فصلنامه سلامت کار ایران
دوره ۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰

پایش بیولوژیکی و محیطی سرب و اثرات تماس با آن در صنعت خودرو سازی

مجتبی دهقان نصیری[۱]، فریده گل بابایی[۲]، علیرضا کوهپایی[۳]، عباس رحیمی فروشانی[۴]، سید جمال الدین شاه طاهری[۵]

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۶/۲۴ تاریخ ویرایش: ۹۰/۰۲/۰۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۳/۲۷

چکیده

زمینه و هدف: لحیم‌کاری یکی از فعالیت‌های متداول در صنایع فلزی است و سرب از عناصر اصلی در این فرایند می‌باشد که اثرات سمی بالایی نیز دارد. بنابراین هدف از این مطالعه پایش بیولوژیکی و محیطی سرب و اثرات تماس با آن در کارگران واحد لحیم کاری یک شرکت خودروسازی بود.

روش بررسی: این مطالعه مورد–شاهدی بر روی ۶۰ نفر از کارگران واحد لحیم کاری یک شرکت خودروسازی به عنوان گروه مورد و ۶۰ نفر از پرسنل اداری همان شرکت به عنوان گروه کنترل به منظور پایش بیولوژیکی و محیطی انجام پذیرفت. اطلاعات فردی و پزشکی توسط پرسشنامه و نمونه های خون توسط روش NIOSH 8003 جمع آوری و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی با شعله (AAS) مورد آنالیز قرار گرفتند و نمونه های هوا توسط روش NIOSH 7300 جمع آوری و با استفاده از دستگاه پلاسمای جفت شده القایی–اسپکتروسکوپی نشری (ICP-AES) آنالیز گردیدند.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که، با افزایش سن و سابقه کار مقدار سرب خون در بدن کارگران افزایش یافت. ($p=۰/۰۳۳$)($p=۰/۰۰۳$) و میانگین سرب خون در گروه مواجهه یافته نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری بالا بود. ($p<۰/۰۰۱$) شیوع بیماری‌های گوارشی، عصبی، تنفسی، پوستی، کلیوی، کم خونی و مشکل در فرآیند متابولیسم استخوان در افراد مواجهه یافته بالاتر از گروه کنترل بود و بین سرب خون با هموگلوبین ($r= -۰/۲۸۷; p=۰/۰۲۶$) و سرب خون با هماتوکریت ($r= -۰/۳۳۶; p=۰/۰۰۹$) همبستگی منفی معنی‌داری وجود داشت، اما بین سرب هوا و سرب خون همبستگی معنی داری یافت نشد.

نتیجه‌گیری: مواجهه با سرب در صورت عدم استفاده از وسایل حفاظت فردی و عدم رعایت بهداشت فردی باعث افزایش سرب خون در بدن می‌گردد و افزایش سرب خون باعث بروز بیماری‌های مختلف و کاهش سطح هموگلوبین و هماتوکریت در خون می‌شود.

کلید واژه‌ها: پایش بیولوژیکی، پایش محیطی، سرب، خون، لحیم کاری، بیماری‌های شغلی

مقدمه

سرب یکی از آلاینده‌های معمول در محیط زیست و بسیاری از صنایع می‌باشد. در صنعت سرب فلزی است که به تنهایی کمتر مورد استفاده قرار گرفته و برای بهبود بخشیدن به خواص مکانیکی و شیمیایی سرب معمولاً فلزاتی مانند قلع، آنتی موان و بیسموت را با آن به صورت آلیاژ در می‌آورند. یکی از پر کاربردترین آلیاژهای سرب، لحیم است که استفاده از آن در صنایع فلزی و خودرو سازی برای درزگیری یا اتصال دو قطعه کوچک فلزی می‌باشد. لحیم، آلیاژی از سرب و قلع است که ۵۰ تا ۸۰ درصد آن از سرب می‌باشد [۱]. ذرات سرب از طریق تنفس و بلع وارد بدن شده و از طریق ریه و مجاری گوارشی به داخل خون انتقال پیدا می‌کنند. بعد از ورود سرب به خون بیشترین مقدار آن در پلاسما باقی مانده و ممکن است با آلبومین پیوند شود [۲-۳]. تماس طولانی مدت با سرب می‌تواند باعث مسمومیت و بیماری‌های شغلی گوناگون شود. سرب باعث از هم پاشیدن سیستم اعصاب مرکزی (آنسفالوپاتی مزمن)، اختلالات خونی، اختلالات کلیوی،

۱- دانشجوی دوره کارشناسی ارشد، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۲- استاد، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۳- استادیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران.
۴- استادیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.
۵- (نویسنده مسئول) استاد، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. (shahtaheri@tums.ac.ir)

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-29]

اثر بر فرآیند متابولیسم استخوان و سرطان‌زایی می‌گردد [۴-۶].

