



## بررسی سطح سرب خون، هموگلوبین و اسکورییک اسید پلاسمای کارگران جوشکار شاغل در یک شرکت اتومبیل سازی

جمشید شهبابی فراهانی<sup>۱</sup> و دکتر احمد رضا درستی<sup>۲</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد سرب وارد شده به دستگاه تنفسی جذب می شود. تعدادی از مطالعات معتقدند که مصرف دخانیات یا در معرض دود سیگار قرار گرفتن، بطور ثانویه باعث افزایش سطح سرب خون و کاهش سطح اسکورییک اسید خون می گردد. این مطالعه به بررسی این مسئله در گروهی از کارگران جوشکار که در مواجهه شغلی با سرب قرار داشتند، پرداخته است.

**روش بررسی:** مطالعه از نوع مقطعی توصیفی و بر روی ۳۲ نفر کارگر جوشکار که در یک شرکت خودرو سازی در اطراف تهران مشغول بکار بودند و روزانه حداقل ۸ ساعت اشتغال به کار جوشکاری با برق (گاز محافظ) داشتند، صورت پذیرفته است.

**یافته ها:** سطح سرب خون این افراد بدلیل نوع اشتغال، بسیار بالا بود. نمونه ها از لحاظ مصرف سیگار بر اساس چهارک ها به سه گروه تقسیم شدند. جهت تعیین سطح سرب خون از روش NIOSH ۸۰۰۳ و جهت اندازه گیری اسکورییک اسید پلاسمای خون از روش لوری استفاده شد. جهت مقایسه اختلاف میانگین ها از روش های آنالیز واریانس یکطرفه و Samples Test Independent استفاده گردید.

**نتایج:** نتایج حاکی از آن بود که میانگین سرب خون افرادی که روزانه ۷ نخ سیگار یا بیشتر در روز استعمال می کردند به طور معنی داری نسبت به کسانی که کمتر از این تعداد سیگار استعمال می کردند ( $P < 0/05$ ) یا سیگار نمی کشیدند، بالاتر بود ( $P < 0/001$ ) و میانگین غلظت هموگلوبین خون این افراد نیز به طور معنی داری (به ترتیب  $0/01 > P > 0/05$ ) نسبت به دو گروه دیگر پایین تر بود.

**بحث و نتیجه گیری:** استعمال سیگار در افراد دارای مواجهه شغلی با سرب باعث افزایش مواجهه و در نتیجه افزایش میزان سرب خون می شود. این مسئله احتمالاً باعث ایجاد اختلال در سنتز هموگلوبین خون و در نتیجه کاهش غلظت هموگلوبین خون می گردد.

**کلید واژه ها:** اسکورییک اسید، سطح سرب خون، هموگلوبین، سیگار، جوشکار.

### مقدمه

بودند که اثرات سمی سرب را کشف نمودند. بقراط (۳۷۰ سال قبل از میلاد) کولیت شدید را در کارگران مواجهه شده با سرب گزارش نمود (۲). این فلز به تمامی اندام ها و سیستم های بدن صدمه وارد می نماید

مسمومیت سرب از زمانهای بسیار قدیم تشخیص داده شده بود (۱). رومی ها و یونانی ها اولین کسانی

۱- نویسنده پاسخگو، کارشناس ارشد علوم بهداشتی در تغذیه (email: jamshidshahrabi@yahoo.com)  
۲- انستیتو علوم تحقیقاتی و صنایع غذایی کشور



بنابراین انتظار می‌رود تشکیل گلبولهای قرمز به صورت ناقص صورت پذیرد (۱۸). هدف این مطالعه؛ بررسی اثر استعمال سیگار بر سطح سرب خون، غلظت اسکوربیک اسید پلاسما و هموگلوبین خون بود.

