مطالعات پژوهشی راهور
۲۲۳
فصلنامه علمی - پژوهشی
سال هفتم - شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

بررسی غلظت سرب، کادمیوم، روی و نیکل در بافت موی افسران راهنمایی و رانندگی و تاکسی‌داران شهر سنندج

هادی تحسینی[۱]، محسن احمدپور[۲]، امیرحسین محمدپناه[۳]

از صفحه ۲۲۳ تا ۲۵۴
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹/۲۴

چکیده

زمینه و هدف: آلودگی فلزات سنگین توسط فعالیت های صنعتی و توسعه تکنولوژیکی به علت سمیت این آلاینده ها، غیرقابل تجزیه بیولوژیکی بودن آنها و تجمع زیستی تهدیدهای جدی برای محیط زیست و بهداشت عمومی ایجاد نموده است . در این پژوهش میزان غلظت چهار فلز سنگین سرب، کادمیوم، نیکل و روی در بافت مو دو گروه آزمایشی شامل پلیس راهنمایی و رانندگی و تاکسی‌داران و گروه شاهد شامل کارکنان اداری و معلمین در شهر سنندج بررسی شد.

روش: در مجموع تعداد ۱۲۰ نمونه بافت مو از افسران راهنمایی و رانندگی اداری (۳۰ نمونه) و غیر اداری (۳۰ نمونه) از تاکسی‌داران (۳۰ نمونه) و معلمین (۳۰ نمونه) گرفته شد. میزان غلظت فلزات سنگین در این نمونه‌ها با استفاده از روش‌های توصیه شده در استاندارد متد (A ۳۰۵۱) و با استفاده از دستگاه جذب اتمی مدل (Biotec, Phoenix986) به روش کوره گرافیتی و روش شعله اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که معلمین نسبت به سایر گروهای مورد مطالعه دارای کم‌ترین میزان غلظت فلزات سنگین در بافت مو هستند و افسران راهنمایی و رانندگی که در سطح شهر مشغول به خدمت هستند دارای بیش‌ترین میزان غلظت فلزات سنگین در بافت مو می باشند. برپایه نتایج مقایسه بین غلظت فلزات در بافت مو پلیس راهنمایی و رانندگی و کادر اداری، برای فلز سرب و روی تفاوت معنی دار وجود داشت ($p<۰/۰۵$). به طوری که غلظت فلز سرب و روی در بافت مو پلیس راهنمایی و رانندگی داخل شهر بیش از کادر اداری مشاهده گردید. همچنین بین تاکسی‌داران و معلمین برای کلیه فلزات تفاوت معنی دار مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). به طوری که غلظت فلزات در بافت موی تاکسی‌داران بیش از بافت مو معلمین مشاهده گردید.

نتیجه گیری: در مجموع با توجه به استانداردهای سازمان بهداشت جهانی به جز فلز سنگین سرب در حال حاضر هیچ نگرانی پلیس راهنمایی و رانندگی شهرستان سنندج را تهدید نمی‌کند.

کلمات کلیدی: پلیس راهنمایی و رانندگی، فلزات سنگین، سنندج، سرب، کادمیوم.

۱.دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه کردستان، سنندج (نویسنده مسئول)، haditahsini@yahoo.com

۲.استادیار مرکز پژوهشی حوضه اقلیمی خزر، دانشگاه مازندران، بابلسر

۳.استادیار پژوهشگاه علوم انتظامی و مطالعات اجتماعی ناجا، تهران

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۲۴
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

مقدمه

از عواقب ناخوشایند صنعتی شدن و تمایل به کسب درآمد در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، افزایش آلودگی های محیطی و در نتیجه بروز فجایع زیست محیطی می باشد (ابراهیمی ، ۲۰۰۳). به طورکلی به اضافه شدن مواد خارجی به ترکیب طبیعی آب، هوا و خاک به میزانی که کیفیت فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی آن را تا حدی تغییر دهد که برای انسان، گیاه یا سایر موجودات زنده و یا آثار و ابنیه زیان‌آور باشد. آلودگی محیط‌زیست گفته می‌شود (دبیری، ۱۳۷۹؛ جانبی[1]، ۲۰۰۴؛ عرفان‌منش و افیونی، ۱۳۹۰). آلودگی‌های محیط‌زیست، به طور جدی سلامت انسان‌ها و موجودات زنده را در سراسر جهان تهدید می‌کنند (یاب[2] و همکاران،۲۰۱۱؛ ایده یوحا و اوکوی[3]، ۲۰۱۲). بشر برای رفاه و آسایش خود با بهره‌گیری از منابع طبیعی، به طور خواسته و ناخواسته موادی را به طبیعت وارد می‌کند که برای محیط‌زیست و جوامع مشکلات و خطرات جدی به همراه دارد. از جمله این مواد که ممکن است وارد محیط شوند، انتشار انواع فلزات سنگین در محیط‌زیست هستند (کمری[4] و همکاران، ۲۰۰۹). فلزات سنگین به گروهی از عناصر اطلاق می‌گردد که از عنصر استرانسیوم یا به عبارت دیگر عدد اتمی آن‌ها بزرگ‌تر از عدد ۳۸ باشد (روسی[5] و همکاران، ۱۹۹۰؛ موریلو[6] و همکاران، ۲۰۰۲؛ کیشی و ماکیوا[7]، ۲۰۰۸). از منابع انسانی انتشار فلزات سنگین می توان به مصرف سوخت های فسیلی همراه با افزودن فلزات، کان کنی، لاستیک اتومبیل و صنایع مختلف اشاره کرد (اولیور[8]، ۲۰۰۳). آلودگی محیط زیست به فلزات سنگین نگرانی‌های عمیقی را در سرتاسر جهان ایجاد کرده

1.Junubi
2.Yabe
3.Ihedioha and Okoye
4.Kamarei
5.Rose
6.Morillo
7.Kishe and Machiwa
8.Olivares

www.SID.ir

است (بادی[1] و همکاران، ۱۹۹۱؛ مک فارلین و برکت[2] ، ۲۰۰۰). آنچه در حال حاضر بیش از هر مقوله‌ای افکار بشر را به خود جلب نموده است، مسئله آلودگی محیط‌زیست با فلزات سنگین است که به دلیل غیرقابل جذب بودن و داشتن اثرات فیزیولوژیکی، در غلظت پایین نیز بر فعالیت و سلامت جانداران و انسان تأثیرگذار هستند (سبحان اردکانی[3] و همکاران، ۲۰۱۴). فلزات سنگین در غلظت‌های بالا مانع از رشد موجودات زنده و هم‌چنین سبب اختلال در مبادله مواد و ناهنجاری در بدن موجودات زنده می‌گردند. این فلزات از راه دستگاه گوارش، تنفس و یا پوست وارد بدن موجود زنده شده و بسته به نوع گونه، شرایط محیطی و نیز سن موجود، در اندام‌های مختلف بدن، با اختلاف زیاد انباشته می‌شوند. فلزات سنگین بسته به کمیت و کیفیت سبب تغییر در عملکرد طبیعی سیستم تنفسی، سیستم عصبی، گردش خون، تولیدمثل و حرکت می‌گردند (کانلی و اتلی[4]، ۲۰۰۳). هم‌چنین با ورود به بدن انسان، سبب بروز مشکلات عدیده‌ای از جمله تأثیرات سوء بر روی بافت مغز می‌گردند (اسماعیلی ساری، ۱۳۸۲).

امروزه معضلات زیست‌محیطی به‌ویژه مسائل مربوط به آلودگی هوا یکی از معضلات اصلی کلان شهرهای جهان است. بر طبق آمار و اطلاعات موجود بیش از ۳۰ درصد از انرژی مصرفی جهان به بخش حمل‌ونقل تخصیص می‌یابد .ازاین‌رو، دور از ذهن نیست که یکی از منابع اصلی آلودگی هوا را وسایل نقلیه دانست. گازهای حاصل از احتراق سوخت وسایل نقلیه از مهم‌ترین آلاینده‌های هوا به شمار می‌رود (افندی زاده،۱۳۸۴). حمل‌ونقل وسایل نقلیه موتوری باعث تردد و ترافیک شدید در محورهای ارتباطی می‌گردد. گازهای خروجی از وسایل نقلیه موتوری علاوه بر

1.Body
2.Mac Farlane and Burchett
3.Sobhanardakani
4.Canli & Atli

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۲۶
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

دی‌اکسیدکربن و هیدروکربن‌ها و اکسیدهای نیتروژن، محتوی عناصر فلزی نظیر سرب، کادمیوم، نیکل و روی نیز خواهد بود. خاک‌های کنار جاده‌ای علاوه بر سرب که ناشی از سوخت‌های فسیلی است می‌تواند دیگر آلاینده‌های فلزی را نیز در خود جای دهد (کرباسی و بیاتی، ۱۳۸۰). سوخت‌های فسیلی، فرسایش لاستیک و سایر اجزا، نشت مواد از خودروها و کامیون‌های حمل سوخت و دیگر فعالیت‌های ماشینی نیز به محیط‌های پیرامون جاده‌ها راه می‌یابند و توسط باد جابه‌جا می‌شوند (شارما و پارساد[1]، ۲۰۱۰؛ وی و یانگ[2]، ۲۰۰۴). با اینکه فلزهای سنگین تنها بخش کوچکی از آلودگی‌های ناشی از حمل‌ونقل را تشکیل می‌دهند، با توجه به زمان بالای اقامت آن‌ها در محیط‌زیست، در درازمدت نقشی بالقوه در رابطه با کیفیت محیط‌زیست‌های پیرامون جاده‌ها بازی می‌کنند (گریگالاویسن[3] و همکاران، ۲۰۰۵).