حضور ذرات سرب در هوا باعث استنشاق آن توسط شاغلینمی‌گردد و پایش بیولوژیک یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها برای اندازه‌گیری مقدار مواجهه افراد می‌باشد، لذا با توجه به اثرات نامطلوب سرب بر اندام‌های شاغلین در معرض، این تحقیق به منظور اندازه‌گیری میزان سرب هوا و خون و ارزیابی عوارض خونی، تنفسی، عصبی، گوارشی، کلیوی، استخوانی و پوستی سرب در کارگران لحیم کار یک شرکت خودرو سازی که ماده اولیه آن آلیاژ سرب و قلع بود، انجام شد.

روش بررسی

در این مطالعه مورد-شاهدی که طی ۱۰ ماه در سال ۸۸ انجام شد، ۶۰ نفر از کارگران واحد لحیم‌کاری یک شرکت خودرو سازی واقع در استان تهران به عنوان گروه مورد (۲۰ نفر کارگر اتوبوس سازی، ۲۳ نفر کارگر کامیون سازی و ۱۷ نفر کارگر مینی بوس سازی) و ۶۰ نفر از پرسنل واحد اداری همان شرکت به عنوان گروه شاهد انتخاب شدند که همگی این کارگران مرد و میانگین سنی آن‌ها (۵.۲ ±۳۳.۶) سال بود. افراد به طور تصادفی بر اساس حجم نمونه انتخاب شدند افرادی که کمتر از یک سال سابقه کار داشتند و همچنین افرادی که در گذشته نیز با فلزات سنگین مواجهه داشتند از فرآیند نمونه‌گیری خارج شدند. در قسمت لحیم‌کاری شرکت خودروسازی افراد با گردو غبار و فیوم‌های سرب مواجهه داشته و برای کاهش مواجهه از سیستم تهویه و همچنین ماسک نیم صورت استفاده می‌شد. دو شیفت کاری در هر روز وجود داشت که طول هر شیفت ۹ ساعت بود. برای جمع آوری اطلاعات رفتارهای بهداشتی و مشخصات فردی از یک پرسشنامه و جهت جمع آوری اطلاعات پزشکی بیماری‌های مرتبط با سرب از پرسشنامه و پرونده های پزشکی که توسط پزشک طب کار تکمیل گردیده است استفاده گردید.

تماس محیطی با سرب بر اساس روش NIOSH 7300 برای همه داوطلبین مواجهه یافته مورد پایش قرار گرفت. بر طبق این روش از پمپ نمونه‌بردار فردی با دبی lit/min ۲ به همراه هولدر Close face و فیلتر سلولز استر قطر mm ۳۷ با پور سایز ۰/۸ میکرومتر استفاده شد. ورودی هوا در یقه کارگر- منطقه تنفسی- و بسمت پایین نصب شد و یک نمونه هشت ساعته از هوای تنفسی هر کارگر جمع آوری شد. بعد از نمونه برداری، به فیلترها اسید خاکستر کننده-شامل ۸۰ درصد اسید نیتریک و ۲۰ درصد اسید پر کلر یک- اضافه گردید. با استفاده از اجاق برقی در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد به فیلترها تا حدود زمان خشک شدن آن‌ها حرارت داده شد و در ادامه با اسید خاکسترکننده که ۲۰ برابر رقیق شده بود به حجم ۲۵ میلی‌لیتر رسیدند. در نهایت نمونه های هضم شده هوا توسط پلاسمای جفت شده القایی-اسپکتروسکوپی نشری (ICP-AES) آنالیز شدند [۷]. حد آشکار سازی برای سرب ppb ۱۰ برابر با $0/0025 mg/m^3$ برای ۱۰۰ لیتر هوای نمونه برداری شده بود.

