

اثرات سمی سرب بر روی کارگران پمپ بنزین

سید علی اکبر جعفری موسوی*، مهدی شفیعی سورک**

چکیده

مقدمه: تلاشهای انسان برای رسیدن به زندگی بهتر ضمن بوجود آمدن رفاه برای او، متأسفانه پیامدهای زیست محیطی و اثرات زیانبار فاجعه آمیزی برای سلامتی فراهم نموده است. این ضررها بخصوص زیانهای ناشی از افزایش اتومبیل ها و سوخت های فسیلی، امکان ادامه حیات برای نسلهای فعلی و آینده را با خطری بزرگ روبرو ساخته است. سرب بعنوان یکی از خروجی های این سوخت ها نام برده می شود. مطالعات موجود نشان دهنده این موضوع است که غلظت خونی سرب افرادی که در مناطق دور از شهر زندگی می نمایند نسبت به غلظت خونی افراد جامعه قبل از پیدایش و توسعه صنعت به شکل امروزی صدها بار افزایش پیدا کرده است. در این مقاله جهت روشن نمودن خطرات مسمومیت ناشی از بنزین سرب دار، میزان آلودگی با سرب در خون کارگران شاغل در پمپ بنزین های شهر اهواز بررسی شده است.

روش بررسی: در این مطالعه سی نفر از کارگران پمپ بنزین شهر اهواز، سی نفر بعنوان شاهد بطریقه تصادفی انتخاب گردید. نمونه های خونی آنها توسط محلول رسوب دهنده محتوی اسید نیتریک ۵ درصد حجمی - حجمی و تریتون ۱۰۰/۱X درصد حجمی - حجمی آماده شده و پس از آن غلظت نمونه بوسیله دستگاه جذب اتمی بدون شعله اندازه گیری گردیده و با نمونه های گروه شاهد مقایسه شده است.

یافته ها: نتایج حاصله تفاوت معنی داری را نشان داده است بعلاوه ارتباطی بین سن و سابقه کار این افراد با غلظت خونی آنها مشاهده گردید. فاکتورهای خونی میزان هماتوکریت و هموگلوبین نسبت به گروه شاهد کاهش داشته ولی این کاهش معنی دار نمی باشد. میزان MCV و تعداد گلبولهای قرمز بین کارگران مورد مطالعه و گروه شاهد تفاوت چندانی نداشته است.

بحث و نتیجه گیری: با عنایت به اینکه در این بررسی خون تام به عنوان مناسبترین شاخص جهت بررسی میزان آلودگی با سرب در گروههای مورد مطالعه استفاده شده و با توجه به اینکه درصد بروز علائم، علیرغم غلظت بالای خونی، در حد پائین قرار دارد. بنابراین پیشنهاد می گردد که مراقبت های بیشتری جهت کنترل آلودگی با سرب در کارگران بعمل آید و آزمایشهای دوره ای در مورد آنها اعمال گردد.

کلمات کلیدی: سرب، کارگران پمپ بنزین، فاکتورهای خونی

مقدمه

در صورت تماس انسان با سرب این امکان وجود دارد که اثرات بیولوژیکی با یک دامنه وسیعی روی او باقی گذاشته شود و این امر بستگی به میزان و دوام تماس دارد تأثیرات سمی سرب در سطح زیر سلولی، مانند اثر آن روی عملکرد کلی بدن از ایجاد مانع در بروز آنزیم ها تا تولید تغییرات مورفولوژیکی و حتی مرگ نیز گزارش شده است (۱، ۲). معمولاً بهترین روش اطلاع از مسمومیت با سرب، آزمایش خون و ادرار افرادی است که در معرض تماس به آن قرار دارند، اگر چه پیدا شدن خطوط آبی رنگ روی لثه ها نیز مؤید مسمومیت می باشد. علائمی مانند زیاد شدن مقدار سرب در خون و ادرار و افزایش مقدار کوپروپورفرین در ادرار و مختل کردن بعضی از دستگاهها و اندامها مانند گوارش و عوارض های مغدی نیز گزارش شده است (۲).