با پیشرفت فن‌آوری‌ها، سخت‌گیرانه‌تر شدن استانداردهای آلاینده‌های خروجی از اگزوز وسایط نقلیه، توسعه ناوگان حمل‌ونقل عمومی و توسعه‌ی فضای سبز شهری، آلودگی هوا در کشورهای صنعتی اروپایی در حال کاهش است، این درحالی است که در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران و به‌ویژه در شهرهای بزرگی نظیر: سنندج و سایر کلان شهرهای کشور، به دلیل افزایش شمارگان خودروهای شخصی، فرسودگی ناوگان حمل‌ونقل، کمبود فضای سبز و عدم اعمال استانداردهای مورد قبول توسط خودروسازان داخلی آلودگی هوا رو به افزایش است (قربانی، ۱۹۹۰). بیش‌ترین آلاینده‌های هوایی که درخیابان‌های پرتردد یافت می‌شوند و سلامت پلیس‌های کنترل ترافیک را تهدید می‌کنند، شامل: دوده‌ها، فلزات سنگین، غبارهای فلزی و معدنی و فیوم‌ها هستند. برای تعیین میزان خطر آلاینده‌های هوا تعیین نوع عنصر یا ترکیب، اندازه و نیز غلظت این عناصر یا ترکیبات بسیار ضروری هستند

1.Sharma and Prasad
2.We and Yang
3.Grigalaviciene

www.SID.ir

(صفوی فر، ۱۳۸۴).

زمانی که در خصوص آلودگی هوا سخن گفته می شود اغلب بـه فکـر سـالمندان، بیماران ریوی و قلبی و کودکان می‌افتیم و نگران بروز عوارض آلاینده‌ها بر سـلامت آن‌ها هستیم. درحالی‌که زمانی به فکر پلیس‌ها می‌افتیم که قـرار اسـت بـرای کـاهش ترافیک مناطق مرکزی شهر و اعمال طرح های مختلف ترافیکی از این قشـر اسـتفاده شوند. قاعدتاً نیروهای پلیس باید درسطح منطقه حاضرشده و با اعمـال قـانون، مـانع ورود شهروندان به مناطق آلوده‌تر شهر شوند، درحالی‌که خود به صورت مسـتقیم در کانون آلودگی هوا قرار می گیرند. کم‌تر کسی به تأثیر آلاینـده‌هـای هـوا بـر سـلامت نیروهای پلیس راهور توجه کرده و در مورد آن ابراز نگرانی کرده است (صـفوی فـر ،۱۳۸۴).

مأمورین پلیس طیف وسیعی از وظایف مختلف را به عهده دارند و نقش به سزایی در زندگی اجتماعی به‌ویژه در محیط‌های شهری دارنـد. بـه همـین دلیـل سـلامت و ایمنی این قشر از جامعه نیز به اشکال مختلف می تواند در معرض خطر قـرار گیـرد. بنابراین بسیار مهم است که تحقیقات و اطلاعات ما در خصوص تمـامی مـوارد کـه سلامت و ایمنی این قشر از جامعه را به خطر می اندازد، کامل و جامع باشد تا بتـوان از این مجاری اقدامات پیشگیرانه‌ای انجـام داد. یکـی از یگـان‌هـای مهـم در نیـروی انتظامی ایران، پلیس راهنمایی و رانندگی است که در درون شهر هـا و بـین شـهر هـا مسئولیت کنترل و برنامه‌ریزی حرکت ناوگان حمل‌ونقل کشور به‌ویژه وسـایط نقلیـه موتوری به عهده آن‌ها است.

شهر سنندج به دلیل خصوصیات توپوگرافیکی خاص خود (محصور شدن توسـط کوه‌ها و سیمای تپه‌ماهوری) که سبب سکون هوا و بروز پدیده وارونگی هوا می‌شود، بافت قدیمی، عرض کم معابرو تعداد زیـاد خـودروهـای شخصـی، توسـعه‌نیـافتگی سیستم حمل‌ونقل عمومی و نیز عدم رعایت حریم پیاده‌روها و روی آوردن افراد پیاده

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۲۸
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

به خیابان‌ها، علی‌رغم این‌که شهر خیلی بزرگی نیست ولی همواره از ترافیک پرحجمی برخوردار است. این ترافیک حجیم علاوه بر این ترافیک حجیم علاوه بر جنبه‌های مختلف فیزیولوژیکی می‌تواند سبب آلودگی هوا، آلودگی صوتی و برهم زدن آرامش و تعادل روحی و روانی ساکنین شهر به‌خصوص پلیس راهنمایی و رانندگی گردد.

طبق آمار اداره کل حفاظت محیط زیست استان کردستان، در حال حاضر بیش از ۷۰ درصد از آلودگی هوا در شهرهای مختلف استان کردستان ناشی از تردد وسائل نقلیه عمومی و شخصی است. با توجه به معیوب و فرسوده بودن ناوگان حمل‌ونقل شهری در استان کردستان میزان آلودگی هوا در اکثر شهرستان‌های استان در حال افزایش است. هم‌چنین بر طبق آمار موجود در اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان کردستان، شهر سنندج آلوده‌ترین هوای شهری استان را دارد. از این رو پلیس راهنمایی و رانندگی در شهر سنندج مورد بررسی قرار گرفته‌اند. به این ترتیب اهداف پژوهش حاضر را به شرح زیر می‌توان فهرست نمود:

۱. اندازه‌گیری غلظت سرب، کادمیوم، روی و نیکل تجمع یافته در بافت‌های مو پلیس راهنمایی و رانندگی، معلمان و تاکسی‌داران در شهر سنندج در تابستان ۱۳۹۵.

۲. بررسی و مقایسه روند تغییرات سرب، کادمیوم، روی و نیکل تجمع یافته در بافت‌های مو پلیس راهنمایی و رانندگی با معلمان و تاکسی‌داران با استانداردهای جهانی.

سوالاتی که پیرامون اهداف این پژوهش مطرح شد به شرح زیر می‌باشد:

۱. آیا بین غلظت فلزات سنگین در موی سر گروه آزمایشی (پلیس راهنمایی و رانندگی و تاکسی‌داران) و شاهد (معلمین و کادر اداری پلیس راهنمایی و رانندگی) ارتباط معناداری وجود دارد؟

۲. آیا ارتباطی بین سن افراد با تجمع فلزات سنگین در بافت موی آن‌ها وجود دارد؟

www.SID.ir

پیشینه تحقیق

مطالعات متعددی در زمینه بررسی غلظت فلزات سنگین در بافت‌های بدن انسان در ایران و جهان انجام شده است، که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

مطالعات در ایران:

وحید دستجردی و همکاران (۱۳۹۴)، مطالعه‌ای را تحت عنوان بررسی غلظت سرب در ناخن افراد به‌عنوان نشانگر زیستی در شهر اصفهان انجام دادند. ایشان اختلاف معنی‌داری بین غلظت سرب در ناخن افراد مورد مطالعه در دو شهر اصفهان و چادگان مشاهده کردند ($P\leq ۰/۰۰۱$). مشخص شد که اختلاف معنی‌دار موجود بین میانگین غلظت سرب در ناخن افراد مورد مطالعه مربوط به محل سکونت آن‌ها بوده است.

اسماعیلی ساری و همکاران (۱۳۸۶)، مطالعه‌ای را تحت عنوان تجمع جیوه در مو و ناخن انسان آمالگام دندانی به‌عنوان فاکتور اصلی مواجهه انجام دادند. ایشان غلظت جیوه در مو را به طور معناداری بیش از ناخن مشاهده کردند.

مجیدی (۱۳۸۴)، مطالعه‌ای را تحت عنوان مقایسه سطح سرب نمونه‌های مو در ساکنین شهر تهران و دزفول انجام داد. نتایج آنالیز برای پنج فلز سنگین شامل سرب، مس، نیکل، سلنیوم و منیزیم به دست آمد که مقدار سرب بیشتر از سایر میکروالمان‌ها بود و نیکل در مجموع کم‌ترین فلز سنگین تشکیل‌دهنده نمونه‌های مو بود. درنهایت هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری آماری بین هیچ‌کدام از فلزات سنگین در نمونه‌های مو در ساکنین دو شهر تهران و دزفول مشاهده نکردند.

فرسام و همکاران (۱۹۸۲)، در مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی سطح غلظت فلز سنگین سرب در خون پلیس‌های ترافیک شهر تهران انجام دادند. نتایج نشان داد متوسط غلظت سرب در خون پلیس‌های ترافیک شهری و پلیس‌های شاهد بالای ۲۰ میکروگرم بر دسی لیتر به دست آمد. متوسط میزان سرب خون پلیس‌های ترافیک

www.SID.ir

شهری در مقایسه با گروه شاهد به طور قابل‌ملاحظه‌ای بالاتر بود.

مطالعات در خارج از ایران:

چائودهری[1] و همکاران (۲۰۱۷)، مطالعه‌ای را تحت عنوان بررسی غلظت روی در ناخن‌های افرادی که در صنایع جوشکاری آهن در منطقه لاهور درکشور پاکستان انجام دادند. ایشان دریافتند میانگین غلظت این فلز کمتر از سطح ایده‌آل است.

اکان[2] و همکاران (۲۰۱۲)، در مطالعه‌ای تحت عنوان تأثیر پارامترهای سن، جنس، مواجه شغلی و کشیدن یا نکشیدن سیگار در تجمع سطوح فلزات سنگین موی سر و ناخن ساکنان مایدوگوری از ایالت بورنو نیجریه بررسی شد. ایشان دریافتند غلظت تمامی فلزات مورد سنجش در مو و ناخن بالا بوده و در میان تمامی فلزات مورد مطالعه بالاترین غلظت به فلز روی و کم‌ترین غلظت به فلز مس تعلق داشت. به طور معنی‌داری غلظت فلزات سنگین در افراد سیگاری در مقایسه با افراد غیر سیگاری بالاتر بود ($P <۰/۰۵$). هم‌چنین غلظت فلزات سنگین در نمونه‌های ناخن به طور قابل توجهی بالاتر از نمونه‌های مو بود.