تماس بیولوژیکی با سرب بر اساس روش NIOSH 8003 برای همه داوطلبین مورد و شاهد پایش شد. بر طبق این روش یک نمونه خون در انتهای شیفت آخرین روز کاری هفته گرفته شد. سپس نمونه ها در لوله‌های آزمایش ۱۰ میلی‌لیتری حاوی ۰/۰۵ میلی لیتر هپارین برای جلوگیری از انعقاد جمع آوری شد. این نمونه در حرارت ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ روز پایدار می‌باشد. به جهت جنبه های اخلاقی و در راستای کاهش اثر تهاجمی نمونه برداری از خون، تدابیری اتخاذ شد تا نمونه برداری در راستای آزمایشات معاینات ادواری انجام گیرد. برای آماده سازی نمونه‌های خون، ۲ میلی‌لیتر از نمونه خون را به همراه ۰/۸ میلی لیتر محلول سورفکتانت آمونیوم پیرولیدین دی تیو کاربامات (APDC-TX) و ۲ میلی لیتر محلول آبی اشباع متیل ایزوبوتیل کتون (MIBK) به داخل لوله سانتریفوژ ریخته و بعد از هم زدن به مدت ۱۰ دقیقه با ۲۰۰۰ دور بر دقیقه سانتریفوژ شدند. در نهایت همه نمونه ها توسط دستگاه اسپکتروفتومتری جذب اتمی با شعله (AAS) آنالیز شدند [۸].

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-29]

جدول ۱: مشخصات فردی و نتیجه آزمایشات کلینیکی به تفکیک گروه مواجهه یافته و گروه کنترل

متغیرهای کمی		*گروه مواجهه یافته (N=۶۰)*	*گروه کنترل (N=۶۰)*
		درصد	*درصد*
سن	زیر ۳۰ سال	۱۸/۳	۴۳/۳
	۳۰ تا ۳۵ سال	۵۰	۴۱/۷
	بالای ۳۵ سال	۳۱/۷	۱۵
تحصیلات	زیر دیپلم	۱۱/۷	۴۰
	دیپلم	۸۱/۷	۵۰
	دانشگاهی	۶/۷	۱۰
میزان مصرف سیگار		۴۶/۷	۳۵
متغیرهای کمی		گروه مواجهه یافته (N=۶۰)	گروه کنترل (N=۶۰)
		M± SD	M± SD
سابقه کار (سال)		۵ ± ۱۰	۳ ± ۶
ضربان قلب (bit/min)		۲ ± ۷۵	۳ ± ۷۵
فشار خون سیستولی (mmHg)		۷ ± ۱۱۷	۱۲ ± ۱۱۸
فشار خون دیاستولی (mmHg)		۶ ± ۷۱	۶ ± ۷۲
هموگلوبین (g/dl)		۰/۸ ± ۱۴	۱ ± ۱۴/۸
هماتوکریت (درصد)		۲ ± ۴۵	۳ ± ۴۳
شاخص توده بدنی (kg/m^2)		۳ ± ۲۵	۴ ± ۲۵

پس از تعیین میزان سرب خون و اندازه‌گیری سرب هوا نتایج حاصل با استفاده از آزمون‌های آنالیز واریانس، آزمون t و آزمون همبستگی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

یافته ها

مشخصات فردی و آزمایشات کلینیکی گروه مواجهه یافته و گروه کنترل در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. همچنین میزان شیوع بیماری‌های مرتبط با سرب در جدول شماره ۲ آورده شده است که بر طبق آن کارگران مواجهه یافته در تمامی بیماری‌های بررسی شده درصد بالاتری را نسبت به گروه کنترل به خود اختصاص داده بودند.

میانگین سرب خون در افرادی که بیماری‌های عصبی داشتند ۲۸/۰۸ µg/dl و آن‌هایی که بیماری نداشتند ۲۲/۰۸ µg/dl بود که این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار بود (t =۲/۳۸; p=۰/۰۱۹). میانگین سرب خون افرادی که بیماری‌های تنفسی داشتند ۳۰/۷۵ µg/dl و افرادی که این بیماری را نداشتند ۲۳/۳۲ µg/dl بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود (t =۲/۴۴; p=۰/۰۱۶). همچنین میانگین سرب خون افرادی که مشکل در فرآیند متابولیسم استخوان داشتند ۲۸/۹۳ µg/dl و افرادی که این بیماری را نداشتند ۲۳/۲۸ µg/dl بود که این اختلاف نیز از نظر آماری معنی‌دار بود (t =۲/۰۳; p=۰/۰۴۴). ولی در بقیه بیماری‌ها اختلاف در میانگین سرب خون افراد بیمار و سالم معنی‌دار نبود.