اما وقتی که سطح خونی سرب در بدن انسان به ۳۰ mg/dl برسد هدایت عصبی در اعصاب محیطی فرد مسموم کند می شود. نتایج برخی مطالعات شغلی نشان داده است که چنانچه سطح خونی سرب زیر ۶۰ mg/dl باشد از تغییرات بیولوژیکی کلیه در بیشتر کارگران در معرض سرب جلوگیری بعمل می آید (۳). سرب روی سیستم خون ساز بدن اثر کرده و حجم و میزان آن را تغییر داده و سنتز خون را پائین می آورد. بعلاوه باعث مسمومیت عصبی و مسمومیت مزمن کلیوی شد، روی عملکرد و باروری در مردان اثر کرده و ایجاد سرطان نیز گزارش شده است (۴). مطالعات روی حیوانات وجود رابطه علمی بین سرب و اثر روی سیستم حرکتی را نشان داده است و مشکلاتی در عملکرد ادراکی آنها را تأیید نموده است.

پژوهش های فراوانی در مورد عملکرد و باروری مردانی که از نظر شغلی با سرب سر و کار دارند وجود دارد اما

* دانشیار دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز - دانشکده بهداشت - گروه بهداشت محیط
** دکترای داروسازی

نظر قطعی در این مورد نمی توان داد که اثرات آن تا چه اندازه است. زیرا وقتی سطح خونی سرب کمتر از ۵۰ mg/dl باشد اثرات کمی روی شاخص های اسپرم دارد (۵). بالاخره اکثر تحقیقاتی که تماس مردان با سرب را بررسی کرده اند دلیلی بر تداخل آن پیدا نکرده اند. با توجه به اینکه مهمترین ترکیب کووالانی سرب، تترا متیل سرب و تترا تیل سرب می باشد و به عنوان مواد افزودنی به بنزین برای تولید بنزین سرب دار مصرف می شده اند. بخش مهمی از سرب موجود در محیط ناشی از سرب تولید شده توسط وسایل نقلیه است می توان گفت تقریباً منشأ تمام تترا آلکیل های سرب در محیط از نتیجه بنزین سرب دار می باشد (۴). البته افزودنی که امروزه بکار می رود ترکیبی است تحت عنوان متیل سیکلو پنتا دی اتیل منگنز تری کربوئیل (MMT) که جایگزین تترا اتیل سرب در بنزین شده است (۶). اگر چه این ترکیب بسیار سمی است دی منگنز تولید شده مقدار کل منگیزی را که انسان از طریق محیط دریافت می کند افزایش نمی دهد.

هدف مطالعه

مطالعات موجود نشان دهنده این موضوع است که غلظت خونی سرب افرادی که در مناطق دور از شهر زندگی می نمایند نسبت به خون افراد جامعه قبل از پیدایش و توسعه صنعت بشکل امروزی صد بار افزایش داشته است و البته آلودگی در مناطق شهری ده بار از نقاط روستایی شدیدتر می باشد. با توجه به اثر سمی سرب بر انسان که به علت پیوند آن با مواد بیولوژیکی مانند آنزیم ها، پروتئین ها و اسیدهای آمینه، چربی ها می باشد. از طرف دیگر بعلا متیل ترکیبی شدیدی که سرب با گروه های سولفیدریل (SH-) دارد، در نتیجه در غشاء سلولی یک پل S-S ایجاد می نماید و پس از آن یک گروه را جذب نموده و بالاخره کمپلکس s-pd را بوجود می آورد (۷). سرب می تواند از طریق دستگاه گوارش و پوست جذب شود. اما تنها ترکیب آلی سرب از این طریق قابل جذب هستند و البته مواقعی که سرب به صورت بخار یا دود در می آید از راه ریه ها جذب می گردد. بهترین روش آگاهی از وجود مسمومیت سرب آزمایش خون و ادرار افراد آلوده می باشد و تجارب گذشته نشان داده است که علائم مسمومیت با این فلز در هفت نوع قابل دسته بندی است:

۱- افزایش مقدار سرب دفع شده از ادرار.

۲- افزایش نامحسوس مقدار سرب خون.

۳- افزایش مقدار پروپور فیرین ادرار.

۴- پیدایش عوارض معدی روده ای مانند قولنج روده، یبوست، حالت تهوع.

۵- آشکار شدن تغییراتی در خون مانند پیدایش سلولهای منقوط^۱ و کم خونی.

