

## میزان سرب در سرمه‌های پودری چشم مورد مصرف در کرمان

محمد ملکوتیان<sup>۱\*</sup>، ملیحه پورشعبان مازندرانی<sup>۲</sup>، هیوا حسینی<sup>۳</sup>

### خلاصه

**مقدمه:** مسمومیت ناشی از سرب یک مسئله جهانی و مهم‌ترین بیماری بومی در کودکان محسوب شده است. قرار گرفتن در معرض حتی مقادیر اندک سرب خطرناک است. مواد آرایشی چشمی دارای سرب با توجه به زمان تماس طولانی با پوست و تماس با مخاط چشمی می‌توانند عوارض چشمی و خونی در مصرف‌کنندگان ایجاد کنند. هدف از این پژوهش بررسی میزان سرب در سرمه‌های پودری چشم موجود در شهر کرمان می‌باشد. روش: در این مطالعه موردی از ۱۲ نوع سرمه موجود در شهر کرمان ۴۸ نمونه تهیه گردید. پس از آماده‌سازی، میزان سرب نمونه‌ها با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری گردید. یافته‌ها: میانگین میزان سرب در نمونه‌های مورد آزمایش ۲۵۴/۵ میکروگرم در هر گرم سرمه بود. حداقل مقدار سرب نمونه‌ها ۳/۲ میکروگرم در هر گرم سرمه و حداکثر آن ۱۲۱۹/۴ میکروگرم در هر گرم سرمه بود. در مجموع میانگین میزان سرب در نمونه‌های سرمه با پایه گیاهی کمتر از نمونه‌های سرمه با پایه معدنی بود. نتیجه‌گیری: با توجه به مقادیر نسبتاً بالای سرب در سرمه‌های موجود در شهر کرمان بایستی در مورد عدم استفاده از این گونه مواد به عنوان خط چشم فرهنگ‌سازی کرد و یا در ترکیب اجزای تشکیل‌دهنده آنها به ترتیبی تجدیدنظر شود که سرب آن حذف و یا در حد استانداردهای لازم تقلیل یابد. با توجه به اینکه استفاده از سرمه با افزایش احتمالی سرب خون و نیز عوارض چشمی همراه است، توصیه می‌شود که در مطالعات بعدی میزان سرب خون و نیز بیماری‌های چشمی گروه مصرف‌کننده نیز مورد بررسی قرار گیرد. واژه‌های کلیدی: سرمه، مسمومیت با سرب، عوارض چشمی، شهر کرمان

۱- دانشیار گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان ۲- کارشناس بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان ۳- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

\* نویسنده مسؤول، آدرس: گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، ابتدای جاده هفت‌باغ، کرمان • آدرس پست الکترونیک: m.malakootian@yahoo.com

پذیرش مقاله: ۱۳۸۸/۱۰/۱۹

دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۸۸/۹/۱

دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۴/۱۳

## مقدمه

سرب عمدتاً از راه دستگاه گوارش یا استنشاق گردوغبار سرب‌دار وارد بدن می‌شود. چنانچه سرب به دستگاه گوارش برسد، در جوانان ۱۱٪ و در کودکان ۷۵-۳۰٪ جذب می‌شود. میزان سرب جذب شده از راه پوست کمتر از ۱٪ می‌باشد (۱). بر طبق اطلاعات موجود سرب در خون، استخوان‌ها، بافت‌های نرم، مو، ناخن، عرق و ترشحات پانکراس، صفرا، معده و بزاق ذخیره می‌گردد (۲). سرب برای جوانان، کودکان و نوزادان مضر است و به‌ویژه برای رشد ذهنی و سیستم عصبی ضرر دارد (۱،۳). مسمومیت ناشی از سرب یک مسئله جهانی و مهم‌ترین بیماری بومی در کودکان محسوب می‌شود (۴). زنان باردار و کودکان زیر شش سال در شمار جذب‌کننده‌های سرب در بالاترین حد محسوب می‌شوند. قرار گرفتن در معرض مقادیر اندک سرب برای زنان باردار خطرناک است (۵) و در نیمه اول دوران بارداری باعث ایجاد اختلالاتی در رشد شبکه چشم می‌شود، که ممکن است موجب نقص‌هایی در سیستم بینایی جنین شود (۶). سازمان جهانی بهداشت حد آستانه مجاز برای میزان سرب خون در بالغین را ۳۰-۲۰ میکروگرم در دسی‌لیتر خون ذکر کرده است. مقادیر بیش از این محدوده منجر به اثرات متنوع بیولوژیکی از جمله اثر در سیکل تشکیل هم و ممانعت از فعالیت آنزیم‌های مربوطه و نیز تأثیر بر میتوکندری سلول‌های مغز استخوان خواهد شد. آستانه مجاز سرب برای کودکان بین ۱۵ تا ۲۰ میکروگرم در دسی‌لیتر خون است و وجود سرب با غلظتی بیش از آن، برای کودکان عوارض فیزیولوژیکی و بیولوژیکی به دنبال دارد (۷). بسیاری از مردم بعضی از منابع معمول و معروف مسمومیت سری مثل رنگ‌های سرب‌دار و دود ناشی از احتراق بنزین سرب‌دار را می‌شناسند. اما ممکن است از خطر این مسمومیت که به سهولت در سنین کودکی و جوانی از منابعی مثل مواد آرایشی سنتی چشم ایجاد می‌شود، آگاه نباشند (۸). سرمه مخلوطی از دوده و دیگر ترکیباتی