بررسی فعالیت لحیم کاران در حین کار با استفاده از پر کردن پرسشنامه نشان داد که بعضی از آن‌ها در کل زمان کار از دستکش و ماسک حفاظت تنفسی استفاده نمی‌کردند و همچنین بعضی از آن‌ها رفتارهای بهداشت فردی ضعیفی مثل خوردن غذا یا نوشیدنی بدون شستن دست در محل کار و یا برگشتن از محل کار به خانه بدون دوش گرفتن را از خود بروز می‌دادند. جدول ۳، درصد افرادی که رفتارهای بهداشتی داشتند را به همراه سرب خون آن‌ها در مقابل افرادی که این رفتارها را نداشتند نشان می‌دهد. هیچ ارتباط معنی‌داری بین سرب هوای منطقه تنفسی با سرب خون هر فرد مشاهده نشد.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-29]

جدول ۲: فراوانی بیماریهای مرتبط با سرب در گروه مواجهه یافته و گروه کنترل

ردیف	بیماری ها	گروه مواجهه یافته		گروه کنترل	
		تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	بیماری های گوارشی	۲۶	۴۳/۳	۱۵	۲۵
۲	بیماری های عصبی	۳۸	۶۳/۳	۱۹	۳۱/۷
۳	بیماری های تنفسی	۱۷	۲۸/۳	۹	۱۵
۴	بیماری های کلیوی	۵	۸/۳	۰	۰
۵	بیماری های پوستی	۱۲	۲۰	۲	۳/۳
۶	مشکل در فرآیند متابولیسم استخوان	۲۶	۴۳/۳	۹	۱۵
۷	کم خونی	۶	۱۰	۳	۵

جدول ۳: فراوانی رفتارهای بهداشتی کارگران مواجهه یافته

رفتارهای بهداشتی	جواب	تعداد	درصد	سرب خون(µg/dl) M± SD	نتیجه آزمون t
استفاده تمام وقت از دستکش حفاظتی	بله	۴۰	۶۶/۷	۳۴/۸ ± ۱۰/۰	p = ۰.۴۲۱
	خیر	۲۰	۳۳/۳	۳۶/۹ ± ۱۰/۰	
استفاده تمام وقت از ماسک حفاظتی	بله	۲۰	۳۳/۳	۳۵/۵ ± ۹/۹	p = ۰.۴۴۶
	خیر	۴۰	۶۶/۷	۳۷/۷ ± ۱۰/۱	
شستن دست قبل از خوردن غذا در محل کار	بله	۵۳	۸۸/۳	۳۵/۹ ± ۹/۹	p = ۰.۵۱۰
	خیر	۷	۱۱/۷	۳۸/۶ ± ۱۰/۷	
دوش گرفتن بعد از کار	بله	۴۵	۷۵	۳۵/۵ ± ۹/۱	p = ۰.۳۹۳
	خیر	۱۵	۲۵	۳۸/۵ ± ۱۲/۱	

میانگین سرب خون در گروه مواجهه یافته نسبت به گروه کنترل به طور معنی‌داری بالاتر بود (p<۰/۰۰۱). ولی اختلاف میانگین سرب خون در بین سه گروه مواجهه یافته در سالن‌های مختلف معنی دار نبود. میانگین سرب خون در افراد غیر سیگاری ۲۳/۳۲µg/dl و در افراد سیگاری ۲۷/۲۵ µg/dl بود که اگر چه اختلاف بین این دو گروه وجود داشت ولی از لحاظ آماری معنی دار نبود.