سامانتا[3] و همکاران (۲۰۰۴)، مطالعه‌ای را تحت عنوان بررسی فلزات سنگین در بافت‌های بیولوژی (مو، ناخن، و پوست) افراد مسموم شده با آرسنیک در غرب بنگال انجام دادند. آرسنیک، منگنز، سرب و نیکل بالاترین غلظت را در نمونه‌ها داشتند و منگنز و نیکل همبستگی بالایی با سایر عناصر داشتند.

جونجا و مهرا[4] (۲۰۰۴)، در بررسی غلظت فلزات سنگین سرب و روی با استفاده از دستگاه جذب اتمی به روش کوره گرافیتی در ناخن کارگران ۱۸ تا ۶۰ ساله‌ای که در کارگاه‌های کنار جاده کار می‌کردند، اعلام کردند که غلظت سرب و روی در ناخن

1.Chaudhry
2.Akan
3.Samanta
4.Juneja & Mehra

www.SID.ir

افرادی که در مناطق پرترافیک کار می‌کنند بیشتر از کسانی است که در مناطق دیگر کار می‌کنند و علت آن را مربوط به ته‌نشست آئروسل‌های سرب بر روی سبزی‌ها و میوه‌های منطقه علاوه بر تماس شغلی اعلام کردند.

ژائو و لی[1] (۲۰۰۲)، در تحقیقی در زمینه اندازه‌گیری آهن، کبالت، نیکل، روی، مس، کادمیوم و سرب در موی انسان در کشور چین انجام شد. نتایج نشان داد که با افزایش سن، مقدار این عناصر در افراد افزایش یافته است.

مبانی نظری تحقیق

پایش بیولوژیک یکی از بهترین راه‌های تعیین مواجه با بسیاری از ترکیبات شیمیایی از جمله فلزات سنگین در محیط کار هست و می‌تواند به‌عنوان مکمل پایش هوا به کار گرفته شود. برای پایش بیولوژیک فلزات سنگین در سم شناسی شغلی معمولا نمونه‌های ادرار و خون استفاده می‌شوند. از آنجایی که مقادیر مرجع مبتنی بر مطالعات سم شناختی توسط سازمان‌های بین‌المللی مرتبط ارائه شده اند.سطوح غلظت حاصل از پایش بیولوژیک می‌تواند به صورت فردی تفسیر گردد و پایش بیولوژیک هم‌چنین از اهمیت بالایی در تعریف و تنظیم حدود مواجه شغلی برای فلزات سنگین و سایر ترکیبات برخوردار می باشند. فلزات سنگین قابلیت تجمع در مو و ناخن افراد مواجه را نیز دارند. بنابراین استفاده از این نمونه‌ها نیز مقدور هست. مو می‌توانند انتخاب مناسبی برای بررسی های شغلی باشند. این واسطه ها نسبت به ادرار و خون پایدار تر بوده، جمع‌آوری و انتقال آن‌ها ساده تر است. و بنابراین نگهداری آن‌ها در فاصله بین نمونه‌برداری تا آنالیز تغییری در آنالیت به وجود نمی‌آورد. جمعیت مورد بررسی نیز با جمع‌آوری نمونه‌های ناخن و مو موافقت بیشتری نسبت به نمونه مو داشتند و تکرار ارزیابی ها در طول زمان کار افراد میسر

1.Zhao & Li

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۳۲
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

هست. برخلاف ادرار و خون که مواجه اخیر را نشان می‌دهند. نمونه‌های مانند مو می‌توانند منعکس کننده ی مواجهه ی زمان‌های گذشته بوده و اطلاعات تماس های بلند مدت را فراهم نماید (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۱؛ گیل و همکاران، ۲۰۱۱؛ المدو[1]، ۲۰۱۰). مو به‌عنوان واسطه‌های جهت دفع فلزات سنگین از بدن محسوب می‌شوند و غلظت آنالیت در آن‌ها می‌تواند تا ۱۰ برابر سیالاتی چون ادرار و خون باشد (گیل و همکاران، ۲۰۱۱).

ترکیبات خطرناک موجود در هوای آلوده را می‌توان به سه بخش گازهای آلوده، ذرات گردوغبار و فلزات سنگین تقسیم کرد. پلیس های راهنمایی و رانندگی، به دلیل ماهیت شغلی خود، مدام در معرض تمام بخش های خطرناک هوای آلوده هستند. ذرات گردوغبار، همان مه کثیفی است که در روزهای آلوده بر فراز آسمان شهر دیده می‌شود و اتفاقاً باوجود این که این ذرات هم برای سلامت مضر هستند، اما خطر آن‌ها به نسبت گازها و فلزات سنگین موجود در هوای آلوده که با چشم غیر مسلح دیده نمی‌شوند، کمتر است. گازها و فلزات سنگین معلق در هوای آلوده می‌توانند تا ریزترین مجاری تنفسی وارد شوند و در بافت‌ها اندام‌های مختلف بدن تجمع یابند (صفوی فر،۱۳۸۴). بر طبق آمار و اطلاعات موجود بیش از ۳۰ درصد از انرژی مصرفی جهان به بخش حمل‌ونقل تخصیص می‌یابد. بر این اساس اصلی‌ترین منبع آلودگی هوا در شهرها گازهای حاصل از احتراق سوخت وسایط نقلیه شهری است (افندی زاده،۱۳۸۴). فلزاتی که در این تحقیق بررسی شد به شرح زیر هستند:

سرب (Pb): سرب عنصری فلزی و نرم به رنگ سفید مایل به آبی است که فوق‌العاده سمی است. این عنصر دارای جلای فلزی، رسانایی پایین و خاصیت چکش‌خواری و مفتول‌پذیری است و مقاومت بالایی در برابر خوردگی دارد (غفوری و مرتضوی، ۱۳۷۴؛ کرباسی و بیاتی، ۱۳۸۰). بدون شک در میان فلزات سنگین سرب

1.Olmedo

www.SID.ir

بیش‌ترین مقدار را در محیط‌زیست به خود اختصاص داده است. چرا کـه گسـتردگی منابع سرب و فراوانی شاخه‌هـای مختلـف صـنعت در اسـتفاده از ایـن عنصـر ماننـد: رنگ‌سازی، مهمات‌سازی، صنایع رادیولوژی، پزشکی و افزون بر همه این‌هـا اسـتفاده گسترده آن در بنزین سبب گردیده تا ایـن عنصـر از پـراکنش بسـیار بـالایی در تمـام اکوسیستم‌ها برخوردار باشد (عسکری ساری، ۱۳۸۸). این فلز بـه‌واسـطه‌ی ورود بـه زنجیره‌های غذایی در بدن انسان‌ها و حیوانات تجمع می‌یابـد و سـلامتی آن‌هـا را بـه مخاطره می‌اندازد (لیو[1] و همکاران، ۲۰۰۳). سرب بعد از ورود بـه بـدن حیوانـات از جمله انسان، با بسیاری از ترکیبات هورمونی بدن از جمله آنزیم‌ها و پروتئین‌ها اتصال برقرار نموده و موجب وقفه در فعالیت آنزیم‌ها و اخـتلال در سـنتزپروتئین‌هـا گـردد. سرب از عوامل مؤثر در وقوع سرطان در انسان شناخته شده است. از جمله ضـایعات حاصل از مسمومیت با سرب، می‌توان به مرگ ناگهانی، علائم عصبی، گنگی، کوری، انقباضات غیرارادی و ناگهانی عضلات، کم‌خونی نورموسیتیک، خونریزی‌های نقطه‌ای در غده تیموس، تورم معده و روده و کبد، اشاره نمود (گراسی[2] و همکـاران، ۲۰۰۸). امروزه به علت مصرف زیاد فرآورده‌های نفتی، گازوئیـل و بنـزین سـرب‌دار، مقـدار زیادی سرب در هوا پخش می‌گردد. سـرب بـا یُـد موجـود در اتمسـفر تولیـد PbI_2 می‌کند که باعث ایجاد مه رقیق و کاهش نور خورشـید مـی‌گـردد. بـه‌طـورکلی ۵۰٪ آلودگی‌های سرب در محیط مربوط به مصرف فرآورده‌هـای نفتـی سـت (شـکرزاده، ۱۳۷۴). ترکیبات آلکیلی سرب به شکل روغن موتور و ضد یـخ بـه سـوخت افـزوده می‌شوند (اماتو[3] و همکاران، ۲۰۰۹). سرب افزوده شده به سـوخت، سـرب موجـود درباتری اتومبیل‌هـا (ادی و اسـیبادجو[4]، ۲۰۰۹) از عوامـل ورود سـرب بـه پیرامـون

1.Liu
2.Gracey
3.Amato
4.Adie & Osibanjo

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۳۴
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

بزرگراه‌ها هستند. هم‌چنین غلظت سرب در هوا ارتباط معنی‌داری با حجم ترافیک دارد (رحمانی و همکاران، ۱۳۷۹؛ اوندر[1] و همکاران، ۲۰۰۹).

