

مطالعه درباره میزان سرب موجود در خون و ادرار

افراد در تهران

دکتر ایرج بیات - دکتر زهره عابدین زاده - حسین غفوریان

موسسه علوم و فنون هسته‌ای دانشگاه تهران

* مرکز تحقیقات هسته‌ای سازمان انرژی اتمی ایران

سرب یکی از سمی‌ترین عناصری است که در اثر سوختن بنزین وارد هوا شده و آلودگی هوا و محیط زیست را باعث می‌شود. سرب ممکن است از طریق خوردن یا از طریق تنفس و یا در بعضی موارد از طریق پوست وارد بدن شود (۱) و (۲). جذب ذرات سرب از طریق تنفس تابع اندازه، حلالیت آن بوده در حالیکه از طریق دستگاه گوارشی مقدار جذب بستگی به نوع ترکیب، هم‌چنین به وجود کلسیم و فسفات‌های مواد غذایی دارد (۳) (۴). باید دانست که حدود ۹٪ سرب وارد شده به بدن از طریق گوارش، بوسیله مدفوع، ادرار و تعرق و دفع و یا در مووناخن ذخیره می‌گردد. در حالیکه ۴٪ سرب وارد شده از طریق تنفس جذب می‌گردد (۲). هرچند که تمام اعضاء بدن مقدار کمی سرب دارند ولی تقریباً ۹٪ سرب موجود در بدن در استخوانها و بخصوص در استخوانهای بلند جایگزین گشته و فقط ۱٪ آن در خون می‌باشد.

سمومیت حاصل از ترکیبات سرب بخصوص در محیط کار مانند چاپخانه‌ها و کارخانه‌های کاشی‌سازی و غیره توسط محققین مختلف نشان داده شده است (۵) (۶). و مقدار سرب موجود در ادرار کارگران این کارخانه‌ها بستگی به نوع کارگاه، مدت زمان کار، نوع کار و شکل فیزیکی سرب (بصورت گردو خاک، یا مذاب) دارد.

راجع به میزان سرب موجود در هوا و سرب موجود در خون تحقیقات متعددی انجام گرفته و عقاید مختلفی ارائه گردیده است. Goldsmith و Hexter (۷) در سال ۱۹۶۷ وجود رابطه‌ای بین سرب موجود در خون و سرب موجود در هوا را در بعضی از جوامع مانند آمریکا تأیید کرده‌اند. ولی Stopps (۸) در سال ۱۹۶۹ نشان داده است که میزان سرب موجود در خون افراد ساکن در بعضی از مناطق دور افتاده برزیل خیلی نزدیک به میزان سرب خون زنان و مردان کارگر در بعضی از شهرهای آمریکا است. Goldwater (۹) در سال ۱۹۷۲ نشان داد که افراد بومی گینه‌نوکه در مناطق دور دست زندگی می‌کنند فقط از ظروف و وسائل چوبی استفاده می‌نمایند میزان سرب خون آنها قابل مقایسه با میزان سرب افراد ساکن در شهرها است. بالاخره Ramachandran و Maun Gnay Htun (۲) در سال ۱۹۷۷ پارامترهای متعددی که بر میزان سرب موجود

در هوا و در خون اثر دارند را مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفتند که زمان متوسط روزانه که توسط افراد در خیابان صرف می‌گردد و همچنین فاصله محل کار و محل زندگی افراد از خیابانهای اصلی از مهمترین عواملی هستند که بر روی میزان سرب موجود در خون افراد تأثیر می‌گذارند.

باتوجه به وضع ترافیک تهران و افزایش سریع وسائل موتوری بنزین سوزو وضع جوی خاصی که در تهران و اطراف آن دارد یکی از عواملی که باعث آلودگی هوای تهران می‌گردد، میزان سربی است که در اثر سوختن بنزن وارد آن می‌گردد و باتوجه به سمی بودن ترکیبات سرب و امکان نارسائی یا بیماری و یا تغییرات متابولیکی ناشی از افزایش سرب در محیط زیست مطالعه میزان سرب موجود در خون و ادرار افراد در تهران و احتمالاً فاکتورهای مؤثر در میزان سرب از اهمیت خاصی برخوردار است، که هدف اصلی این پژوهش است. بدین منظور تعداد ۹۹ نمونه خون افراد سالم، ۲۰ نمونه خون افراد سرطانی ۱۹ نمونه از ادرار افراد سالم مناطق مختلف تهران بروش جذب اتمی اندازه‌گیری شده است. باتوجه بآنکه میزان سرب مناطق مختلف تهران در سالهای ۲۰۳۰، ۲۰۳۶ توسط ح- رحیمی، ف- معطروم- عابدینی بروش جذب اتمی اندازه‌گیری گردیده است (۱). در این پژوهش سعی شده است که رابطه میزان سرب موجود در خون و ادرار افراد سالم ساکن تهران با میزان سرب موجود در هوا مورد بررسی قرار گیرد.