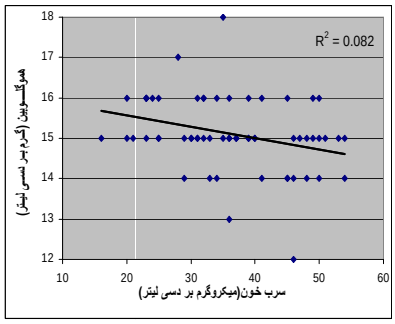
هر کدام از متغیرهای سن و سابقه کار به سه گروه تقسیم شدند و میانگین سرب خون در این گروه‌ها بدست آمد میانگین سرب خون در سه گروه سنی (زیر ۳۰ سال،۳۰ تا ۳۵ سال و بالای ۳۵ سال) اختلاف معنی دار نشان داد (F=۳/۵۱; p=۰/۰۳۳). همچنین اختلاف در میانگین سرب خون بین گروه های مختلف سابقه کار (زیر ۵ سال، ۵ تا ۱۰ سال و بالای ۱۰ سال) نیز معنی دار بود (F=۶/۲۳; p=۰/۰۰۳).

بین سرب خون افراد مواجهه یافته و هموگلوبین آن‌ها همبستگی منفی معنی‌داری وجود داشت (r= −۰/۲۸۷; p=۰/۰۲۶). بین سرب خون و هماتوکریت افراد مواجهه یافته نیز، همبستگی منفی معنی‌داری وجود داشت (r= −۰/۳۳۶; p=۰/۰۰۹). بین سرب خون و شاخص توده بدنی افراد مواجهه یافته، همبستگی مثبت معنی داری وجود داشت (p=۰/۰۰۶ ;r= ۰/۳۵۱). همچنین بین سرب خون افراد مواجهه یافته با سن (r= ۰/۱۵۹; p=۰/۲۲۶)، سابقه کار (r= ۰/۰۲۰; p=۰/۸۷۹)، اضافه کار (۰/۰۳۵; p=۰/۷۸۹ =r)، ضربان قلب (r= ۰/۱۲۸; p=۰/۳۳۱) و فشار خون سی ست ولی (r= ۰/۱۷۴; p=۰/۱۸۴) همبستگی معنی‌داری وجود نداشت.

بحث

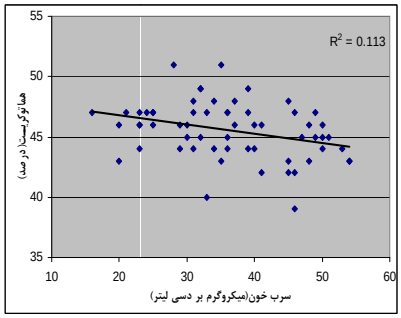
Chia و همکاران در سال ۱۹۹۶ نشان دادند که بین

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-29]



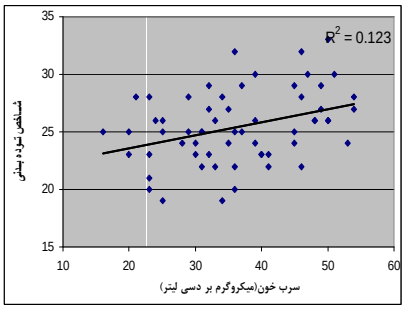
نمودار ۱: همبستگی بین سرب خون و هموگلوبین با فرمول

$y = -0.028x + 16.12$



نمودار ۲: همبستگی بین سرب خون و هماتوکریت با فرمول

$y = -0.076x + 48.28$



نمودار ۳: همبستگی بین سرب خون و شاخص توده بدنی با فرمول

$y = 0.113x + 21.33$

بیماری‌های انتقال عصبی و سرب خون رابطه معنی‌داری وجود ندارد ولی مطالعه حاضر ارتباط معنی‌داری را بین سرب خون و بیماری‌های عصبی نشان داد [۹].

Palmer و Crane در سال ۱۹۹۷ بر روی بیماری های تنفسی افراد لحیم کار مطالعه‌ای انجام شد که شیوع بیماری آسم شغلی را در بین لحیم کاران نشان دادند. مطالعه حاضر نیز اختلاف در میانگین سرب خون افراد لحیم کار که بیماری تنفسی داشتند و آن‌هایی که نداشتند را معنی‌دار دانست [۱۰].

در گروه مورد میانگین سرب خون افرادی که اختلال در فرآیند متابولیسم استخوان (مثل زود از دست رفتن دندان‌ها) داشتند نیز به طور معنی‌داری بالاتر از افراد سالم بود که این موضوع اثر سرب بر ایجاد اختلال در متابولیسم استخوان را نشان می‌دهد.