### روش بررسی

مطالعه از نوع مقطعی توصیفی بود و بر روی ۳۲ نفر جوشکار شاغل در یک شرکت خودروسازی در اطراف تهران انجام شد. با توجه به محدودیت تعداد نمونه‌های در دسترس، کل جامعه جهت مطالعه انتخاب شدند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل: داشتن حداقل یکسال سابقه اشتغال به جوشکاری و حداقل ۸ ساعت اشتغال روزانه به کار جوشکاری با برق (گاز محافظ) و معیار خروج از مطالعه استفاده از مکمل‌های مواد معدنی یا ویتامین بود. افراد از لحاظ فراوانی تعداد نخ سیگار استعمال شده در روز بر اساس چهارک‌ها به سه دسته تقسیم شدند. گروه اول که نفرات پایین‌تر از چهارک دوم بود (صدک پنجاهم)؛ شامل ۱۶ نفر بودند که سیگار استعمال نمی‌کردند و سابقه استعمال سیگار نیز نداشتند. گروه دوم نفرات بین چهارک دوم و سوم (صدک پنجاهم تا هفتاد و پنجم) که شامل ۸ نفر بودند و روزانه بین ۱ تا ۷ نخ سیگار استعمال می‌کردند و گروه سوم که نفرات بالای چهارک سوم (صدک هفتاد و پنجم) بود، شامل ۸ نفر که بیش از ۷ نخ در روز سیگار استعمال می‌نمودند.

۸ سی‌سی خون جهت آزمایشات سرب و اسید اسکوربیک پلاسما خون در لوله‌های پلاستیکی درب دار هیپارینه و ۲ میلی‌متر خون جهت آزمایش هموگلوبین خون در لوله‌های شیشه‌ای درب دار حاوی EDTA جمع‌آوری گردید و بلافاصله به آزمایشگاه ارسال شد.

قسمتی از خون هیپارینه جهت انجام آزمایش اسید اسکوربیک جدا کردن پلاسما سانتریفوژ شده و پلاسما جدا شده به همراه باقی مانده خون جهت آزمایش سطح سرب خون تا زمان آزمایش در ۷۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

تعیین سطح سرب خون با روش NIOSH ۸۰۰۳ (۲۰) و توسط دستگاه اتمیک ایزوربشن

که مهمترین آنها شامل سیستم اعصاب مرکزی، کلیه‌ها و خون است و در سطح بالا موجب مرگ می‌گردد (۳).

حدود ۱۵ تا ۳۰ درصد مواجهه سرب در افراد عادی از طریق دستگاه تنفسی و ۷۰ تا ۸۰ درصد از طریق گوارش است (۱). حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد سرب وارد شده به دستگاه تنفسی جذب می‌شود (۴). بطور کلی هر فرایندی که در آن فلزات حاوی سرب در معرض دمای بالا قرار گیرند به دلیل آنکه ذرات حاوی سرب را در هوا آلیاژهای می‌نماید خطرناک است. نتایج یک بررسی میانگین غلظت سرب در هوای تنفسی جوشکاران سازه‌های استیل را  $1200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  نشان داده است (۵).

در جوشکاری ورق‌های گالوانیزه غلظت سرب در مناطق با تهویه نامناسب در ناحیه تنفسی حداکثر تا  $400 - 500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  می‌رسد. جوشکاری بر روی ورق‌های با پوشش سیلیکات روی در شرایطی که تهویه مناسب وجود داشته باشد، غلظت حدود  $70 \mu\text{g}/\text{dl}$  را در خون آنها ایجاد می‌نماید (۶). به هر حال تمام افراد جامعه در شهر؛ روستا یا محیط کار مشکلات ناشی از مواجهه با سرب را تحمل می‌نمایند (۳).

مطالعات موثق بر روی حیوانات و انسان حاکی از اثرات مثبت اسید اسکوربیک بر روی متابولیسم سرب و خاصیت سم‌زدایی آن است. اسید اسکوربیک در کاهش میزان جذب سرب، افزایش حذف شدن سرب از بدن و کم کردن اثرات سمی سرب و کاهش سمیت سرب اثر دارد (۷-۱۲).

استعمال سیگار با غلظت پایین آنتی‌اکسیدانت‌ها، افزایش استرس و ضایعات اکسیداتیو و تعدادی از بیماری‌های قلبی و عروقی همراه است (۱۴-۱۳). تخلیه اسکوربیک اسید به عنوان یکی از اثرات سیگار کشیدن در درازمدت است (۱۵).

تعدادی از مطالعات اعتقاد دارند که سیگار کشیدن یا در معرض دود سیگار قرار گرفتن (بطور ثانویه) باعث افزایش سطح سرب خون می‌شوند (۱۶-۱۷). این فلز به سیستم حمل یونها در گلبولهای قرمز و سنتز هم‌صدمه می‌زند و از آنجایی که به مقدار زیاد در استخوانها تجمع می‌یابد تاثیر زیادی بر شکل‌گیری و تشکیل گلبول قرمز در مغز استخوان و سلولهای در حال رشد در مغز استخوان می‌گذارد.