کادمیوم (Cd): این عنصر در خاک از تحرک بالایی برخوردار است (آنتونیادیس[2] و همکاران، ۲۰۰۱) و در صورت حضور در محیط ریشه به‌راحتی جذب گیاه شده و به اندام‌های هوایی گیاه انتقال می‌یابد (سانیتا و گابریلی[3]، ۱۹۹۹). به‌طورکلی غذا به‌عنوان مهم‌ترین منبع قرار گرفتن انسان در معرض کادمیوم محسوب می‌شود (لوپز الونسو[4] و همکاران، ۲۰۰۲). کادمیوم در کبد، کلیه، استخوان، مو و پانکراس تجمع می‌یابد و به نظر می‌رسد که حضور آن در عضلات گونه‌های مختلف فرق کند (رحیمی و همکاران، ۱۳۸۷؛ سبحان اردکانی، ۱۳۹۰). نیمه عمر بالای کادمیوم در بدن انسان (۱۰ تا ۳۰ سال) سبب شده تا کادمیوم مستعدترین فلز برای تجمع در بدن گردد (پورمقدس و همکاران، ۱۳۸۱). علاوه‌براین، کادمیم دارای اثرات سرطان‌زایی نیز است (یانگ[5] و همکاران، ۲۰۰۴). بعد از ورود به بدن جایگزین روی شده و باعث اختلال در کار بعضی آنزیم‌ها از جمله آدنوذین تری فسفاتاز می‌گردد. عوارض سوء ناشی از تجمع کادمیوم در بدن انسان و سایر پستانداران شامل: افزایش فشار خون، تخریب کلیه‌ها، تخریب بافت‌های بیضه و تخریب گلبول‌های قرمز، شکشتگی استخوان‌ها، برونشیت و آمفیزم مزمن و غیره است. به بیماری ناشی از کادمیوم در ژاپن ایتای ایتای می‌گویند (ژوزف و سالواتو[6]، ۲۰۰۰). کادمیوم به صورت گریس به بسیاری از قطعات خودرو افزوده می‌شود (اماتو و همکاران، ۲۰۰۹).گرچه آبکاری فلزها به‌ویژه روی، ترکیبات گازوئیلی، روغن موتور، نشت مواد سوختنی از وسایل نقلیه موتوری نیز منجر به ورود

1.Onder
2.Antoniadis
3.Sanita and Gabbrielli
4.Lopez-Alonso
5.Yang
6.joseph and Salvato

www.SID.ir

کادمیوم به خاک‌ها می‌شوند، اما فرسایش تایرها، منبع اصلی ورود کادمیوم بـه محـیط پیرامون بزرگراه‌هاست (اماتو و همکاران، ۲۰۰۹).

روی (Zn): روی یک عنصر ضروری برای انسان‌ها و تنظیم کننده هموستئاز در بدن است. این عنصر نقش مهمی در سنتز پروتئین‌ها دارد و همچنین یـک فـاکتور همـراه برای بسیاری از آنزیم‌های تنظیم‌کننده رشد سلولی و سطوح هورمونی، شـامل تنظـیم رونویسـی ژنـی و متابولیسـم فـاکتور رشـد اسـت (ارودانتـو[1]، ۲۰۰۹؛ تـوینرینیم[2] و همکاران، ۱۹۹۹). روی نقش مهمی در تشکیل و متابولیسم بافت‌هـای معـدنی بـازی می‌کند، اگرچه مقادیر اضافی روی در بدن می‌تواند سمی باشد. سمیت روی ناشی از افزایش جذب آن از راه استنشاق در کارگران صنعتی اثبات شده است. تماس با سطح بالای ترکیبات روی می‌تواند سمیت تنفسی و معده‌ای-روده‌ای به همراه داشته باشـد (توینرینیم و همکاران، ۱۹۹۹). سمیت روی اغلب در خاک‌هـای شـنی یـا اسـیدی و به‌ویژه رنگ و فلزها دارد و ترکیبات غیرآلی روی کاربردهایی گوناگونی برای نمونه در تجهیزات خودروها، باتری‌های خشک و در گریس دارند. انتشار روی از وسایل نقلیه، افزودنی‌های روان کننده، لاستیک اتومبیل‌ها منجر به ورود آن به خـاک‌هـای پیرامـون جاده می‌شود (جاردات و مومانی[3]، ۱۹۹۹).

نیکل (Ni): آلرژی پوستی و فیبروز ریوی از مهم‌ترین عوارض مواجه با نیکل هست. این عنصر می‌تواند باعث سرطان ریه گردد و توسط سـازمان بـین‌المللـی تحقیقـات سرطان[4] به‌عنوان عامل سرطان‌زای انسـانی طبقـه بنـدی شـده و درگـروه یـک قـرار می‌گیرد (ژائو و همکاران، ۲۰۰۹؛ گیل[5] و همکاران، ۲۰۱۱). پوشش تایر اتومبیل‌هـا و انتشار مواد حاصل از سوخت‌های نفتی از اتومبیل‌ها، تردد وسایل نقلیه، از عوامل ورود

1.Arruda-Neto
2.Tvinnereim
3.Jardat and Momani
4.International Agency for Research on Cancer (IARC)
5.Zhao

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۳۶
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

نیکل به خاک‌های پیرامون جاده به شمار می‌روند (یوسف، ۲۰۱۰) بااینکه نیکل عنصری ضروری در ساختار بسیاری از آنزیم‌ها است،اما غلظت‌های بالای نیکل می‌تواند زیان‌بار و برای انسان سرطان‌زا باشد (اوندر و همکاران، ۲۰۰۷).

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

شهرستان سنندج در استان کردستان در '۵۰º۲۷ و '۳۵º۱۶ عرض شمالی '۴۶º۵۹ و '۳۲º۶۹ طول شرقی با آب و هوای سرد و نیمه‌خشک با میانگین بارندگی سالانه ۴۴۸ میلی‌متر؛ در ارتفاع ۱۴۵۰ تا ۱۵۳۸ متری از سطح دریا و در منطقه کوهستانی زاگرس واقع شده است. این شهر از سمت غرب به کوه آبیدر، از سمت شمال به کوه شیخ معروف، از سمت جنوب به کوه سراج الدین، محدود شده و در منطقه‌ای به وسعت ۶/۳۶۸۸ هکتار گسترده شده است. جمعیت این شهر بر پایه سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵، برابر با ۴۱۴۰۶۹ نفر است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).

جمع‌آوری نمونه‌ها

حجم نمونه ۱۲۰نفر مرد، شامل افسران راهنمایی و رانندگی (۳۰ نفر غیر اداری) رانندگان تاکسی (۳۰ نفر) به عنوان گروه آزمایشی و معلمان (۳۰ نفر) و کادر اداری پلیس راهنمایی و رانندگی (۳۰ نفر) به عنوان گروه شاهد تعیین شد که گروه شاهد از لحاظ سن، جنس، محل زندگی با دو گروه قبلی همسان سازی شد. تمام افراد مورد مطالعه از پروتکل مطالعه آگاه و قبل از ورود به مطالعه رضایت خود را اعلام کردند جمع‌آوری نمونه‌های پرسنل راهنمایی و رانندگی در این مطالعه با همکاری پلیس راهور استان کردستان صورت گرفت.

جمع‌آوری نمونه‌های مو از رانندگان تاکسی و معلمان با همکاری آموزش و پرورش کل استان صورت گرفت. با تعیین یک پرسشنامه اطلاعات مربوط به سن،

www.SID.ir

قد، وزن، سابقه خدمت، سابقه کشیدن سیگار یا عدم کشیدن سیگار، استفاده یا عدم استفاده از رنگ مو، سابقه یا عدم سابقه به بیماری های مزمن، مصرف یا عدم مصرف مشروبات الکی و مکمل های ویتامینی برداشت شد. در این مطالعه افراد سیگاری، افرادی که موهای خود را رنگ می زنند، افراد دارای سابقه بیماری مزمن و افرادی که مشروبات الکی و مکمل های ویتامینی مصرف می‌کردند از مطالعه خارج شدند. پاکت های زیپ دار در اختیار افراد مورد مطالعه (پلیس راهنمایی و رانندگی، رانندگان تاکسی به‌عنوان گروه آزمایشی) قرار گرفت تا نمونه‌های موی خود را در حدود ۱ تا ۲ گرم در آن جمع‌آوری کنند. جمع‌آوری نمونه‌ها در بهار و تابستان ۱۳۹۵ صورت گرفت. این پاکت نامه ها با برچسب مشخصات فرد موردنظر به همراه پرسشنامه از افراد دریافت و نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل گردیدند. نمونه‌های مو پس از انتقال به آزمایشگاه، با استون و سپس مایع شوینده به خوبی شسته شدند و در حرارت ۱۰۵ درجه سانتی گراد خشک گردیدند. سپس مقدار ۰/۵ گرم مو به دقت توزین و در دستگاه هاضم و در مجاورت هیدروژن پراکسید و اسید سولفوریک هضم گردیدند. نمونه‌های هضم شده بعد از فیلتراسیون تا حجم ۵۰۰cc به‌وسیله آب مقطر رقیق گردید و پس از عبور از کاغذ صافی واتمن نمره ۴۲، غلظت فلزات سنگین ذکر شده توسط دستگاه جذب اتمی موجود در آزمایشگاه کنترل کیفیت آب، خاک و هوای گروه محیط‌زیست قرائت گردید.

تجزیه و تحلیل‌های آماری داده‌ها در محیط نرم‌افزاری SPSSv20 انجام گرفت. نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگروف – سمیرنوف[1] مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت مقایسه گروه آزمایشی و شاهد از آزمون تی تست استفاده شد. برای تعیین ارتباط بین غلظت فلزات سنگین با سن و سابقه کار از همبستگی پیرسون استفاده شد.

1.Kolmogorov- Smirnov Test

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۳۸
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

یافته‌های تحقیق

در جدول ۱ نتایج غلظت فلزات سنگین در بافت مو سر پلیس راهنمایی و رانندگی داخل شهری و کادر اداری آورده شده است. برپایه این نتایج برای فلز سرب و روی بین دو گروه آزمایشی و شاهد تفاوت معنی دار وجود دارد ($p<۰/۰۵$). به طوری که غلظت فلز سرب و روی در بافت مو پلیس راهنمایی و رانندگی داخل شهر بیش از کادر اداری مشاهده گردید. در جدول ۲ نتایج غلظت فلزات سنگین در دو گروه تاکسی‌داران و معلمین شهر سنندج آورده شده است که براساس آن برای کلیه فلزات تفاوت معنی داری مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). به طوری که غلظت فلزات در بافت موی تاکسی‌داران بیش از بافت مو معلمین مشاهده گردید.

