افراد گروه شاهد این مقدار به صفر می رسید. اطلاعات جامع تر همراه با نحوه توزیع سن، سابقه کار، سوابق بیماریهای زمینه ای، سابقه استعمال سیگار، میزان تحصیلات، شیفت کاری باتوجه به غلظت سرب ادرار برای هر دو گروه در جدول شماره (۱) ارائه شده است.

بحث و نتیجه گیری:

اگرچه توزیع و مصرف بتن بدون سرب در زمان انجام این مطالعه در بعضی از مناطق شهر تهران آغاز شده بود ولی هنوز به صورت کاملاً فراگیر بویژه در منطقه ۱۲ شهرداری تهران اجرا نشده بود. در هر حال از آنجایی که مصرف سوخت تنها می تواند یکی از منابع انتشار این آلاینده بسیار سمی در محیطهای زیستی و شغلی تلقی شود، بنابراین انجام پژوهشهای مداوم و مستمر به منظور ارزشیابی و کنترل سرب در مناطق مختلف شهرداری از اهم ضرورت‌های علمی محسوب می شود. در این مطالعه مشخص شد که غلظت سرب هوای محیط در این منطقه بالاتر از حد استاندارد محیطی EPA یعنی $1/5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ بود که احتمالاً ترافیک سنگین موجود در منطقه می تواند یکی از علل آن تلقی شود. به

طوری که در شکل شماره (۱) مشاهده می شود در روزهای کم ترافیک و تعطیل پنج شنبه و جمعه میزان غلظت سرب هوا در این منطقه پائین تر از حد استاندارد است. البته همانگونه که قبلاً ذکر شد، اساساً نقش فرآیندهای مولد سرب در قالب کارگاههای کوچک و بزرگ را در سطح منطقه نمی توان نادیده گرفت.

میزان سرب ادرار کارگران خدمات شهری منطقه مورد مطالعه به طور معنی داری بالاتر از میزان سرب ادرار در افراد گروه شاهد بود ($p < 0/001$) (جدول ۱) که این اختلاف به طور معنی داری نشان دهنده تاثیر آلودگی هوای منطقه مورد مطالعه بر روی افراد گروه مورد می باشد.

در بین کارگران گروه مورد نیز رابطه بین میزان سرب ادرار و استعمال سیگار مورد بررسی قرار گرفت. با انجام آزمون آماری تی مستقل (Independent t-test) مشخص شد که میزان سرب ادرار در بین افراد گروه سیگاری به طور معنی داری ($p < 0/043$) بالاتر از افراد غیرسیگاری بوده (جدول ۱) و نیز با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون مشخص شد. که بین میزان سرب در ادرار و مدت زمان سابقه استعمال سیگار نیز رابطه معنی داری وجود دارد ($p < 0/009$). بنابراین می توان نتیجه گرفت که استعمال سیگار به ویژه در حین کار کردن به طور بارزی باعث افزایش میزان جذب سرب شود (شکل ۲).

از سوی دیگر براساس آزمون آماری پیرسون مشخص شد که بین غلظت سرب ادرار کارگران گروه مورد و میزان سن ($r = 0/427$ ، $p = 0/011$) (شکل ۳) و سابقه کار آنها ($r = 0/385$ ، $p = 0/022$) (شکل ۴) رابطه معنی داری وجود دارد. به این ترتیب می توان نتیجه گرفت که با افزایش سن و سابقه کار و بادنظر گرفتن شرایط فیزیولوژیکی بدن نظیر افزایش ضربان قلب و میزان تنفس، میزان جذب سرب نسبت به افراد جوان تر و کم سابقه تر افزایش می یابد. از اینرو پیشنهاد می شود افراد جوان و نیز دارای سابقه کار کمتر، جهت انجام امور خدمات شهری در مناطق پرترافیک با دارای منابع انتشار سرب، گمارده شوند. به علاوه رعایت اصول ایمنی و بهداشتی نظیر استفاده از

تقدیر و تشکر:

از دانشکده علوم پزشکی دانشگاه تربیت مدرس به منظور حمایت‌های علمی و مالی از علی مشکینیان، همچنین از همکاری‌های صمیمانه آقای دکتر علیرضا مصداقی نیا، آقای دکتر محمود شریعت و خانم فاطمه طالبیان در جهت ایجاد تسهیلات لازم در امور آزمایشگاهی و از آقای دکتر پرویز مشکی و مدیریت محترم شهرداری‌های مناطق ۱۲ و ۱ تهران به منظور انجام هماهنگی‌های لازم در انجام این پژوهش قدردانی و تشکر می‌شود.