نشان می‌دهد. در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار سطح سرب، غلظت اسکورییک اسید پلاسما و غلظت هموگلوبین خون آمده است. همانطور که مشاهده می‌گردد بر اساس آزمون ANOVA فقط بین دو متغیر سطح سرب خون و غلظت هموگلوبین خون در بین سه گروه مطالعه اختلاف معنی داری وجود داشت.

اطلاعات درج شده در جدول شماره ۳ نشان داد که میانگین سطح سرب خون افرادی که بیش از ۷ نخ سیگار در روز مصرف می‌کردند نسبت به کسانی که سیگار نمی‌کشیدند یا روزانه بین ۱ یا ۷ نخ سیگار در روز استعمال می‌کردند به طور معنی داری بالاتر بود (به ترتیب  $P < 0.05$  و  $P < 0.01$ ).

میانگین و انحراف معیار مقدار هموگلوبین خون و مقایسه آن در بین سه گروه مورد مطالعه در جدول شماره ۴ آمده است. میانگین غلظت هموگلوبین خون افرادی که بیش از ۷ نخ سیگار در روز مصرف می‌کردند نسبت به کسانی که سیگار نمی‌کشیدند یا روزانه بین ۱ یا ۷ نخ سیگار در روز استعمال می‌کردند به طور معنی داری پایین‌تر است (به ترتیب  $P < 0.01$  و  $P < 0.05$ ).

### بحث

عناصر موجود در محیط اطراف انسان بر سلامت او تاثیرات متفاوتی دارند. دریافت بعضی از این عناصر برای سلامتی انسانها مفید ولی برخی دیگر مضر هستند. سرب هیچ نقش مفیدی در بدن انسان ندارد (۲۲) و وجود هر مقداری از آن در بدن بعنوان یک عامل خطر محسوب می‌شود (۲۳). اثرات سوء آلودگی محیطی سرب به خوبی شناخته شده است و تماس زیاد حتی با مقادیر کم این فلز اثرات بسیار بدی بر روی بیوسنتز هم و سیستم عصبی دارد (۲۴). نتایج حاصل از بعضی مطالعات حاکی از تاثیر

جدول ۱- مشخصات عمومی افراد شرکت کننده در مطالعه

متغیر	حداقل	حداکثر	M±SD
سن (سال)	۲۱	۴۴	۳۲/۵±۶/۸
سابقه کار (سال)	۱	۱۹	۷/۹±۵/۷

اسپکتروفتومتر (مدل ۴-α ساخت کشور انگلستان) انجام شد. اندازه‌گیری اسکورییک اسید پلاسما خون به روش لوری (۲۱) صورت گرفت. جهت تجزیه و تحلیل آماری یافته‌ها از برنامه نرم‌افزاری SPSS 11.5 استفاده گردید. جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از تست Smirnov - Kolmogorov و برای آزمون اختلاف میانگین گروهها از روشهای One Way ANOVA و Independent Samples T-Test استفاده گردید.

### یافته‌ها

حدود سنی افراد شرکت کننده در مطالعه بین ۲۱ تا ۴۴ بود و بین ۱ تا ۱۹ سال سابقه اشتغال به شغل جوشکاری (مواجهه با سرب) داشتند. تمامی افراد در یک شرکت خودرو سازی در نزدیکی شهر تهران مشغول بکار بودند. میزان هموگلوبین خون کلیه این افراد در محدوده طبیعی و هیچ یک از آنان علائم بالینی کمبود اسید اسکورییک را نداشتند.

میانگین سطح سرب خون افراد شرکت کننده در مطالعه  $62 \mu\text{g/dl}$  (حداقل  $31 \mu\text{g/dl}$  و حداکثر  $88 \mu\text{g/dl}$ ) بود. توزیع کلیه داده‌های به دست آمده در متغیرهای مورد سنجش با توجه به تست Smirnov - Kolmogorov نرمال بود. جدول شماره یک مشخصات عمومی افراد شرکت کننده در مطالعه را

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار سطح سرب، غلظت اسید اسکورییک پلاسما، معیار و هموگلوبین خون مقایسه آنها در بین درگروههای مورد مطالعه

ANOVA آزمون	گروه			متغیر
	سه	دو	یک	
	M±SD	M±SD	M±SD	
F=۰/۴۴	۷۳/۵ ± (۱۰)	۶۰/۷ ± (۱۴/۹)	۵۹/۸ ± (۹/۷)	سرب خون (μg/dl)
F=۰/۲۷۸	۰/۳۷ ± (۰/۱۷)	۰/۵۳ ± (۰/۲۷)	۰/۵۲ ± (۰/۱۸)	غلظت اسید اسکورییک پلاسما خون (mg/dl)
F=۰/۰۲۵	۱۴ ± (۰/۸۹)	۱۵/۲ ± (۰/۸۳)	۱۴/۸ ± (۰/۸۸)	غلظت هموگلوبین خون (g/dl)