جدول (۱) غلظت فلزات سنگین موی سر پلیس راهنمایی و رانندگی داخل شهری به عنوان گروه آزمایشی و معلمین به‌عنوان گروه شاهد (میکروگرم برگرم)

فلز	گروه	افراد	انحراف معیار ± میانگین	حداقل	حداکثر
سرب	آزمایشی	پلیس راهنمایی و رانندگی داخل شهری	۰/۴۲۳* ± ۰/۰۸۳	۰/۳۲۸	۰/۵۱۳
	شاهد	کارکنان اداری	۰/۳۷۹* ± ۰/۱۴۸	۰/۲۲۹	۰/۵۳۲
کادمیوم	آزمایشی	پلیس راهنمایی و رانندگی داخل شهری	۰/۳۲۲ ± ۰/۰۶۳	۰/۴۲۸	۰/۶۱۴
	شاهد	کارکنان اداری	۰/۳۳۶ ± ۰/۰۹۸	۰/۱۷۴	۰/۵۳۴
روی	آزمایشی	پلیس راهنمایی و رانندگی داخل شهری	۰/۰۸۹ *± ۰/۰۴۰	۰/۰۵۲	۰/۱۴۷
	شاهد	کارکنان اداری	۰/۰۶۷ *± ۰/۰۱۸	۰/۰۴۲	۰/۰۸۷
نیکل	آزمایشی	پلیس راهنمایی و رانندگی داخل شهری	۰/۰۸۵ ± ۰/۰۲۱	۰/۰۵۶	۰/۱۱۲
	شاهد	کارکنان اداری	۰/۰۶۱ ± ۰/۰۳۷	۰/۰۴۵	۰/۰۷۶

*تفاوت در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

www.SID.ir

جدول (۲) غلظت فلزات سنگین موی سر تاکسی‌داران به عنوان گروه آزمایشی و معلمین به‌عنوان گروه شاهد (میکروگرم برگرم)

فلز	گروه	افراد	انحراف معیار ± میانگین	حداقل	حداکثر
سرب	آزمایشی	تاکسی‌داران	۰/۰۴۸ ±۰/۲۱۷*	۰/۱۵۱	۰/۲۶۳
	شاهد	معلمین	۰/۰۱۱ ±۰/۱۳۱*	۰/۱۲۳	۰/۱۴۷
کادمیوم	آزمایشی	تاکسی‌داران	۰/۰۱۸ ±۰/۰۶۲*	۰/۰۴۶	۰/۰۸۹
	شاهد	معلمین	۰/۰۱۶ ±۰/۰۳۸*	۰/۰۱۷	۰/۰۵۵
روی	آزمایشی	تاکسی‌داران	۰/۰۲۳ ±۰/۰۹۲*	۰/۰۲۶	۰/۰۸۹
	شاهد	معلمین	۰/۰۳۹ ±۰/۰۴۹*	۰/۰۱۱	۰/۰۳۳
نیکل	آزمایشی	تاکسی‌داران	۰/۰۱۱ ±۰/۰۵۸*	۰/۰۲۴	۰/۰۶۷
	شاهد	معلمین	۰/۰۲۴ ±۰/۰۴۸*	۰/۰۴۱	۰/۰۹۰

*تفاوت در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

در جدول ۳ ارتباط میان غلظت فلزات سنگین مورد مطالعه با سن و سابقه کار افراد مرو بررسی ذکر شده است. بدین ترتیب به غیر از فلز روی برای کلیه فلزات با سن و سابقه کار ارتباط مثبت و نسبتاً قوی وجود دارد.

جدول (۳) ارتباط میان غلظت فلزات سنگین در بافت مو با سن و سابقه کار پلیس راهنمایی و رانندگی، کادر اداری، تاکسی‌داران و معلمین با استفاده از همبستگی پیرسون

افراد	غلظت فلز	سن	سابقه کار
پلیس راهنمایی و رانندگی	سرب	۰/۹۶۰**	۰/۹۱۳**
	کادمیوم	۰/۴۲۴*	۰/۴۵۵*
	روی	۰/۲۱۱	۰/۳۳۳
	نیکل	۰/۳۹۶*	۰/۴۲۹*
کادر اداری راهنمایی و رانندگی	سرب	۰/۸۶۱**	۰/۵۶۶**
	کادمیوم	۰/۴۷۴**	۰/۱۸۶
	روی	۰/۷۷۵**	۰/۴۶۱*
	نیکل	۰/۷۷۰**	۰/۴۶۴**
تاکسی‌داران	سرب	۰/۷۰۷**	۰/۴۲۳*
	کادمیوم	۰/۴۵۴*	۰/۴۵۳*
	روی	۰/۴۲۹*	۰/۱۸۷
	نیکل	۰/۹۷۱**	۰/۷۴۳**
معلمین	سرب	۰/۷۵۳**	۰/۷۳۱**
	کادمیوم	۰/۹۹۱**	۰/۹۳۹**
	روی	۰/۹۷۷**	۰/۹۰۲**
	نیکل	۰/۸۴۶**	۰/۸۱۵**

*همبستگی در سطح ۰/۰۵ معنی دار است.

**همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنی دار است.

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۴۰
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

نتایج و پیشنهادهای تحقیق

عناصر موجود در محیط اطراف انسان بر سلامت او تأثیر متفاوتی دارند. دریافت بعضی از این عناصر برای سلامتی انسان ها مفید، ولی برخی دیگر مضر هستند. سرب و کادمیوم و نیکل از جمله عناصری هستند که هیچ نقش مفیدی در بدن انسان ندارند و وجود هر مقدار آن در بدن به عنوان یک عامل خطر محسوب می شود (سهرابی و دوردستی، ۲۰۰۶). اما روی از عناصری است که نقش مهمی در تشکیل و متابولیسم بافت‌های معدنی بازی می‌کند، اگرچه مقادیر اضافی روی در بدن می‌تواند سمی باشد. از این رو عناصر مذکور در این تحقیق در بافت مو انسان مورد بررسی قرار گرفت.

بافت مو نشانگر مناسبی برای ارزیابی مواجهه طولانی مدت انسان با فلزات سنگین است (مورتون[1] و همکاران، ۲۰۰۴). امروزه مشخص‌شده است که همبستگی بالایی بین مقدار فلزات سنگین تجمع یافته در بافت مو با غلظت این عناصر در خون انسان وجود دارد (اکاتی[2] و همکاران، ۲۰۱۰). در بسیاری از تحقیقات از بافت مو به عنوان شاخص زیستی[3] آلودگی محیط‌زیست به فلزات سنگینی استفاده می شود (سرگی[4]، ۲۰۰۴).

برپایه نتایج مقایسه بین غلظت فلزات در بافت مو پلیس راهنمایی و رانندگی و کادر اداری، برای فلز سرب و روی تفاوت معنی دار وجود داشت ($p<۰/۰۵$). به طوری که غلظت فلز سرب و روی در بافت مو پلیس راهنمایی و رانندگی داخل شهر بیش از کادر اداری مشاهده گردید. همچنین بین تاکسی‌داران و معلمین برای کلیه فلزات تفاوت معنی دار مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). به طوری که غلظت فلزات در

1.Morton
2.Okati
3.Bio-Indicator
4.Srogi

www.SID.ir

بافت موی تاکسی‌داران بیش از بافت مو معلمین مشاهده گردید. فرسام و همکاران (۱۹۸۲) در مطالعه‌ای تحت عنوان بررسی سطح غلظت فلز سنگین سرب در خون پلیس‌های ترافیک شهر تهران انجام دادند. نتایج نشان داد متوسط غلظت سرب در خون پلیس‌های ترافیک شهری و پلیس‌های شاهد بالای ۲۰ میکروگرم بر دسی لیتر به دست آمد. متوسط میزان سرب خون پلیس‌های ترافیک شهری در مقایسه با گروه شاهد به طور قابل‌ملاحظه‌ای بالاتر بود که با نتایج این مطالعه هم خوانی دارد. در پژوهشی که توسط شکرزاده و همکاران (۱۳۹۲) تحت عنوا بررسی غلظت فلزات سرب و کادمیوم در خون پلیس راهنمایی و رانندگی و تاکسی‌داران انجام شد تفاوت معناداری بین گروه شاهد و آزمایشی مشاهده نشد. که با نتایج تحقیق حاضر هم خوانی ندارد. هم چنین تحقیقی توسط پالا و همکاران (۲۰۰۲) بر روی خون پلیس راهنمایی و رانندگی کشور ترکیه انجام شد که تفاوت معنی داری بین غلظت فلز سرب با گروه شاهد مشاهد نشد که با نتایج این مطالعه هم خوانی ندارد.لازم به ذکر است که با مطالعه ای که چیانگ و چانگ (۱۹۸۹) در چین بر روی غلظت سرب در خون پلیس های ترافیک شهری انجام دادند، مطابقت ندارد.