ماسک، لباس و دستکش ایمنی مناسب، تفکیک لباس کار از لباس معمولی، ممنوعیت استعمال سیگار در حین کار، انجام استحمام بلافاصله بعد از اتمام کار و رعایت اصول بهداشت فردی می‌بایست الزامی گردد. همچنین میزان سرب خون و ادرار کارگران طبق برنامه‌ای مدون، به صورت دوره‌ای و مداوم مورد پایش قرار گیرد. بین سایر پارامترهای ذکر شده در جدول شماره (۱) که از پرسشنامه و پرونده بهداشتی آنها استخراج شده بود و میزان تحصیلات، شیفت کاری، داشتن سوابق بیماری‌های زمینه‌ای و نیز میزان غلظت سرب ادرار افراد گروه مورد، هیچ‌گونه ارتباط معنی‌داری وجود نداشته و کاملاً مستقل از یکدیگر بودند.

جدول ۱- متغیرهای مطالعه شده و غلظت سرب در گروه های مواجهه یافته (مورد) و مواجهه نیافته (شاهد)

نوع متغیر	گروه مواجهه یافته Mean \pm SD (range) N = ۳۵	گروه مواجهه نیافته Mean \pm SD (range) N = ۳۵
-----------	--	---

(الف)

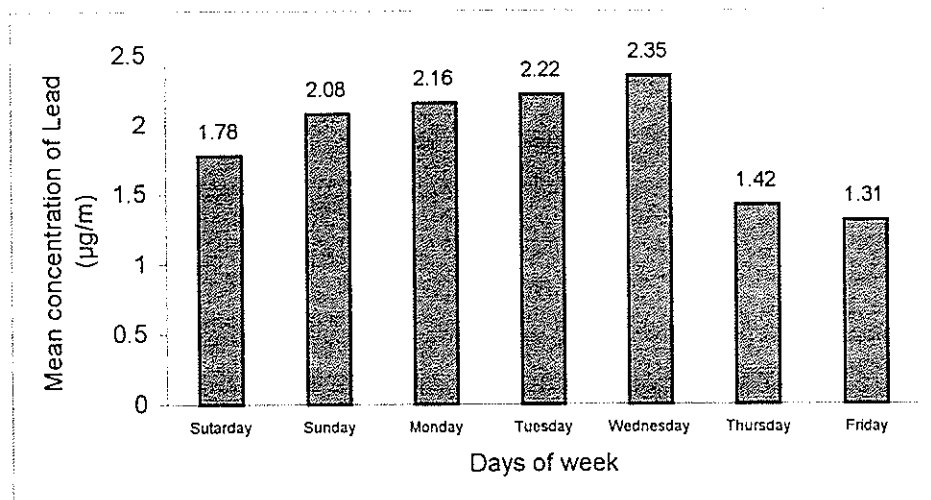
سن بر حسب سال	۴۶ \pm ۱۳ (۲۲ - ۶۹)	۴۶ \pm ۸ (۳۰ - ۶۰)
سابقه کار بر حسب سال	۱۴ \pm ۸ (۲ - ۲۸)	۱۵ \pm ۷ (۵ - ۲۸)
سالهای استعمال سیگار	۲۰ \pm ۱۴ (۳ - ۴۵)	۱۹ \pm ۱۰ (۵ - ۳۰)
سرب ادرار ($\mu\text{g/l}$)	۶۴۴ \pm ۳۵۴ (۱۳۰ - ۱۲۵۶)	۹۲ \pm ۳۲ (۴۰ - ۱۵۵)

(ب)