جدول ۳- میانگین و انحراف معیار سطح سرب خون و مقایسه آنها در بین سه گروه مورد مطالعه

گروه مورد مطالعه	تعداد	میانگین سطح سرب خون (میکرو گرم بر دسی لیتر) (M±SD)	آزمون یک طرفه T-test P- Value
زوج اول	گروه یک	۵۹/۸± ۱۷	P=۰/۸۶
	گروه دو	۶۰/۷± ۴/۹	
زوج دوم	گروه یک	۵۹/۸± ۱۷	P<۰/۰۱
	گروه سه	۷۳/۵± ۰/۰	
زوج سوم	گروه ۲	۶۰/۷± ۴/۹	P<۰/۰۵
	گروه ۳	۷۳/۵± ۰/۰	

تخلیه اسکوریبک اسید به عنوان یکی از اثرات سیگار کشیدن دراز مدت است (۱۶). این تخلیه ویتامینی می‌تواند به دو دلیل می‌باشد؛ دلیل اول مصرف کمتر مواد مغذی توسط افراد سیگاری نسبت به افراد عادی و دیگری استعمال سیگار است (۲۸-۲۷). بالاتر از این ترک سیگار به سرعت باعث یک افزایش بیست و پنج درصدی در غلظت اسکوریبک اسید پلاسمای می‌شود (۱۶). آنالیز داده‌های سومین بررسی ملی گزارش سلامت و تغذیه در ایالات متحده (NHANES) ارتباط معکوس بین شیوع غلظت بالای سرب و غلظت اسکوریبک اسید خون را در کودکان و بزرگسالان را نشان می‌دهد (۲۹).

فاکتورهای متعددی همچون سن، جنس، فاکتورهای تغذیه ای، سابقه مواجهه و ... بر مسمومیت سرب می‌باشند (۲۵). هوا یکی از مهمترین منابع آلودگی سرب می‌باشد. مطالعات نشان داده است سطح سرب خون افرادی که سیگار استعمال می‌کردند نسبت به کسانی که سیگار نمی‌کشیدند به طور معنی داری بالاتر است (۲۶-۲۵). این مسئله می‌تواند بدلیل ورود بیشتر سرب از راه تنفس در افراد سیگاری و تخلیه آنتی اکسیدانت‌های خون به دلیل مصرف کمتر مواد مغذی توسط افراد سیگاری نسبت به افراد عادی و استعمال سیگار است (۲۸-۲۷). استعمال سیگار با غلظت پایین آنتی اکسیدانت‌ها، افزایش استرس و ضایعات اکسیداتیو و تعدادی از بیماری‌های قلبی و عروقی همراه است (۱۵-۱۴).

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار مقدار هموگلوبین خون و مقایسه آنها در بین سه گروه مورد مطالعه

گروه مورد مطالعه	تعداد	مقدار هموگلوبین خون (گرم بر دسی لیتر) (M±SD)	آزمون یک طرفه T-test P- Value
زوج اول	گروه یک	۱۴/۸± ۸۸	P=۰/۲۸
	گروه دو	۱۵/۲± ۱۸۳	
زوج دوم	گروه یک	۱۴/۸± ۱۸۸	P<۰/۰۵
	گروه سه	۱۴/۰۸± ۱۸۹	
زوج سوم	گروه ۲	۱۵/۲± ۱۸۳	P<۰/۰۱
	گروه ۳	۱۴/۰۸± ۱۸۹	

به هر صورت استعمال سیگار در افراد دارای مواجهه شغلی سرب ممکن است باعث افزایش مواجهه و در نتیجه افزایش میزان سرب خون می شود که این مسئله می تواند باعث ایجاد اختلال در سنتز هموگلوبین خون و کاهش غلظت آن در خون می گردد که در مواجهه زیاد و طولانی مدت خطر کم خونی را افزایش می دهد.