میانگین غلظت فلزات سنگین کادمیوم، سرب و نیکل و روی اندازه‌گیری شده در بافت مو در گروه های آزمایشی و شاهد در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است. بالاترین غلظت فلز سرب در میان گروه های مورد مطالعه در بافت مو افسران راهنمایی و رانندگی واقع در خیابان های شهر سنندج مشاهده شد. پایین ترین غلظت سرب در بافت مو گروه ازمایشی معلمان شهر سنندج مشاهده گردید. لو [1] و همکاران (۲۰۰۳). در کشور چین نشان داد که مناطق پرترافیک به دلیل ترافیک بالا از غلظت سرب بالایی برخوردار هستند، به نظر می رسد مهم ترین منبع بالا بودن سرب در بافت مو افسران راهنمایی و رانندگی شهر سنندج ترافیک شهری باشد چرا که سنندج

1.Lu

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۴۲
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

همواره به دلایلی از جمله، بافت قدیمی، عرض کم معابر و تعداد زیاد خودروهای شخصی، توسعه‌نیافتگی سیستم حمل و نقل عمومی و نیز عدم رعایت حریم پیاده‌روها و روی آوردن افراد پیاده به خیابان‌ها، فرسوده بودن اکثر ناوگاون های حمل و نقل شهری علی‌رغم این‌که شهر خیلی بزرگی نیست ولی همواره از ترافیک پرحجمی برخوردار است. این ترافیک حجیم علاوه بر این ترافیک حجیم علاوه بر جنبه‌های مختلف فیزیولوژیکی می‌تواند سبب آلودگی هوا، آلودگی صوتی و برهم زدن آرامش و تعادل روحی و روانی ساکنین شهر به‌خصوص پلیس راهنمایی و رانندگی گردد. مطالعه ای که توسط کادی[1] (۲۰۰۹) در شهر جده عربستان انجام شده است اثر ترافیک بر افزایش غلظت فلزات سرب را نشان می دهد و طبق مطالعاتی که در شهر پکن انجام شده است، مشخص گردید که فلز سرب به طور معنی داری با میزان ترافیک ارتباط مستقیم دارد (چن[2] و همکاران، ۲۰۱۰).

بالاترین غلظت کادمیوم در میان گروه های مورد بررسی شده در بافت مو افسران راهنمایی و رانندگی واقع در خیابان های شهر سنندج یافت شد و کم ترین غلظت کادمیوم در بافت مو معلمین شهر سنندج یافت گردید. طبق مطالعاتی که در شهر پکن انجام شده است منشاء فلز کادمیوم در محیط های شهری می تواند ناشی از فعالیت‌های حمل ونقل و ترافیک شهری باشد (چن و همکاران، ۲۰۱۰). در شهر سنندج به دلیل بالا بودن غلظت کادمیوم در بافت موی افسران راهنمایی و رانندگی داخل شهر ناشی از ترافیک گسترده شهری باشد.

بالاترین غلظت فلز سنگین نیکل در میان گروهای مورد بررسی در بافت مو افسران راهنمایی و رانندگی و کم ترین غلظت در بافت موی معلمین شهر سنندج یافت گردید. انتظار می رود بالابودن غلظت نیکل در بافت مو افسران راهنمایی و رانندگی

1.Kadi
2.Chen

www.SID.ir

شهر سنندج به دلیل ترافیک باشد. دونگ و کیولی در مطالعه ای وجود انوع مختلف خودروها و سایش ترمز، خوردگی وسایل نقلیه و پمپ روغن خودروها را از منابع ورود فلز سنگین نیکل در هوا می دانند (دونگ و کیولی[1]، ۲۰۱۰) البته مطالعات زیادی نشان داده اند غلظت های بالای نیکل در محیط های شهری می تواند مربوط به ساختار ژئوشیمیایی منطقه مورد بررسی باشد (چن و همکاران، ۲۰۱۰؛ سید[2]، ۲۰۱۱). از آنجایی که در شهر سنندج منابع ورود چنین فلزاتی به محیط شهری وجود ندارد می‌توان گفت که بالا بودن غلظت نیکل در بافت مو افسران راهنمایی و رانندگی شهر سنندج ناشی از ترافیک های شهری می باشد.

در نهایت بالاترین غلظت فلز سنگین روی در میان گروه های مورد مطالعه در بافت مو تاکسی داران و کم ترین غلظت فلز روی در بافت مو معلمین شهر سنندج یافت گردید.

مطالعات انجام شده در مورد غلظت ذرات قابل استنشاق در هوای مناطق مختلف شهر ساری نشان داد که غلظت این ذرات در مناطق مرکزی بیش از حدود مجاز و هم چنین متوسط تماس رانندگان اتوبوس ها و تاکسی های شهر ساری بالاتر از حدود استاندارد تعیین شده توسط سازمان حفاظت محیط زیست می باشد (محمدیان و همکاران ۲۰۰۹؛ محمدیان و همکاران ۲۰۱۰). در خصوص بالا بودن میزان غلظت روی در بافت موی تاکسی دارن به نظر می رسد به دلیل حجم ترافیک بالا در محدوده‌های داخل شهر و در پی آن سایش لاستیک خودروها به دلیل گرفتن ترمز، روی به میزان زیادی از طریق گرد و غبارهای خیابانی وارد بدن تاکسی دارن و درنهایت در بافت مو جذب شوند.

در ارتباط با تاثیر متغیر سن بر میزان تجمع فلزات سنگین در بافت مو گروه های

1.Duong & Kyu Li
2.Sayyed

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۴۴
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

مورد مطالعه با توجه به نتایج جدول ۳، ۴ و ۵ به دست آمد، هر چقدر سن بالاتر باشد میزان تجمع فلزات سنگین در بافت مو نیز بیش تر است. در پژوهشی که توسط ژائو و لی (۲۰۰۲)

با بررسی ارتباط بین افزایش سن و غلظت فلزات آهن، کبالت، نیکل، روی، مس، کادمیوم و سرب در موی انسان انجام شد، مطابقت دارد. هر چه سابقه‌ی خدمت کاکنان ناجا در محیط شهری بیش‌تر باشد، مدت زمان در معرض قرار گرفتن آلاینده یا فلزات بودن بیش‌تر هست و درنتیجه بیش‌تر در معرض تماس با آلاینده‌ها به خصوص فلزات سنگین قرار می‌گیرند و به همین میزان غلظت این عناصر در مو این افراد بیش‌تر است.

نتایج مطالعه انجام شده توسط دیکمن[1] و همکاران (۱۹۹۹) در هنگ کنگ نشان می‌دهد که میانگین غلظت فلز سنگین جیوه در موی مردان ۳۰ ساله ۳/۳ میلی گرم در گرم است در حالی که در موی مردان ۶۰ ساله ۷/۵ میلی گرم در گرم است. در حالی که در استان خوزستان میانگین غلظت فلز سنگین جیوه در موی مردان ۴۹-۱۶ ساله ۱/۹۸ ±۰/۶۴میلی گرم در گرم و در مردان بالاتر از ۵۰ سال ۲/۰۵ ±۰/۲۲ میلی گرم در گرم بود که با نتایج این مطالعه هم خوانی دارد. نتایج مطالعه انجام شده توسط الماجد[2] (۲۰۰۰) در کویت نشان می دهد که همبستگی معنی داری بین مقدار جیوه ی مو و سن وجود ندارد که با نتایج این تحقیق هم خوانی ندارد.

نتایج تحقیق انجام شده توسط پتچ[3] و همکاران (۲۰۰۵) در آمریکا نشان می دهد که سطوح جیوه در موی سر انسان با سن ارتباط معنی داری دارد که بانتایج این مطالعه مشابهت دارد.

1.Dickman
2.Al-Majed
3.Patch

www.SID.ir

جدول (۶) مقایسه غلظت فلزات مورد بررسی در این تحقیق با استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO)

فلز	گروه مورد مطالعه	میانگین غلظت فلزات در مطالعه حاضر (میکروگرم بر گرم)	استاندارد سازمان بهداشت جهانی WHO (میکرو گرم بر گرم)
سرب	افسران راهنمایی و رانندگی شهری	۰/۴۲۳	۰/۲
	افسر راهنمایی ورانندگی ادارات	۰/۳۷۹	
	معلمین	۰/۱۳۱	
	تاکسی داران	۰/۲۱۷	
کادمیوم	افسران راهنمایی و رانندگی شهری	۰/۰۸۹	۰/۲
	افسران راهنمایی ورانندگی ادارات	۰/۰۶۷	
	معلمین	۰/۰۳۸	
	تاکسی داران	۰/۰۶۲	
روی	افسران راهنمایی و رانندگی شهری	۰/۰۶۲	۲-۳
	افسران راهنمایی ورانندگی ادارات	۰/۰۶۷	
	تاکسی داران	۰/۰۹۲	
	معلمین	۰/۰۴۸	
نیکل	افسران راهنمایی و رانندگی شهری	۰/۰۸۷	-
	افسران راهنمایی ورانندگی ادارات	۰/۰۷۲	
	تاکسی داران	۰/۰۸۵	
	معلمین	۰/۰۶۱	

طبق استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) حد مجاز فلز سنگین سرب در بافت مو ۰/۲ میکرو گرم در گرم می باشد (راشد و حسام[1]، ۲۰۰۷). یافته های حاصل ازاین پژوهش در ارتباط با غلظت سرب در بافت مو گروه های مورد مطالعه افسران راهنمایی و رانندگی داخل شهر (۰/۴۲۳ میکروگرم در گرم)، تاکسی داران (۰/۲۱۷ میکروگرم درگرم)، افسران راهنمایی و رانندگی قسمت اداری (۰/۳۷۹ میکروگرم در

1.Rashed and Hossam

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۴۶
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

گرم) نشان می دهد که غلظت سرب در گروه های مورد مطالعه به جز گروه ازمایشی معلمان(۰/۱۳۱ میکرو گرم درگرم) بیش تر از استاندارد های سازمان بهداشت جهانی می باشد. حد مجاز کادمیوم طبق استاندارد سازمان بهداشت جهانی (WHO) ۰/۲ میکرو گرم در گرم می باشد (راشد و حسام، ۲۰۰۷). کادمیوم عنصری بسیار سمی می باشد که هیچ نقش مفیدی در بدن انسان ندارند و وجود هر مقدار آن در بدن به عنوان یک عامل خطر محسوب می شود شود (سهرابی و دور دستی، ۲۰۰۶). یافته‌های حاصل از این پژوهش نشان می دهد که غلظت کادمیوم در بافت مو هر چهار گروه مورد مطالعه افسران راهنمایی و رانندگی داخل شهر (۰/۰۸۹ میکروگرم در گرم)، تاکسی داران(۰/۰۶۲ میکروگرم درگرم)، افسران راهنمایی و رانندگی قسمت اداری (۰/۰۶۷ میکروگرم درگرم) و گروه آزمایشی معلمان (۰/۰۳۸ میکروگرم درگرم) در قیاس با استاندارد سازمان بهداشت جهانی۰/۲ میکروگرم در گرم به مراتب کم تر می باشد.