۶- ضعف عمومی و پیدایش علائم مخصوص در بیمار مانند احساس سستی در مچ دست و قوزک پا.

۷- عوارض مغزی (آنسفالوپاتی) مانند سردرد، توهمات، اغماء و نهایتاً مرگ بیمار خواهد بود.

از میان اثرات سمی که سرب بر بدن انسان می گذارد اگر چه عوارضی مانند سرطان کلیه نیز ذکر شده اما اثرات سمی سرب بر سیستم خونساز بدن مهمترین اثر می باشد (۱). که در دو دسته کلی قابل بررسی می باشند و عبارتند از:

۱- اثر سمی سرب جذب شده بر آنزیم های مسیر بیوسنتز هم^۲.

۲- اثر سمی سرب جذب شده بر گلبولهای قرمز. انجمن متخصصین بهداشت صنعتی در آمریکا ACGH^۳ حد تراکم مجاز گردو غبار سرب در هوا را ۰/۱۵ میلیگرم درمتر مکعب تعیین کرده است.

اما چگونه افراد مسموم می شوند، این امر وابسته به عوامل مختلفی می باشد که مقدار سرب موجود در محیط در واحد زمان تعیین کننده است. البته خصوصیات فیزیکی و شیمیایی فلز و ویژگیهای افراد در معرض خطر مانند سن و جنس و شرایط جسمی نیز ممکن است اثر گذار باشد. کارگرانی که تماس شغلی با سرب دارند نسبت به سایر افراد جامعه در خطر بیشتری قرار دارند. زیرا که مدت و زمان تماس و تراکم گرد و غبار در محیط شغلی آنها بدلیل نوع شغل بیشتر بوده و موجب تراکم این فلز در بدن آنها می گردد. از طرفی چون عوارض جانبی سرب بسیار دیر رس می باشد، ارزیابی وضعیت این افراد از نظر میزان آلودگی با سرب قبل از آنکه عوارض اثرات زیان بار خود را بر جای بگذارد، از نظر سلامتی و بهداشت کارگران مفید و با ارزش است. برای روشن نمودن وضع کارگران شاغل در جایگاه پمپ بنزین در شهر اهواز از نظر آلودگی با سرب، سرب خون آنها بررسی گردید و با غلظت خون یک گروه از افراد طبیعی مورد مقایسه قرار گرفت. علی الرغم اینکه کارگران پمپ بنزین در رده مشاغل کم تماس با سرب هستند ولی نظر به اهمیتی که

1- stippled cells

2- heme

3- American Conference of Governmental Industrial Hygienists

اتمی بدون شعله سازمان محیط زیست در تهران استفاده گردید. این دستگاه دارای حساسیت ۰/۴ میکروگرم در صد لیتر که حساسیت بالایی است انجام شد. برای بررسی داده های حاصل از اندازه گیری غلظت خونی از آزمون تجزیه و تحلیل پراش یا آنالیز واریانس استفاده گردید.

یافته ها

نتایج بدست آمده از دستگاه طیف سنجی جذب اتمی بدون شعله برای گروه مورد و شاهد در جدول شماره ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱- نتایج حاصل از اندازه گیری غلظت خونی سرب در گروه شاهد

ردیف	غلظت ($\mu\text{g/dl}$)	ردیف	غلظت ($\mu\text{g/dl}$)	ردیف	غلظت ($\mu\text{g/dl}$)
۱	۱۷/۶۸	۱۱	۲۲/۶۶	۲۱	۳۰/۱۶
۲	۱۸/۴۶	۱۲	۲۷/۹۳	۲۲	۱۷/۵۳
۳	۱۳/۶۵	۱۳	۱۷/۷۵	۲۳	۹/۴۹
۴	۱۰/۶۵	۱۴	۲۲/۳۲	۲۴	۸/۴۷
۵	۲۱/۴۶	۱۵	۱۱/۰۱	۲۵	۹/۳۶
۶	۳۴/۲۶	۱۶	۱۱/۸۶	۲۶	۲۵/۵۳
۷	۱۳/۲۹	۱۷	۱۶/۱۹	۲۷	۲۴/۳۲
۸	۱۴/۸۱	۱۸	۹/۷۶	۲۸	۲۵/۵۹
۹	۱۰/۷۱	۱۹	۲۸/۲۶	۲۹	۲۸/۶۴
۱۰	۲۴/۷۴	۲۰	۲۴/۸۷	۳۰	۲۲/۸۶
SD ⁻ =۷/۳۷		mean=۱۹/۱۴		n=۳۰	