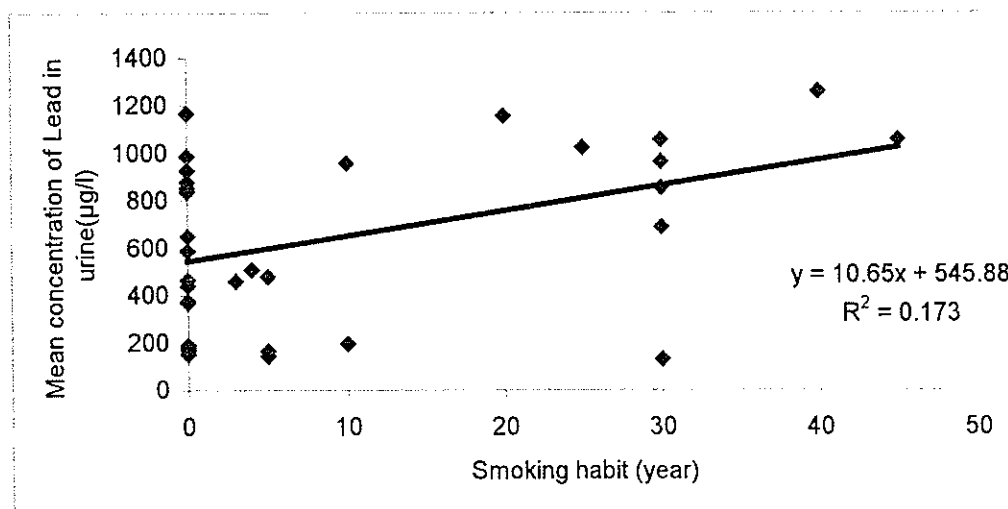
تعداد افراد سیگاری و غیر سیگاری و غلظت سرب ادرار آنها	سیگاری: (۱۶ نفر) ۷۴۲/۳۱ \pm ۳۰۹/۸۱	سیگاری: (۱۱ نفر) ۹۶/۰۹ \pm ۲۸/۴۲
	غیر سیگاری: (۱۹ نفر) ۴۹۷/۸۶ \pm ۳۴۷/۸۱	غیر سیگاری: (۲۴ نفر) ۸۹/۴۲ \pm ۳۲/۳۵
غلظت سرب افراد در شیفتهای مختلف	صبح: (۱۶ نفر) ۶۰۸/۲۵ \pm ۳۴۲/۷۹	صبح: (۱۷ نفر) ۴۹/۰۶ \pm ۳۳/۵۳
	عصر: (۸ نفر) ۶۲۶/۷۵ \pm ۴۰۰/۴۹	عصر: (۱۳ نفر) ۹۰/۱۵ \pm ۳۰/۳۸
	شب: (۱۱ نفر) ۷۰۸/۰۹ \pm ۳۵۹/۲۶	شب: (۵ نفر) ۸۶/۰۴ \pm ۳۴/۱۱
غلظت سرب افراد در رده های تحصیلی مختلف	بی سواد: (۱۶ نفر) ۷۱۲/۵ \pm ۳۶۷/۷	ابتدایی: (۱۷ نفر) ۹۱/۷۶ \pm ۳۴/۱۲
	ابتدایی: (۱۲ نفر) ۵۷۰/۴۲ \pm ۲۸۳/۰۱	راهنمایی: (۱۳ نفر) ۸۸/۹۲ \pm ۲۴/۹۹
	راهنمایی: (۷ نفر) ۶۱۲/۸۶ \pm ۴۴۶/۹	متوسط: (۵ نفر) ۹۷/۴ \pm ۴۳/۵۹

(ج)