حد مجاز فلز سنگین روی در بافت مو طبق استاندارد سازمان بهداشت جهانی ۳-۲ گرم درکیلو گرم می باشد. (چائودهری و همکاران، ۲۰۱۷). یافته های حاصل از این پژوهش نشان می دهد که غلظت روی در بافت مو هر چهار گروه مورد مطالعه افسران راهنمایی و رانندگی داخل شهر (۰/۰۶۲ میکروگرم درگرم) ، تاکسی داران (۰/۰۹۲ میکروگرم درگرم) ، افسران راهنمایی و رانندگی قسمت اداری (۰/۶۹ میکروگرم درگرم) و گروه آزمایشی معلمان (۰/۰۴۸ میکروگرم درگرم) در قیاس با استاندارد سازمان بهداشت جهانی۰/۲ میکروگرم در گرم کم تر می باشد. سازمان بهداشت جهانی هیچ استانداردی برای حد مجاز غلظت فلز سنگین در نیکل در نمونه های مو توصیه نکرده است.بنابراین مقایسه ای در ارتباط با غلظت نیکل در بافت مو گروه های مورد مطالعه با استاندارد سازمان بهداشت جهانی نشد. لذا با توجه به موارد ذکر شده و نتایج حاصل از این پژوهش می توان نتیجه گیری کرد که غلظت تمامی

www.SID.ir

عناصر محاسبه شده به جز فلز سنگین سرب در بافت گروه های مورد مطالعه از حد مجاز سازمان بهداشت جهانی پایین تر بوده و مشکلی را از این حیث برای گروه های مورد مطالعه ایجا نمی کنند. در مجموع در میان چهار فلز سنگین بررسی شده در بافت مو گروه های مورد مطالعه بیش ترین میانگین غلظت مربوط به فلز سنگین سرب در گروه مطالعاتی افسران راهنمایی و رانندگی واقع در خیابان های شهر سنندج و کم ترین غلظت مربوط به فلز سنگین کادمیوم در گروه مطالعاتی معلمین به دست آمد. سرب عنصری بسیار سمی و در میان فلزات سنگین بیش‌ترین مقدار را در محیط‌زیست به خود اختصاص داده است. چرا که گسترده‌گی منابع سرب و فراوانی شاخه‌های مختلف صنعت در استفاده از این عنصر مانند: رنگ‌سازی، مهمات‌سازی، صنایع رادیولوژی، پزشکی و افزون بر همه این‌ها استفاده گسترده آن در بنزین سبب گردیده تا این عنصر از پراکنش بسیار بالایی در تمام اکوسیستم‌ها برخوردار باشد (عسکری ساری، ۱۳۸۸). در مورد بالا بودن غلظت فلز سنگین سرب از استاندارد سازمان بهداشت جهانی در گروه های مورد مطالعه به نظر می رسد عامل اصلی این الودگی فعالیت های انسانی باشد افزایش وسایل نقلیه موتوری، افزایش استفاده از سوخت هایی هم چون بنزین که باعث وارد کردن آلاینده های خطرناک به محیط می‌شوند، می تواند دلیل دیگری برای این افزایش باشد. محققین تجمع بالای سرب در سیستم های بیولوژیک را به طور عمده ناشی از مصرف بنزین سرب دار در کشورها دانسته اند (آدکنل[1] و همکاران، ۲۰۱۰).

با این حال با عنایت به این که عنصر سرب از مسیرهای مختلفی از جمله هوا، آب، خاک و غذا وارد بدن انسان می شود و در اندام های مختلف از جمله قلب، استخوان‌ها، روده، کلیه و سیستم عصبی تجمع پیدا می کند (بیلنگر[2]، ۱۹۸۶؛ ولف[3] و

1.Adekunle
2.Bellinger
3.Woolf

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۴۸
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

همکاران، ۲۰۰۷؛ گیدوتی و راگین[1]، ۲۰۰۷ ؛ قاسمی و همکاران، ۲۰۱۲). به نظر می‌رسد بالا بودن غلظت سرب در بافت مو افسران راهنمایی و رانندگی شهر سنندج صرفا به علت الودگی هوا نباشد و به حضور آلودگی در مواد غذایی، آب، عادات بد بهداشتی و سایر عوامل هم وابسته باشد (بهرامی و همکاران، ۲۰۰۲، گلپایگانی و خانجانی، ۲۰۱۲).

پیشنهادهای تحقیق

پیشنهاد می گردد در تحقیقات آتی به برررسی غلظت فلزات سنگین در سایر بافت های بدن اعم از خون و ادرار پرسنل افسران راهنمایی و رانندگی پرداخته شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از دفتر تحقیقات کاربردی نیروی انتظامی شهر سنندج پلیس راهور سنندج اموزش و پرورش استان کردستان و رانندگان محترمی که با حمایت های خود امکان اجرای این تحقیق را فراهم نمودند تقدیر تشکر می گردد. این مقاله حاصل انجام بخشی از طرح تحقیقاتی با عنوان مقایسه غلظت فلزات سنگین پلیس راهنمایی و رانندگی در شهر سنندج می باشد که در دفتر تحقیقات کابردی نیروی انتظامی شهر سنندج در سال ۱۳۹۵ به شماره ۳۹۵۰۲۰۲۹۳ مصوب شده و در سال ۱۳۹۵ به پایان رسیده است.

1.Guidotti and Ragain

www.SID.ir

منابع

– اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان کردستان (۱۳۹۵) اطلاعات آلودگی هوای شهر سنندج، اداره کل حفاظت محیط‌زیست کردستان.

– اسماعیلی ساری، عباس (۱۳۸۱) آلاینده‌ها، بهداشت و استاندارد در محیط‌زیست، انتشارات نقش مهر، تهران، ۱۰۱.

– اسماعیلی ساری، عباس.، قاسمپوری، سید محمود.، فقیه زاده، سقراط (۱۳۸۶) تجمع جیوه در مو و ناخن انسان: آمالگام دندانی به‌عنوان فاکتور اصلی مواجهه، مجله دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دوره ۶۵ ، شماره ۵ ،۸۳–۷۸.

– افندی زاده، شهریار.، مستوفی، کامبیز (۱۳۸۴) نقش فرهنگ سازی ترافیک درکاهش آلودگی هوا تهران. اولین همایش آلودگی هوا وآثار آن بر سلامت.

– آرشیو و فارسی واضح (۱۳۹۰) گزارش بررسی علل پیدایش ریزگردها.

– دبیری، مینو (۱۳۷۹) «آلودگی محیط‌زیست»، چاپ اول، نشر اتحاد، ۳۹۹.

– سپهرنیا، شهرام.، فراهانی، ابوالفضل (۱۳۹۱) فن آوریهای کاربردی در پایش کیفی هوای محیط .چاپ اول .تهران .انتشارات اندیشمند.

– شکرزاده، محمد.، عبدالهی، محمد.، ملکی‌راد، علی اکبر.، سادات حسینی، حبیبه.، بایرامی، زهرا.، خاکسار، شهربانو.، توانا، مریم (۱۳۹۲) بررسی میزان غلظت سرب و کادمیوم در خون افسران راهنمایی و رانندگی و رانندگان تاکسی شهر اراک. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران ۲۲: ۳۵–۲۹.

– صفوی فر، فرنوش (۱۳۸۴) پلیس اولین قربانی آلودگی هوا، تهران. اولین همایش آلودگی هوا و آثار آن بر سلامت.

– عرفان‌منش، مجید و افیونی مجید (۱۳۹۰) «آلودگی آب، خاک وهوا»، چاپ ششم،انتشارات ارکان دانش اصفهان ۳۳۰.

– عسکری ساری، ابوالفضل (۱۳۸۸) «بررسی عناصر سنگین (سرب، جیوه و کادمیوم)

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۵۰
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

در ماهیان بومی آب شیرین شیربت (*Barbus grypus*) و بیاح صید (*Liza abu*) رودخانه های کارون و کرخه در فصل زمستان»، مجله علمی پژوهشی بیولوژی دریا دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز؛۴: ۹۵-۱۰۷.

- مجیدی، مرتضی (۱۳۸۴) مقایسه میکروالمان سرب در ناخن و مو در ساکنین شهرهای تهران و دزفول، پایان نامه دکترا، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده پزشکی، ص ۷۸.

- مرکز آمار ایران (۱۳۹۵) آمار جمعیت استان کردستان، وب سایت مرکز آمار ایران. www.amar.org.ir

- Adekunle IM, Ogundele JA, Oguntoke O, Akinloye OA (2010) Assessment of blood and urine lead levels of some pregnant women residing in Lagos, Nigeria. Environ Monit Assess; 170(1-4): 467-74.

- Al-Majed, N.B., and Preston, M.R. 2000. Factors influencing the total mercury and methyl mercury in the hair of the fishermen of Kuwait. Environmental Pollution 109: 239-250.

- Bahrami AR, Mahjoub H, Asari MJ. (2002) A study of the relationship between ambient lead and blood bead among gasoline-station workers. Iran J Public Health; 31(3-4): 92-5.

- Batjargal T, Otgonjargal E, Baek K, Yang JS. (2010) Assessment of metals contamination of soils in Ulaanbaatar, Mongolia. Journal of Hazardous Materials; 184(1-3): 872-876.