جدول ۲- نتایج حاصل از اندازه گیری غلظت خونی سرب در گروه مورد

ردیف	غلظت ($\mu\text{g/dl}$)	ردیف	غلظت ($\mu\text{g/dl}$)	ردیف	غلظت ($\mu\text{g/dl}$)
۱	۵۱/۸۷	۱۱	۳۴/۸۳	۲۱	۲۲/۵۶
۲	۲۵/۰۳	۱۲	۷۴/۷۵	۲۲	۵۶/۲
۳	۲۹/۴۸	۱۳	۶۲/۸	۲۳	۳۴/۴۷
۴	۲۵/۵۵	۱۴	۵۳/۳	۲۴	۳۶/۵۴
۵	۲۵/۵۵	۱۵	۳۸/۳۹	۲۵	۳۸/۲
۶	۲۸/۶۹	۱۶	۳۳/۸۴	۲۶	۲۴/۷۶
۷	۳۸/۶۴	۱۷	۳۰/۸۲	۲۷	۳۵/۵
۸	۲۹/۷۴	۱۸	۳۳/۷۶	۲۸	۴۱/۲۱
۹	۲۵/۵۵	۱۹	۲۷/۴۵	۲۹	۲۴/۷۷
۱۰	۳۴/۳۲	۲۰	۲۸/۸۵	۳۰	۳۵/۸
SD ⁻ =۱۲/۳۳		mean=۳۶/۱۱		n=۳۰	

ساتورنایسم دارد. با توجه به آلودگی بالایی که سرب در محیط زیست ایجاد می نماید از گذشته همیشه مورد توجه بوده است، بطوریکه حتی مصریه های قدیم نیز آن را بعنوان ماده ای سمی که باعث مرگ انسان ها می شود می شناخته اند. علاوه بر این انسان علاقمند به سرعت و سرعت بخشیدن به امور خود و گسترش هر چه بیشتر این امر و استفاده از اتومبیل است و این امر موجب افزایش پمپ بنزین ها و تعداد کارگران خواهد شد و در نتیجه تعداد افراد در معرض سرب را افزایش خواهد داد. مطالعه حاضر در شهر اهواز که شهری صنعتی است انجام گردید.

روش بررسی

این بررسی از نوع مطالعات مقطعی و توصیفی-تحلیلی است. در این بررسی ۳۰ نفر از کارگران شاغل در جایگاه های پمپ بنزین در سطح شهر اهواز به طریق تصادفی انتخاب گردید و از نظر میزان آلودگی با سرب نسبت به گروه شاهد، مورد مقایسه قرار گرفتند. کارگران پمپ بنزین روزانه ۸ ساعت در محل کار خود اشتغال داشته اند و با توجه به سوابق شغلی آنها و مصاحبه حضوری از نظر میزان آلودگی با سرب مورد درمان قرار گرفته اند. گروه شاهد از بین مراجعه کنندگان غیر بیمار به سازمان انتقال خون به تعداد ۳۰ نفر بطور تصادفی انتخاب شدند. چون این افراد از نقاط مختلف شهر اهواز به این مراکز مراجعه می کردند طبق بررسی که بعمل آمد به نظر می رسد، برآوردی از جمعیت نرمال شهر باشند. مضافاً در مصاحبه و شرح حال و آزمایش های خون انجام شده سلامت آنها مورد تأیید قرار گرفت و مشخص شد که هیچ سابقه ای مبنی بر کار در جایگاه پمپ بنزین یا محلهای مشابه آن نداشته اند. از هر یک از افراد مورد مطالعه پنج میلی لیتر خون وریدی گرفته شد و به ویالهای عاری از سرب دارای ماده ضد انعقاد منتقل گردیده است. پس از انتخاب افراد و خون گیری از هر یک از آنها بطور جداگانه، مشخصات فردی، سن، سابقه کار و عوارض جانبی شایع سرب مورد بررسی و ثبت قرار گرفت. نمونه خونی آنها ابتداء توسط محلول اسید نیتریک ۵ درصد حجمی - حجمی و تریتون ۱X_{۱۰۰} در صد حجمی - حجمی آماده گردید. برای اندازه گیری غلظت خونی سرب به دلیل در دسترس نبودن دستگاه طیف سنجی جذبی اتمی بدون شعله، در ابتدا تحقیق از روش جذب اتمی با شعله استفاده گردید. نتایج حاصل از اندازه گیری غلظت خونی با این روش بطور کلی قابل قبول نبود. زیرا به دلیل عدم تکرار پذیری جذب های حاصل از استانداردها و نمونه های مورد آزمایش نمی توانست مورد پذیرش قرار گیرد. بعلاوه نتایج در مورد هر دو طول موج ۲۸۳/۳ و ۲۱۷ نانومتر صادق بوده است. با توجه به این وضع پیش آمده از دستگاه طیف سنجی جذب