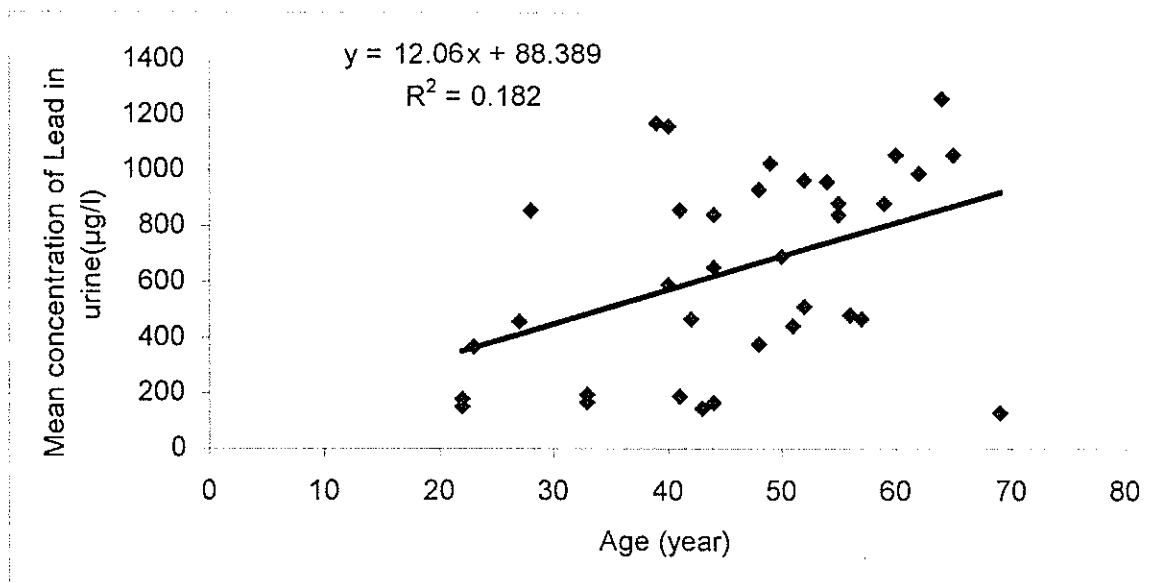
وضعیت ابتلا به عوارض کلیوی و میزان غلظت سرب ادرار	مبتلا: (۱۱ نفر) ۸۲۶/۱۳ \pm ۲۵۵/۷۰	مبتلا: (۶ نفر) ۸۱/۶۷ \pm ۱۳/۷۲
	غیر مبتلا: (۲۴ نفر) ۴۹۰/۳۷ \pm ۳۵۷/۰۲	غیر مبتلا: (۲۹ نفر) ۹۳/۵۵ \pm ۵/۸۳
وضعیت ابتلا به عوارض تنفسی و غلظت سرب ادرار	مبتلا: (۷ نفر) ۷۲۷/۳۳ \pm ۴۴۷/۹۹	مبتلا: (۱ نفر) ۵۵
	غیر مبتلا: (۲۸ نفر) ۶۱۴/۹۶ \pm ۳۲۰/۲۷	غیر مبتلا: (۲۴ نفر) ۹۲/۵۹ \pm ۵/۳۹
وضعیت ابتلا به عوارض گوارشی و غلظت سرب ادرار	مبتلا: (۱۰ نفر) ۷۱۵/۷۸ \pm ۴۰۴/۷۵	مبتلا: (۷ نفر) ۸۰/۵۷ \pm ۱۱/۰۲
	غیر مبتلا: (۲۵ نفر) ۶۱۸/۹۶ \pm ۳۳۹/۴۷	غیر مبتلا: (۲۸ نفر) ۹۴/۲۵ \pm ۶/۰۷
وضعیت ابتلا به عوارض قلبی و غلظت سرب ادرار	مبتلا: (۱۵ نفر) ۵۷۲/۳۸ \pm ۳۳۹/۰۹	مبتلا: (۵ نفر) ۷۲/۴ \pm ۵/۵۶
	غیر مبتلا: (۲۰ نفر) ۶۶۵/۰۴ \pm ۳۶۱/۴۳	غیر مبتلا: (۳۵ نفر) ۹۴/۷ \pm ۵/۹۹



شکل ۱- میانگین غلظت سرب هوا برحسب روزهای هفته ، منطقه ۱۲ شهرداری تهران ، ۱۳۸۱



شکل ۲- پراکنش میزان سرب ادرار در افراد گروه مورد برحسب سابقه استعمال سیگار، منطقه ۱۲ شهرداری تهران ، ۱۳۸۱



شکل ۳- پراکنش میزان سرب ادرار در افراد گروه مورد برحسب سن، منطقه ۱۲ شهرداری تهران، ۱۳۸۱



شکل ۴- پراکنش میزان سرب ادرار در افراد گروه مورد برحسب سابقه کار، منطقه ۱۲ شهرداری تهران، ۱۳۸۱

منابع :