نتایج مربوط به کم خونی و بیماری‌های گوارشی، کلیوی و پوستی مورد مطالعه بیانگر بالا بودن آن‌ها در گروه مواجهه یافته، در مقایسه با گروه کنترل بود ولی اختلاف آن‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود.

Courtney و Meekin در سال ۱۹۸۵ در مطالعه ای سرب خون افراد را قبل و بعد از گذاشتن قانون‌های "منع کشیدن سیگار" و "منع خوردن و آشامیدن در محل کار" مورد ارزیابی قرار دادند که مقدار سرب خون افراد، کاهش معنی داری را نشان داده بود [۱۱]. همچنین Ho و همکاران در سال ۱۹۹۸ نشان دادند افرادی که در محل کار با دست غذا می‌خوردند سرب خون بالاتری نسبت به افراد دیگر داشتند. Ho ارتباط معنی‌داری بین مصرف سیگار و سرب خون را نیز نشان داد [۱۲]. در پژوهش حاضر نیز چهار رفتار بهداشتی (استفاده تمام وقت از دستکش حفاظتی، استفاده تمام وقت از ماسک حفاظتی، شستن دست قبل از خوردن غذا و نوشیدنی در محل کار و دوش گرفتن بعد از کار) مورد ارزیابی قرار گرفت که در تمامی موارد سرب خون افرادی که رفتارهای بهداشتی داشتند کمتر از سرب خون افراد دیگر بود.

میانگین سرب هوای منطقه تنفسی در کارگران مواجهه یافته $۰/۴۵ \pm ۰/۳۷ \ mg/m^3$ می‌باشد که این مقدار در هر سه سالن تولید به طور معنی‌داری بالاتر از مقدار استاندارد TLV-TWA ($۰/۰۵ \ mg/m^3$) توصیه شده توسط ACGIH برای سرب می‌باشد [۱۳] و بیشترین مقدار سرب هوای منطقه تنفسی برای کارگران سالن اتوبوس سازی، با میانگین $۰/۵۲ \pm ۰/۴۳ \ mg/m^3$ بود. میانگین سرب خون در گروه مواجهه یافته µg/dl

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-29]

جدول ۴: سطوح محیطی و بیولوژیکی سرب در دو گروه مواجهه یافته و گروه کنترل

گروه ها		تعداد	سرب هوای منطقه تنفسی M±SD (mg/m^3)	سرب خون M±SD (µg/dl)
مواجهه یافته	اتوبوس	۲۰	۰/۴۳ ± ۰/۵۲	۳۶/۰± ۹/۹
	کامیون	۲۳	۰/۳۳ ± ۰/۳۰	۳۵/۴± ۱۰/۳
	مینی بوس	۱۷	۰/۳۷ ± ۰/۵۴	۳۷/۶± ۹/۸
	جمع	۶۰	۰/۳۷± ۰/۴۵	۳۶/۳± ۹/۹
گروه کنترل		۶۰	-	۱۳/۶ ± ۶/۱

۳۶/۳±۹/۹ بود که این مقدار به طور معنی داری بالاتر از مقدار استاندارد BEI (۳۰ µg/dl) توصیه شده توسط ACGIH می‌باشد بطوریکه ۴۵ نفر از ۶۰ نفر افراد مواجهه یافته، سرب خون بالاتر از استاندارد داشتند [۱۳]. در بین هر سه سالن، بیشترین مقدار سرب خون برای سالن مینی‌بوس سازی با میانگین ۳۷/۶ µg/dl بود که نتایج آن در جدول شماره ۴ آمده است.

سرب هوای منطقه تنفسی بیش از دو برابر استاندارد ارائه شده می‌باشد ولی سرب خون فقط بیست درصد افزایش نسبت به استاندارد دارد. عدم تناسب میان سرب هوا و خون به دلیل استفاده از ماسک‌های تنفسی توسط افراد و کاهش میزان مواجهه آن‌ها می‌باشد.