کاهش معنی دار نبوده است. در حالیکه بعضی مطالعات از جمله در مطالعه ای که هوریگوشی و همکاران روی کارگران پالایشگاه ها انجام دادند، مشخص گردید که میزان هماتوکریت و هموگلوبین در این افراد نسبت به گروه نرمال کاهش معنی داری داشته است. این اثرات به دلیل نقش سرب در وقفه آنزیمهای شرکت کننده در سنتز هم ایجاد می شود نتایجی که میزان MCV نشان دادو دردو گروه موردو شاهدتفاوت چندانی نداشت. (۶) یکی از دلایل این مسئله می تواند خطای حاصل از اندازه گیری MCV به دلیل انتقال خون ها از محل نمونه گیری تا مکان اندازه گیری باشد و یا فاصله زمانی بین این دو مرحله.

در میان علائم بالینی مشاهده شده کمردرد، سردرد و پا درد بیشترین درصد را تشکیل می دهند که با توجه به میزان ساعات کار این افراد و طبیعت شغلی آنها که در حالت ایستاده قرار دارند. این عوارض نمی تواند به دلیل اثرات ناشی از سرب باشد. بلکه فاکتورهای شغلی نیز در بروز آنها تأثیر دارد. با توجه به توصیه سازمان جهانی بهداشت مبنی بر کاهش میزان تماس با سرب در کارگران با حدود غلظت خونی ۴۰ میکروگرم در دسی لیتر و اثرات مضر سرب در این غلظت ها انجام کنترل های بیشتر جهت کاهش آلودگی با سرب و نظاره گری میزان غلظت خونی در کارگران جایگاه پمپ بنزین ضروری به نظر می رسد و پیشنهاد می شود. رعایت نکات ایمنی در جایگاه های پمپ بنزین استفاده از پمپ های اتوماتیک به منظور جلوگیری از ریختن بنزین در موقع پرشدن مخزن بنزین به طور اتوماتیک. تقویت جسمی کارگران از طریق دادن فرآوردهای حاوی ویتامین ها خصوصاً ویتامین C، E و شیر بطور روزانه تا از عوارض جانبی ناشی از این فلز پیشگیری بعمل آید.

نتایج حاصل از اندازه گیری غلظت خونی توسط آزمون آنالیز واریانس نشان داد که با توجه به بزرگتر بودن نسبت پراش ها از f جدول، بین گروه مورد و شاهد از نظر میزان غلظت خونی سرب تفاوت معنی داری وجود دارد ($p < 0.005$). ضریب همبستگی نمونه ای در مورد این دو متغیر ۰/۵۶ بوده است و مقادیر شاخص t عبارتند از t مشاهده شده $2.045, 3.57 = t/975, 28$ می باشد. با توجه به جدول t غلظت خونی سرب با سابقه کار، کارگران پمپ بنزین ها ارتباط دارد یعنی ($p < 0.003$) ضریب همبستگی نمونه برای دو متغیر سابقه کار و غلظت خونی کارگران ۰/۵۸۳ می باشد. بنابراین مقادیر شاخص t عبارتند از: t مشاهده شده $3.08 = 2.48$ و $t/975$ با توجه به بزرگتر بودن t مشاهده شده از t جدول معلوم می شود غلظت خونی کارگران جایگاه پمپ بنزین با سابقه کار آنها همبستگی دارد. ($p < 0.001$) بررسی حاصل از اندازه گیری فاکتورهای خونی نشان داده است که گروه مورد و شاهد تفاوت معنی داری از نظر تعداد گلبول های قرمز با هم ندارند. همچنین گروه مورد و شاهد از نظر MCV^{4} اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. علائم بالینی مشاهده شده در کارگران پمپ بنزین عبارت است از کمردرد ۱۳/۲٪، سردرد ۹/۹٪، لرزش ۶/۶٪ و سرگیجه ۶/۶٪ می باشد.