### منابع

1. DeMichele S. J. Nutrition of lead. Comparative Biochemistry & Physiology A-Comparative Physiology. 1984; 78 (3), pp.401-8.
2. NIOSH. Protecting Workers Exposed to Lead-based Paint Hazards A Report to Congress. DHHS (NIOSH) PUBLICATION NO. 98-112 JANUARY 1997. <http://www.cdc.gov/niosh/c1-98112.html>. October 10, 2006
3. Staudinger K, ROTH S. V. Occupational Lead Poisoning. American Family Physicians. 1998, Feb 15.
4. [Http://www.aafp.org/afp/980215ap/stauding.html](http://www.aafp.org/afp/980215ap/stauding.html) October 10, 2006
5. Lewis R. Metals. In: LaDou J, ed. Occupational medicine. Norwalk, Conn.: Appleton & Lange. 1990, pp. 306-10.
6. Tabersha W. J. R, Ruotolo B. P, Glason R. P. Plumbism resulting from oxyacetylene cutting of painted structural steel. J. ind. Hyg. Toxicol. 1943; 25, pp. 189-191.
7. Rieke FE. Lead intoxication in shipbuilding and shipscrapping 1941-1968. Arch. environ. Health, 1969; 19, pp. 521-539.
8. Vij A. G., Satija N. K, Flora S. J. Lead induced disorders in hematopoietic and drug metabolizing enzyme system and their protection by ascorbic acid supplementation. Biomed. Environ. Sci. 1998; 11, pp. 7-14.
9. Tandon S. K, Singh S. Role of vitamins in treatment of lead intoxication. J. Trace Elem. Exp. Med. 2000; 13, pp. 305-315.

### نتیجه گیری

غلظت اسکوریبیک اسید پلازما خون افرادی که بیش از ۷ نخ سیگار در روز مصرف می کردند نسبت به کسانی که سیگار نمی کشیدند یا روزانه بین ۱ یا ۷ نخ سیگار در روز استعمال می کردند، پایین تر بود که از لحاظ آماری این تفاوت معنی دار نبود. دلیل این مسئله احتمالاً ناشی از اثرات سوء سرب بر غلظت اسکوریبیک اسید پلازما خون باشد که باعث شده اثر سیگار دیده نشود.

کم خونی یکی از علائم نشان دهنده مواجهه طولانی مدت با سرب در مقادیر بالاتر از ۸۰ میکروگرم در دسی لیتر است. دلیل این نوع کم خونی اثرات مخرب سرب بر اعمال شکل گیری RBCها است. سرب به سیستم حمل یونها در گلبولهای قرمز و سنتز هم صدمه می زند. از آنجایی که سرب به مقدار زیاد در استخوانها تجمع می یابد واضح است که در طی شکل گیری و تشکیل گلبول قرمز در مغز استخوان، سلولهای در حال رشد در مغز استخوان به مقدار زیاد تحت تاثیر سرب خواهند بود. بنابراین انتظار می رود تشکیل گلبولهای قرمز به صورت ناقص صورت پذیرد (۱۹).

نتایج حاصله از سومین بررسی معاینه ملی سلامت و تغذیه در آمریکا نشان داد که میزان غلظت هموگلوبین خون افراد سیگاری بالاتر از غیر سیگاری ها است (۳۰) که این برخلاف نتایج حاصله در مطالعه ما بود احتمالاً علت این مسئله تاثیر سیگار کشیدن در افزایش سطح سرب خون و اثرات مخرب این فلز بر اعمال شکل گیری RBCها بوده است. البته این نکته که ممکن است در این افراد افزایش غلظت هموگلوبین خون به دلیل استعمال سیگار و کاهش میزان آن به دلیل اثرات تخریبی سرب بر تشکیل هموگلوبین خون با یکدیگر تداخل و در نتیجه میزان قابل قبولی از غلظت هموگلوبین خون در آزمایشات نشان داده باشند وجود دارد و باید در مطالعات دیگری مورد بررسی قرار گیرد.

پیشنهاد می گردد تا مطالعاتی در مورد شاخص های کم خونی (غلظت هموگلوبین) در افراد سیگاری دارای مواجهه شغلی با سرب صورت گیرد تا مشخص گردد آیا آزمایشات معمول به درستی کم خونی ناشی از سرب را در این افراد گزارش می نماید.