روش آزمایش

روشهای مورد استفاده برای تعیین میزان سرب در خون و مواد بیولوژیکی عبارتند از: تجزیه بطریق اکتیو کردن، استفاده از معرف دی تیزون، روش اسپکتروگرافی، پلاروگرافی و جذب اتمی است که بدلیل حساسیت، سرعت زیاد و احتیاج به مقدار کم نمونه روش جذب اتمی را در تمام آزمایشات مورد استفاده قرار دادیم. بدین منظور از دستگاه جذب اتمی نوع A-A-5 شماره ۷۰۳ مدل ۴۳ ساخت استرالیا استفاده شده است.

مواد مورد لزوم عبارتند از:

- ۱- محلولهای استاندارد سرب
- ۲- آمونیوم پیرولیدین دیتیو کاربامیت
- ۳- بوتیل استات نرمال .

در دولوله سانتریفوژ مدرج هر کدام بمقدار مساوی حدود ۰ میلی لیتر یا کمتر از یک نمونه خون (یا ادرار) ریخته و بعد به هر یک مقدار ۲ میلی لیتر محلول ۴ درصد آمونیوم پیرولیدین دیتیو کاربامیت و به یکی از آنها مقدار یک میلی لیتر از محلول استاندارد سرب اضافه می‌کنیم. نقش آمونیوم پیرولیدین دیتیو کاربامیت اینستکه با ترکیبات سرب تولید کمپلکس سرب می‌کند که پایدار است (۱۱).

سپس به هر دو نمونه فوق مقدار ۰ میلی لیتر از محلول بوتیل استات نرمال افزوده و مدت ۰ دقیقه به شدت تکان می‌دهیم، تا اینکه کمپلکس سرب با آمونیوم پیرولیدین دیتیو کاربامیت وارد فاز بوتیل استات شود، آنگاه آنها را سانتریفوژ کرده و فاز بوتیل استات را جداسی کنیم و بوسیله دستگاه جذب اتمی غلظت سرب هر کدام را تعیین می‌کنیم و با استفاده از رابطه:

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{y}{y+a} \quad \text{که در آن:}$$

A_1 = دانسیته نوری در لوله بدون استاندارد سرب.

A_2 = دانسیته نوری در لوله محتوی استاندارد سرب .

y = غلظت سرب مجهول .

a = غلظت سرب اضافه شده.

بدین ترتیب با تعیین A_1 و A_2 بوسیله دستگاه جذب اتمی و دانستن a مقدار y یعنی غلظت سرب در نمونه را می توان محاسبه کرد.

نتایج حاصله و بحث :

تعداد ۹۹ نمونه از خون اشخاص سالم و ۲۰ نمونه از خون اشخاص سرطانی و ۱۹ نمونه ادرار در طی سال ۱۳۵۶ از افراد مختلف در تهران تهیه و مقدار سرب آنها اندازه گیری شد.

مقدار متوسط سرب خون اشخاص سالم $1.0 \text{ ml} / 7 \pm 1 \mu\text{g}$ و مقدار متوسط سرب در خون اشخاص سرطانی $1.0 \text{ ml} / 22 \pm 9 \mu\text{g}$ و مقدار متوسط سرب در ادرار اشخاص سالم $1.0 \text{ ml} / 18 \pm 1.0 \mu\text{g}$ بدست آمد.

در جدول شماره ۱ مقدار متوسط سرب خون اشخاص در نقاط مختلف شهر تهران داده شده است و چنانکه ملاحظه می شود مقدار سرب خون افراد در منطقه جوادیه، ژاله، خیام و عباس آباد بعلاوه حجم زیاد ترافیک بیشترین رقم را تشکیل می دهد.

جدول شماره ۲ میزان متوسط سرب موجود در ادرار را در نقاط مختلف نشان میدهد در این مورد نیز میزان سرب بستگی قابل ملاحظه ای با حجم ترافیک دارد. مقایسه متوسط سرب خون اشخاص سالم و سرطانی نشان داد که مقدار متوسط سرب خون اشخاص سرطانی ۳۷/۵ درصد بیشتر از متوسط سرب خون اشخاص سالم است.

از ۹۹ نمونه خون اشخاص سالم ۶۹ نمونه خون متعلق به مردان و ۳۰ نمونه باقیمانده متعلق به زنان می باشد، که مقدار متوسط سرب خون در مردها $1.0 \text{ ml} / 6 \pm 1 \mu\text{g}$ و در خون زنها $1.0 \text{ ml} / 9 \pm 1 \mu\text{g}$ بدست آمد که نشان میدهد در مردها مقدار سرب خون کمی بیش از زنان می باشد. و شاید یکی از دلایل این امر بیخطر فعالیت هائی است که در خارج از منزل دارند.