بحث و نتیجه گیری

همان طوریکه نتایج حاصل از اندازه گیری غلظت خونی سرب در گروه مورد نشان داده است. محدوده تغییرات نسبتاً زیاد است این امر می تواند بدلیل کینیتیک پیچیده سرب و تفاوت در میزان تماس افراد باشد. اینکه میانگین غلظت خونی در کارگران و گروه شاهد تفاوت معنی داری وجود دارد و نشان دهنده این امر است که کارگران در مقایسه با گروه شاهد بیشتر در معرض تماس با سرب قرار دارند. در مقایسه بین سن و سابقه کار با غلظت خونی سرب در گروه مورد و شاهد ارتباط معنی داری مشاهده شده است ولی ضریب همبستگی بدست آمده چندان بالا نبوده است. این مسئله با توجه به اینکه غلظت خونی در درجه اول بیانگر تماسهای اخیر سرب می باشد و تأثیر تماسهای طولانی مدت بر روی آن در درجه دوم اهمیت قرار دارد قابل توجه است. در مطالعه اثر سن با سابقه کار، اندازه گیری غلظت سرب در استخوان می تواند شاخص بهتری باشد. در مورد اندازه گیری فاکتورهای خونی که میزان هماتوکریت و هموگلوبین کاهش داشته ولی



References:

- 1-Goyer, Robert A. , patty,s Toxicology , fifth Edition , bolumez, Edited by Eula Bingham , Barbara cohrssen , and charles H.Powell . 2001 John & Sosns , Inc .
- 2-Agency for Toxic substances and Disease Registry (ATSDR) , Toxicological profile for lead , U.S.Department of Health and Human Services , Washington , Dc 1998 .
- 3-Aghili Nejhad M.(2001) "occupational medicine and job disorders". Arjmand Publication, Vol2.[Persian]
- 4-West, W.L. Knight, EM. Edwards, C.H. et al.; 1994; Maternal low level lend and pregnancy out come; J.Nut .; 129;- 981s – 986s.
- 5-Tom G. Mayer (2000) " Occupational Musculoskeletal Disorders "
- 6- Robert G. "occupational and Environmental Neurotoxicology "
- 7-Flegal, smith, D.R; 1992; current needs for increased accuracy and precision in measurements of low levels of lead blood; Environ Res; 58:125-133.



Toxic effects of lead on gas station workers

Jafari Moosavi A*. A, Shafi .S.M**

Abstract

Introduction: Mankind efforts for achieving a better life while brings welfare for him, unfortunately brings environmental and harmful effects on health. These harm specially the ones due to increase in automobiles and fossil Fuels, endanger the possibility of the continuation of life for present and future teneration. Lead is mentioned as one of the outputs of these fuels. Available studies indicate that the lead blood concentration of individuals who are living in regions far from city, in comparison with the blood concentration of individuals before the appearance and development of industry as nowadays has been increased a hundred times. In this paper for illuminating the dangers of saturnism, an inspection of the amount of contamination by lead in the blood of workers of Ahvaz gas stations has been done.

Methods: In this survey thirty people of Ahvaz gas stations have been chosen randomly and as control groups. Their blood samples has been prepared by deposit solution which consisted of nitric acid 5% (V/V) and triton X.100 1%(V/V) – and then the concentration of sample has been measured by flameless atomic absorption apparatus and compared with the control group.

Results and Conclusions: The consequences have indicated meaningful differences. In blood factors the amount of hematocrit and hemoglobin has been reduced in comparisons with the testifier Troup, but this reduction is not significant. The amount of MCV and the number of red globules has not been much changed among the works who where consideration and the control group.

Keyword: lead, gas station workers, Blood factors

*Associate Professor Of Ahvaz Jondi Shapour University - Health Facculty - Environmental Health Department.

** Pharmacologist