20. NIOSH. Manual of Analytical Methods (NMAM), Fourth Edition, 8/15/94.
21. **Lowry OH, Bessey OA, Brock MJ, Lopez JA:** The interrelationship of dietary, serum, white blood cell, and total body ascorbic acid. *J Biol Chem*, 1946, 166, pp. 111-119.
22. **Adonaylo V. N, Oteiza P. I.** Lead intoxication: antioxidant defenses and oxidative damage in rat brain. *Toxicology*. 1999; Jul 15; 135 (2-3), pp.77-85.
23. **Gavaghan H.** Lead unsafe at any level. *Bulletin of the World Health Organization*. 2002, 80 (1), pp.
24. **Furmana A, Laleli M.** Analysis of lead body burden in Turkey. *The Science of the Total Environment*. 1999; 234, pp. 37-42.
25. **Hsu P, Leon Y.** Antioxidant nutrients and lead toxicity. *Toxicology*. 2002 Oct; 180 (1), pp. 33-44.
26. **Nawaz Khan, A, Wood b, Coombs B, Krasny R, Lin E.** Lead Poisoning. *eMedicine.com*. 2005; *eMedicine- Lead Poisoning Article by Ali Nawaz Khan, MBBS, FRCP, FRCR.htm*.
27. **Todd A. C, Lee B. K, Lee G. S, Ahn K. D, Moshier E. L, Schwartz B. S.** Predictors of DMSA chelatable lead, tibial lead, and blood lead in 802 Korean lead workers. *Occup Environ Med*. 2001; 58, pp.73-80..
28. **Krebs-Smith S. M, Cook A, Subar A. F, Cleveland L, Friday J.** US adults' fruit and vegetable intakes; 1989 to 1991: a revised baseline for the Healthy People 2000 objective. *Am. J. Public Health*. 1995; 85, pp.1623-1629.
29. **Rogers M. A, Simon D. G, Zucker L. B, Mackessy J. S, Newman-Palmer N.B.** Indicators of poor dietary habits in a high risk population. *J. Am. Coll. Nutr*. 1995; 14, pp. 159-164.
30. **Simon J. A., Hudes E. S.** Relationship of Ascorbic Acid to Blood Lead Levels. *JAMA*, 1999 June 23; 281 (24).
31. **Nordenberg D Yip R Binkin NJ.** The effect of cigarette smoking on hemoglobin levels and anemia screening. *JAMA*. 1990 Sep 26; 264(12), pp.1556-9.
10. **Onunkwor B, Dosumu O, Odukoya O, Arowolo T, Ademuyiwa O.** Biomarkers of lead exposure in petrol station attendants and auto-mechanics in Abeokuta, Nigeria: effect of 2-week ascorbic acid supplementation. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. July 2004; 17(3), pp. 169-176.
11. **Mishra M, Acharya U.** Protective action of vitamins on the spermatogenesis in lead-treated Swiss mice. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 13 December 2004; 18 (2), pp. 173-178.
12. **Patra R. C, Swarup D, Dwivedi S. K.** Lead induced disorders in hematopoietic and drug metabolizing enzyme system and their protection by ascorbic acid supplementation. *Toxicology*. 11 May 2001; 162 (2), pp. 81-88.
13. **Fisher, A. B., C. Hess, T. Neubauer & T. Eikmann:** Testing of chelating agents and vitamins against lead toxicity using mammalian cell cultures. *Analyt* 1998, 123, pp. 55-58.
14. **Duthie G. G, Arthur J. R.** Cigarette smoking as an inducer of oxidative stress. In: Sen C.K, Packer L. Editors, *Exercise and oxygen toxicity*; Elsevier; Amsterdam. 1994, pp. 297-317.
15. **Doll R, Peto R, Wheatley K, Gray R, Sutherland I.** Mortality in relation to smoking: 40 years' observations on male British doctors. *Br. Med. J*. 1994; 309, pp. 901-911.
16. **Lykkesfeldt J, Loft S, Nielsen J. B, Poulsen H. E.** Ascorbic acid and dehydroascorbic acid as biomarkers of oxidative stress caused by smoking. *Am. J. Clin. Nutr*. 1997; 65, pp. 959-963.
17. **Berode M, Wietlisbrach V, Rickenbach M, Guillemin M.P:** Lifestyle and environmental factors as determinants of blood lead levels in a Swiss population. *Environ Res*. 1991; 55, pp. 1-17.
18. **Symanski E, Hertz-Picciotto I:** Blood lead levels in relation to menopause, smoking, and pregnancy history. *Am J Epidemiol*. 1995; 141, pp. 1047-1058.

۱۹- شیخ مومنی ف. بررسی وضعیت سرب خون، غلظت زینک پروتوفیرین و فشار خون شریانی در کارگران یک کارخانه باتری سازی. پایان نامه کارشناسی ارشد بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران ۷۲-۱۳۷۱.