Medinilla و Espigares در سال ۱۹۹۱همبستگی معنی‌داری را بین سرب خون و سرب هوا نشان دادند [۱۴]. ولی در اکثر مطالعات مشابه بر روی فلزات سنگین، هیچ گونه همبستگی معنی‌داری بین فلزات سنگین و مقدار آن‌ها در هوا اثبات نشده است [۱۵-۱۷].

در مطالعه Banjong و دیگر مطالعات مشابه نشان داده شد که سرب خون گروه مواجهه یافته نسبت به گروه کنترل اختلاف معنی‌داری دارد که این اختلاف در این پژوهش نیز معنی دار بود، که این امر به دلیل مواجهه بالای کارگران شاغل در قسمت لحیم کاری با سرب و افزایش سرب خون آن‌ها می‌باشد که امری بدیهی است [۱۸].

و Chia همبستگی معنی‌داری را بین سرب خون و سن نشان دادند [۱۰ و ۱۹]. در این مطالعه همبستگی ضعیفی بین سرب خون با سن و سابقه کار وجود داشت به این گونه که با افزایش سن و سابقه کار مقدار سرب خون نیز افزایش می‌یافت ولی این مقدار از نظر آماری معنی‌دار نبود. با گروه بندی این دو متغیر ارتباط معنی داری بین میانگین سرب خون و گروه‌های مختلف سنی و سابقه کاری مشاهده شد.

Chu و همکاران همبستگی بین سرب خون را با متغیرهای سن، شاخص توده بدنی، فشار خون سیستولی و دیاستولی مورد بررسی قرار دادند، که هیچ همبستگی معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت [۲۰]. اما در این مطالعه بین شاخص توده بدنی و سرب خون همبستگی معنی‌دار مشاهده شد، به گونه ای که با افزایش BMI سرب خون نیز افزایش می‌یافت. بین هموگلوبین و هماتوکریت افراد مواجهه یافته و سرب خون آن‌ها نیز همبستگی معکوس وجود داشت که این همبستگی، کاهش مقدار هموگلوبین را در افرادی که با سرب مواجهه داشتند نشان می‌داد.

نتیجه‌گیری

مواجهه با سرب در صورت عدم رعایت رفتارهای بهداشتی از قبیل دوش گرفتن بعد از کار، شستشوی دست قبل از غذا، کشیدن سیگار، استفاده از ماسک و دستکش حفاظتی می‌تواند باعث افزایش سرب خون در بدن گردد و افزایش سرب خون نیز ممکن است باعث کاهش سطح هموگلوبین و هماتوکریت و بروز بیماری های عصبی، تنفسی و مشکل در فرآیند متابولیسم استخوان گردد. با افزایش سن و سابقه کار میزان سرب خون به دلیل تجمع بیولوژیک افزایش می‌یابد.

منابع

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-29]