از مقایسه میزان متوسط سرب خون ۲۲ نفر از افراد معتاد به سیگار و ۲۷ نفر غیر معتاد این نتیجه بدست آمد که میزان متوسط سرب خون افراد معتاد $1.0 \text{ ml} / 21 \pm 6 \mu\text{g}$ و غیر معتاد $1.0 \text{ ml} / 12 \pm 7 \mu\text{g}$ است. با توجه باینکه میزان متوسط سرب موجود در هر سیگار حدود ۰/۸ میکروگرم تعیین شده (۲) که از این مقدار حدود ۰/۴ درصد آن بوسیله دستگاه تنفسی جذب می شود (۲)، بستگی مستقیم مقدار سرب خون را با اعتیاد به سیگار نشان میدهد.

جدول ۳ اثر شغل و حرفه را در مقدار سرب خون نشان میدهد. بطوریکه ملاحظه می شود کمترین مقدار سرب را کسانی دارند که در محیط های بسته کار می کنند که در این گروه معلمین، خانمهای خانه دار، دانش آموزان و دانشجویان قرار دارند.

در جدول فوق زیاد بودن سرب خون کارگران قالب ریز سرب ناشی از شغل خاص آنها می باشد. جدول شماره ۴ بستگی بین سرب موجود در هوا و میزان سرب موجود در خون و ادرار را نشان میدهد. چنانکه ملاحظه می شود در مناطقی مانند میدان شوش، دخانیات، میدان سپه که دارای ترافیک سنگین می باشند میزان سرب خون و ادرار زیاد، ولی در مناطق با ترافیک کم مانند تهران پارس، امیرآباد شمالی میزان سرب خون و ادرار نسبتاً کم است.

بامقایسه اندازه‌گیریها رابطه مستقیم آلودگی هوا بامیزان سرب موجود در خون وادرار آشکار

میگردد.

جدول شماره ۱ مقدار متوسط سرب خون اشخاص در نقاط مختلف شهر تهران

نام محل	پهلوی	بلوار	جوادیه	تهران ویلا	آریامهر	ژاله	نارمک	عباس‌آباد	تهران پارس	خیام
مقدار متوسط سرب $\mu\text{g}/100\text{ml}$	10 ± 4	13 ± 4	23 ± 2	15 ± 2	12 ± 4	22 ± 1	10 ± 3	20 ± 4	10 ± 4	21 ± 1

جدول شماره ۲ میزان متوسط سرب

ادرار در نقاط مختلف

نام محل	مقدار متوسط سرب $\mu\text{g}/100\text{ml}$
نارمک	99 ± 3
آریاشهر	112 ± 4
اسیرآباد جنوبی	122 ± 4
شوش	120 ± 3
اسیرآباد شمالی	91 ± 4
شهر دماوند	60

جدول شماره ۳ اثر شغل و حرفه

در مقدار سرب خون

شغل و حرفه	مقدار سرب برحسب $\mu\text{g}/100\text{ml}$
خانه‌دار	14 ± 7
کارمند	17 ± 6
دانش‌آموز	12 ± 4
معلم	11 ± 2
کاسب	16 ± 4
قالب‌ریز سرب	32 ± 1

جدول شماره ۴ - مقایسه مقدار سرب موجود در هوا با مقدار
سرب موجود در خون و ادرار

نام محل	مقدار سرب موجود در هوا $\mu\text{g}/\text{m}^3$	مقدار سرب موجود در خون $\mu\text{g}/\text{m}^3$	مقدار سرب موجود در ادرار $\mu\text{g}/\text{m}^3$
میدان شوش	۰٫۸۲	$(21 \pm 1) \times 10^4$	$(120 \pm 7) \times 10^4$
تهران پارس	۰٫۶۵	$(10 \pm 1) \times 10^4$	$(90 \pm 3) \times 10^4$
آریاشهر	۰٫۶۳	$(10 \pm 2) \times 10^4$	$(112 \pm 4) \times 10^4$
قلهک	۰٫۶۰		
میدان سپه	۰٫۹۵	$(22 \pm 1) \times 10^4$	
خیابان دخانیات	۰٫۷۶	$(23 \pm 2) \times 10^4$	$(120 \pm 7) \times 10^4$
اسیرآباد شمالی	۰٫۴۰	$(10 \pm 4) \times 10^4$	$(91 \pm 1) \times 10^4$
نارمک	۰٫۶۵	$(10 \pm 3) \times 10^4$	$(99 \pm 3) \times 10^4$