- Bellinger D, Leviton A, Needleman HL, Waternaux C, Rabinowitz M.(1986) Low-level lead exposure and infant development in the first year. Neurobehav Toxicol Teratol;8(2):151-61.

- Body, P.E., Dolan, P.R., and Mulcahy, D.E. (1991). Environmental lead, a review.Crit. Rev. *Environ. Control,* 20; 299-310.

- Buchancova, J., Vrlik, M., Knizkova, M., Mesco, D and Holko. L (1993). Levels of selected.

- Chaudhry H, Ijaz M, Gul e F, Aisha M, Numrah N. (2017) Detection of Zinc in Nail Samples of Iron Welders, Pak. J. Anal. Environ. Chem. Vol. 18, No. 1 64 – 68.

- Chen T-B, Zheng Y-M, Lei M, Huang Z-C, Wu H-T, Chen H, Fan K-K, Yu K, Wu X, Tian Q-Z (2005) Assessment of heavy metal pollution in surface soils of urban parks in Beijing, China. Chemosphere; 60(4): 542-

www.SID.ir

551.
- Chen X, Xia X, Zhao Y, Zhang P. (2010) Heavy metal concentrations in roadside soils and correlation with urban traffic in Beijing, China. Journal of Hazardous Materials; 181(1–3): 640-646.
- Chiang HC, Chang PY (1989) Lead exposure among Kaohsiung traffic policemen. Gaoxiong Yi Xue Ke Xue Za Zhi; 5(6): 314-9. (Chinese).
- Crintoaie, C. I. & Mariana, A. (2011). Pollution with Particulate Matter in a Former Metallurgical Center Of Romania. Series of Chemistry. 20 (2): 77-86.
- Dickman, M.D., Leung, K.M.C., and Koo, L.C.L (1999) Mercury in Human Hair and Fish: is there a
- Duong, T. & Kyu Li., K. (2010) Determining contamination level of heavy metals in road dust from busy traffic areas with different characteristics.
- Ebrahimi M. Effect of heavy metals (cadmium, copper and mercury) on sperm ultra morpholica changes with Electron microscope. J Shaheed Sadoughi Univ Med Sci 2003; 11(4): 70-8. (Persian).
- Gil, F., Hernandez, A.F., Maquez, C., Femia, P., Olmedo, P., Lopez-Guarnido, O. and Pla, A.(2011). Biomonitorization of cadmium, chromium, manganese, nickel and lead in whole blood, urine, axillary hair and saliva in an occupationally exposed population. Science of the Total Environment, 409, pp. 1172-1180.
- Golpayegani A, Khanjani N. (2012) Occupational and Environmental Exposure to Lead in Iran: A Systematic Review. Journal of Health and Development; 1(1): 74-89. (Persian).
- Guidotti TL, Ragain L. (2007) Protecting children from toxic exposure: three strategies. Pediatr Clin North Am;54(2):227-35, vii.
- Hong Kong Male Sub fertility Connection? Marine Pollution Bulletin Vol. 39, Nos.1-12, pp: 352-356.
- Ihedioha, JN; Okoye, COB; (2012) Cadmium and Lead Levels in Muscle and Edible Offal of Cow Reared in Nigeria. . *Journal of Bull Environ Contam Toxicol*; 88: 3; 422-427.
- Junubi, R. (2004) Contamination of water production resources and prevention techniques. Research Project of Rural Water and Water waste Company of West Azarbayjan; Orumiyeh, Iran; [Online, cited Apr 19, 2013]; Available from http://www.abfarwazar.ir/downloads/magale/alodegi_ab.pdf.
- Kadi MW. (2009) Soil Pollution Hazardous to Environment: A case study on the chemical composition and correlation to automobile traffic of

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۵۲
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

the roadside soil of Jeddah city, Saudi Arabia. Journal of Hazardous Materials; 168(2-3): 1280-1283.

- Kamarei, B; Mirhosseini, SH; Jafari, A; Asgari, GH; Birjandi, M; Rostami, Z. (2009). Measurement of heavy metal concentrations in water resource and river of Borujerd city. Journal of Lorestan University of Medical Sciences; 11:4; 45- 51. (Persian).

- Kishe, M.A. ; J.F. Machiwa. (2008) Distribution of heavy met als in sediments of Mwanza Gulf of Lake Victoria, Tanzania. *Environment International;* 28: 619-625.

- Lu Y, Gong Z, Zhang G, Burghardt W. (2003) Concentrations and chemical speciations of Cu, Zn, Pb and Cr of urban soils in Nanjing, China. Geoderma; 115(1): 101-11.

- M.N. Rashed and F. Hossam. (2007) Heavy metals in fingernails and scalp hair of children, adults and workers from environmentally exposed areas at Aswan, Egypt. Environmental Bioindicators. 2: 131–145.

- Mac Farlane, G.R; Burchett, M.D. (2000) Cellular distribution of Cu, Pb and Zn in the Grey Mangrove Avicennia marina (Forsk.) Vierh. *Aquatic Botany*, 68; 45-59.

- Mohammadyan M, Alizadeh A, MohamadpourRA. (2009) Personal exposure to PM10 among bus drivers in Sari, Iran. Indoor Built Environ; 18(1): 83-89.

- Mohammadyan M, Alizadeh, A, Etemadinejad S. (2010) Personal exposure to PM10 among taxi drivers in Iran. Indoor built Environ; 19(5): 538-545.

- Morillo, J; J. Jose, J; Usero; G. Ignacio. (2002) Partitioning of met als in sediments from the Odiel River (Spain). *Environmental International,* 28; 263-271.

- Morton, J., Mason, HJ., Ritchie, KA., White, M. (2004) Comparison of hair, nails and urine for biological monitoring of low level inorganicmercury exposure in dental workers. Journal of Biomarkers, 9:1;47-55.

- Mukesh, K.(2000)Toxic heavy metals in ambient air of Kathmandu. Environment and Public Health Organization.

- Okati, N; Esmailli Sari, A; Ghasempouri ,SM. (2010) Examination of Mercury Concentration in the Hair of Breast-Feeding Mothers and Relation to Fish Diet, Number of Dental Amalgam Filling, Age and Place of Live. *Journal of Iran J Health and Environ*, 3 :3; 327-334.

- Olade MA, (1987)Heavy metal pollution and the need for monitoring Pp:

www.SID.ir

335-341. In: Hutchinson TC and Meema KM (ed). Lead, Mercury, Cadmium and Arsenic in the Environment. Chap: 20. Illustrated for Developing Countries in West Africa. JohnWiley and Sons Ltd. US.
- Patch, Steven C., Maas, R.P., and Sergent, K.R (2005) An Investigation of Factors Related to Levels of Mercury in Human Hair, Environmental Quality Institute, The University of North Carolina- Asheville, One University Heights, Asheville, NC 28804, and Technical Report # 05-150.
- Qasemi, M; Sobhanardakani, S; Riahi Khoram, M. (2012). Assessment of Fe, Zn, Cu, Cd, Pb concentrations in liver, kidney and muscle of cattle and sheep marketed in Hamedan city. MS. Thesis, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Iran. *Journal of Food Hygiene*;2: 7; 29-91.
- Rashed M.N. and Hossam. F. (2007). Heavy metals in fingernails and scalp hair of children, adults and workers from environmentally exposed areas at Aswan, Egypt. Environmental Bioindicators. 2: 131–145.
- Rose, A.W; H.E. Hawkes ; J.S. Webb. (1990). Geochemistry in mineral exploration. 2nd Edition. Academic Press; 657.
- Samanta, G; Sharma, R; Roychowdhury, T ; Chakraborti, D (2004) Arsenic and other elements in hair, nails, and skin-scales of arsenic victims in West Bengal, India. Sci Total Environ; 326(1-3):33-47.
- Sayadi M, Sayyed MRG.(2011) Comparative assessment of baseline concentration of the heavy metals in the soils of Tehran (Iran) with the comprisable reference data. Environmental Earth Sciences; 63(6): 1179-1188.
- Shahrabi J, Dorosti A (2006) Study of Blood Lead Levels, Hemoglobin & Plasma Ascorbic Acid In A Car Company Welders. Iran Occup Health; 3(1-2): 50-55. (Persian).
- Srogi, K. (2004) Heavy met als in human hair samples from Silesia Province: The influence of sex, age and smoking habit. Probl. Forensic Sci; LX: 7–27.
- Turnland, J. R. (1988). Copper nutrition, Bioavailabilty and influence of dietary factors. Journal of American Dietetic Association 1, 303 – 308.
- Woolf AD, Goldman R, Bellinger DC. (2007) Update on the clinical management of childhood lead poisoning. Pediatr Clin North Am;54(2):271-94, viii.
- Yabe, J; Nakayama, SM M; Ikenaka; Y., Muzandu; K; Ishizuka, M. (2011). Uptake of lead, cadmium, and other met als in the liver and kidneys of cattle near a lead-zinc mine in Kabwe, Zambia. Environ Toxicol and Chem; 30: 8; 1892-1897.
- Yaylal A. (2011) Heavy metal contamination of surface soil around

www.SID.ir

مطالعات پژوهشی راهور
۲۵٤
فصلنامه علمی- پژوهشی
سال هفتم- شماره ۲۷
زمستان ۱۳۹۷

Gebze industrial area, Turkey. Microchemical Journal; 99(1): 82-92.
- Zhang, X, Y,. Cao, J, J,. Li, L, M,. Arimoto, R,. Cheng, Y,. Huebert, B,. et al (2002) Characterization of atmospheric aerosol over XiAn in the south margin of the Loess Plateau, China. Atmospheric Environment. 36(26):4189-99.
- Zhao, W, X and Li, K, Y (2002) Europe PubMed Central. 22 (3)493.

www.SID.ir