- Turkey. *Bull Environ Contam Toxicol.* 69: 15-21.
- Higashikawa K., Furuki K., Takada S., Okamaoto S., Ukai H., uasa T.Y. and Ikeda M. (2000) Blood lead level to induce significant increase in urinary delta-aminolevulinic acid level among lead-exposed workers: a statistical approach. *Ind Health.* 38: 181-188.
- Lee J.A., Garland A. and Fox A. (1994) Atmospheric concentrations of trace elements in urban areas of the United Kingdom. *Atms Environ.* 28: 2691-2713.
- Murata K., Araki S., Yokoama K., Nomiya H., Tao YX. and Liu SJ. (1995) Autonomic and central nervous system effects of lead in female glass workers in China. *Am J. Ind Med.* 28: 233-244.
- Robrts Alley E. Associates. (1998) Air Quality Control Handbook. *First edition.* PP: 1-24.
- Schuhmacher J.L., Domingo J.M., Liobet and Corbella J. (1992) Lead concentration in delta-aminolevulinic acid dehydratase activity in the blood of the general population of Tarragona Province, Spain, *Sci Total Environ.* 116: 253-259.
- Schuhmacher J.L., Domingo J.M., Liobet and Corbella J. (1993) Variability of blood lead levels in an urban population in relation to drinking and smoking habits. *Sci Total Environ.* 138: 23-29.
- Zens C. (1998) Occupational medicine. *Principal and practical application.* PP: 23 - 36.
- ترکیان، ایوب. نعمت پور، کتابون. (۱۳۸۱) مهندسی کنترل آلودگی هوا. انتشارات دانشگاه صنایع و معادن ایران. صفحات ۳۴۹-۳۴۷.
- گزارش شرکت کنترل کیفیت هوا به کنفرانس آلودگی هوا، تیرماه ۱۳۷۹.
- محمد، کاظم. ملک افضلی، حسین و نهایتیان، وار تکس (۱۳۷۷) روشهای آماری و شاخص های بهداشتی، چاپ چهارم.
- Andersson L., Wingren G. and Axelson O. (1990) Some hygienic observations from the glass industry. *Int Arch Occup Environ Health.* 62: 249-252.
- Askin D.P., Volkman M. (1997) Effect of personal hygiene on blood lead levels of workers at a lead processing facility. *Am Ind Hyg Assoc J.* 58: 753-753.
- Baranowski J., Norska-Borowaka I. And Baranowska I. (2002) Determination of heavy metals in the bone and livers of deceased Neonans humans. *Bull Environ Contam Toxicol.* 69: 1-7.
- Chaiyuth C., Lester L. and Lung-Chi C. (1984) Study and models of total lead exposures of battery workers. *Am Ind Hyg Assoc J.* 45: 802-808.
- Dogan-Saglamtimur N. and Kumbur H. (2002) Toxic elements in marine products and human hair samples in Mersin,

DETERMINATION OF LEAD IN THE ENVIRONMENT AND IN THE URBAN SERVICE WORKERS IN A TEHRAN MANICIPILITY DISTRICT

Meshkinian A.¹, MSPH; Asilian H.², MSPH; Nazmara Sh.³, MSPH; Shahtaheri D.J.⁴, Ph.D.

The purpose of this study was to measure ambient lead concentrations in Tehran's 12th Municipal District and also Pb concentrations in urine samples from municipal workers assigned to the same region. In this research workers from the 12th District were matched and compared with a control group who were doing the same type of work in another region in northern Tehran with lighter traffic and comparatively clean air.

Air samples were analyzed by atomic absorption techniques. Results showed the mean air concentration of lead to be higher than standard ($1.5\mu\text{g}/\text{m}^3$) except on Fridays and Thursdays (1.9 ± 0.32). The end-shift urine samples were prepared and analyzed using the HSE method. Lead levels in 77.1% of the urine samples were higher than HSE-recommended limits (643.86 ± 353.73). The independent t-test indicated that the mean urine Pb concentration in the case group was significantly higher than in controls ($p < 0.001$). Mean urine lead levels in smokers were significantly higher than non-smokers in case group ($p = 0.043$). The Pearson Correlation test showed a significant relationship between urine Pb concentration and age, duration of employment, and smoking habit in case workers ($r = 0.427$, $p = 0.011$; $r = 0.385$, $p = 0.632$; and $r = 0.632$, $p = 0.009$ respectively). Also, the Kruskal-Wallis test indicated that urine lead levels were independent of the workers' education level and work shifts.

Keywords: *lead concentration, environmental sample, biological sample, atomic absorption spectrometry.*

¹ Department of occupational Health, Zahedan University of Medical Sciences.

² Department of Occupational Health, Tarbiat Modarres University.

³ Department of Environmental Health, School of Public Health and Institute of Public Health Researches, Tehran University of Medical Sciences.

⁴ Department of Occupational Health, School of Public Health and Institute of Public Health Researches, Tehran University of Medical Sciences.