. Bingham E, Cohrssen B, Powell HC. Patty's toxicology, 5th Ed. 2001, 1687-1727.
2. Moore MR. Hematological effects of lead. Sci Total Environ; 1988, 71: 419-31.
3. Al-Modhefer AJA, Bradbury MWB, Simons TJB. Observations on the chemical nature of lead in human blood serum. Clin Sci; 1991, 81: 823-9.
4. Keogh JP, Boyer LV .Lead. In: Clinical environmental health and toxic exposures. Eds, Sullivan, JJ, Krieger GR. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2001, 879-889.
5. Goyer RA. Lead toxicity crent concerns. Environ Health Perspect; 1993, 100: 177-87.
6. Preuss HG. A review of persistent, low-grade lead challenge: neurological and cardiovascular consequences, J Am Coll Nutr; 1993, 12: 246-54.
7. National Institute of Occcupational Safety and Health. NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4th Ed. NO-7300, Elements by ICP, 1994.
8. National Institute of Occcupational Safety and Health. NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), 4th Ed. NO-8003, Lead in blood and urine, 1994.
9. Chia SE, Chia HP, Ong CN, Jeyaratnam J. Cumulative blood lead levels and nerve conduction parameters. Occup Med; 1996, 46: 59-64.
10. Palmer K, Crane G. Respiratory disease in workers exposed to colophony solder flux fumes. Occup Med; 1997, 47: 491-496.
11. Courtney D, Meekin SR. Changes in blood lead levels of solderers following the introduction of the control of lead at work regulations. Occup Med; 1985, 35: 128-130.
12. Ho SF, Sam CT, Embi GB. Lead exposure in the lead-acid storage battery manufacturing and PVC compounding industries. Occup Med; 1998, 48: 369-373.
13. American Conference Governmental of Indastrial Hygienists. TLVs® and BEIs®. 2007, 36-101.
14. DE-Medinilla J, Espigares M. Environmental and biological monitoring of workers exposed to inorganic lead. Occup Med; 1991, 41: 107-112.
15. Yokota K, Johyama Y, Kunitani Y, Michitsuji H, Yamada S. Urinary elimination of nickel and cobalt in relation to airborne nickel and cobalt exposures in a battery plant. Int Arch Occup Environ Health; 2007, 80: 527-531.
16. Pierre F, Diebold F, Baruthio F. Biomonitoring of two types of chromium exposure in an electroplating shop. Int Arch Occup Environ Health; 2008, 81: 321-329.
17. Scansetti G, Maina G, Botta GC, Bambace P, Spinelli P. Exposure to cobalt and nickel in the hard-metal production industry. Int Arch Occup Environ Health; 1998, 71: 60-63.
18. Banjong V, Supaporn J, Pitchaya T. Exposure to Lead, Cadmium and Chromium among Spray Painters in Automobile Body Repair Shops. J Occup Health; 2005, 47: 518-522.
19. Adekunle IM, Ogundele JA, Oguntoke O, Akinloye OA. Assessment of blood and urine lead levels of some pregnant women residing in Lagos, Nigeria. Environ Monit Assess; 2009, 1247-4.
20. Chu NF, Liou SH, Wu TN. Reappraisal of the relation between blood lead concentration and blood pressure among the general population in Taiwan. Occup Environ Med; 1999, 56: 30-33.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-29]

Biological and environmental monitoring of lead and exposure in the automobile industry

M.Dehghan-Nasiri[1],F. Golbabaii[2],A.R Koohpaii[3],A.Rahimi-Forooshani[4],

S.J. Shahtaheri[5]

Received: 2010/09/15 Revised: 2011/04/25 Accepted: 2011/06/17

Abstract

Background and Aim: Soldering is one of the most common activities in metal industries. Lead is used in soldering process and has considerable toxic effects. The aim of this study, therefore, was biological and environmental monitoring and effects of exposure to lead in soldering unit workers at an automobile industry.

Methods: In order to evaluate biological and environmental exposure to lead, a case-control study was accomplished on 60 workers in soldering unit (case group) and 60 workers in official unit (control group). Demographical and medical information were gained by a questionnaire. Blood samples were collected and analyzed using the NIOSH 8003 method and Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) respectively and air samples were collected and analyzed using the NIOSH 7300 method and Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy (ICP-AES) respectively.

Results: The obtained results shown that, with increasing age and work experience, the blood lead level is also increased.(p=0.033)(p=0.003) In exposed group, the blood lead mean value was significantly higher than the control group (p-value<0.001). Prevalence of digestive, nervous, respiratory, dermal, kidney disorders, anemia diseases, and disorder in bone metabolism in exposed group were higher than the control group. Amount of lead level was negative correlated with hemoglobin (r=-0.287; p=0.026) and hematocrit (r=-0.336;p=0.009) but There was no significant correlation between air and blood lead level.

Conclusions: The blood lead level may be increased in lead exposure due absence of personal protective equipment and poor personal hygiene. Increased lead level in blood can be resulted to various diseases and decrease in hemoglobin and hematocrit levels in blood.

Keywords: Biological monitoring, Environmental monitoring, Lead, Blood, Soldering, Occupational diseases

1. MSc Student of Occupational Health Department of Occupational Health,School of Health and Health Research Institute, Tehran University of Medical Sciences,Tehran, Iran2. Professor of Occupational Health Department of Occupational Health,School of Health and Health Research Institute, Tehran University of Medical Sciences,Tehran, Iran

3. Assistant Professor of Occupational Health Department of Occupational Health,School of Health, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

4. Assistant in Department of , School of Health and Health Research Institute, Tehran University of Medical Sciences,Tehran, Iran

5. - (**Corresponding author**) Professor of Occupational Health Department of Occupational Health,School of Health and Health Research Institute, Tehran University of Medical Sciences,Tehran, Iran
(shahtaheri@tums.ac.ir)

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-29]