است که عمدتاً در بین زنان و با گسترش کمتری در بین مردان در خاورمیانه، آفریقای شمالی، جنوب صحرای آفریقا و جنوب آسیا با اسامی کل کحال و کحال (در واژه‌گان عربی) کاجل، سورمه و سورمی (در واژه‌گان آسیایی) و در بسیاری مناطق آفریقا تحت عنوان کولی، به منظور سیاه کردن پلک‌ها و به عنوان آرایشی برای مژه‌ها استفاده می‌گردد (۹). سرمه گاهی نیز به عنوان حفاظی در برابر بیماری‌های چشمی استفاده می‌شود. سیاه کردن اطراف چشم‌ها تسکین‌دهنده چشم در برابر نور خیره‌کننده آفتاب می‌باشد (۹). گروه‌های کهنسال مصری و هندی سرمه را به عنوان مواد آرایشی استفاده می‌کردند. بعضی مادران سرمه را پس از تولد نوزاد به منظور تقویت چشم وی و یا برای جلوگیری از اثر نفرین و چشم زخم استفاده می‌کنند (۹). محصولات مثل سرمه که در بسیاری از فرهنگ‌ها با اهداف آرایشی و نیز در پزشکی به عنوان داروی سنتی استفاده می‌شوند دارای مقادیر زیادی سرب می‌باشند. ماندن سرب به مدت طولانی روی پوست و یا تماس دائم آن با مخاط باعث بروز سرطان می‌شود. علاوه بر یک سری داده‌های موجود در مورد مسمومیت ناشی از سرب و اثر بر سیستم خون‌سازی اطلاعات کمی نیز در مورد اثر سرب بر سیستم بینایی وجود دارد (۱۰). استفاده از مواد آرایشی چشم باعث ورود سرب به عدسی چشم می‌گردد (۱۱). مقادیر بالای مس، سرب و کادمیوم در قرنیۀ چشمان کسانی که از کاتاراکت رنج می‌برند مشاهده شده است (۱۱،۱۲). نتایج مربوط به آزمایش قرنیۀ‌های چشمی که در معرض سرب قرار گرفته‌اند نشان می‌دهد که تماس طولانی مدت با مقادیر اندک سرب، باعث ایجاد نگرانی‌های مهمی در ارتباط با وضعیت فلزات ضروری مثل کلسیم، آهن، مس و روی خواهد شد. اثر سرب روی مقدار این کاتیون‌های دو ظرفیتی می‌تواند در نتیجه رقابت در اتصال به جایگاه‌های معمولی آن‌ها باشد (۱۰). سرب یک مشابهت بیوژئوشیمیایی با کلسیم دارد و به آسانی در مسیرهای اصلی و متابولیکی آن

حساب می‌آیند (۳۴). در ایران هنوز بررسی در مورد میزان سرب موجود در سرمه انجام نشده است. جمعیت کثیری از ایرانیان اعم از فروشندگان و مصرف‌کنندگان سرمه و حتی کسانی که از این ماده استفاده نمی‌کنند معتقدند که سرمه یک ماده آرایشی سالم و مقوی برای چشم می‌باشد و مصرف آن را توصیه می‌کنند. هدف از این تحقیق بررسی میزان سرب در این نوع ماده آرایشی می‌باشد که به‌عنوان میزان نمونه سرب موجود در سرمه‌های رایج در شهر کرمان تعیین گردید.

### روش بررسی

در این مطالعه موردی از ۱۲ نوع سرمه رایج در شهر کرمان نمونه‌های لازم خریداری گردید. از این ۱۲ نوع سرمه ۴۸ نمونه (از هر یک ۴ نمونه) تهیه شد. نمونه‌ها شامل تمامی انواع سرمه‌های پودری ایرانی، پاکستانی، هندی و عربستانی در دسترس عموم مردم شهر بود.

نمونه‌های جامد به منظور رسیدن به وزنی ثابت به مدت ۱۲ ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. یک گرم از نمونه‌های خشک شده با ۵ میلی‌لیتر اسیدنیتریک و اسیدکلریدریک با نسبت ۱ به ۳ هضم شدند. آنگاه نمونه‌ها با استفاده از حرارت خشک شده و پس از سرد شدن با اسیدنیتریک یک مولار به‌صورت محلول درآمدند. نمونه‌های حل شده داخل بالن ژوژه ۱۰ میلی‌لیتری با کاغذ واتمن شماره ۴۰ فیلتر شده و با آب مقطر به حجم رسانده شدند. سرب نمونه‌های محلول متعاقباً به وسیله اسپکتروفتومتر جذب اتمی از نوع شعله (با شعله هوا-استیلن) اندازه‌گیری شد. هر یک از نمونه‌ها سه مرتبه به وسیله دستگاه قرائت شدند و منحنی کالیبراسیون با استفاده از غلظت‌های مناسب سرب رسم و آنگاه با توجه به عدد جذبی حاصله از دستگاه، غلظت سرب موجود در هر نمونه تعیین گردید (۳۵).

جا می‌گیرد (۱۳). بر طبق مشاهدات استفاده از مواد آرایشی مربوط به چشم شدیداً با افزایش سرب خون در ارتباط است (۱۸-۱۴). قرارگرفتن در معرض سرب از راه تماس پوستی می‌تواند موجب مسمومیت گردد (۱۹). مسمومیت ناشی از سرب در دوره بارداری نه تنها برای مادر مضر است بلکه در جنین در حال رشد نیز به‌طور یقین ایجاد مسمومیت سربی مادرزادی می‌کند. مطالعات اپیدمیولوژیکی رابطه بین در معرض سرب قرار گرفتن و شیوع خرابی دندان را در کودکان سنین مدرسه تأیید می‌کنند (۲۰-۲۲). مسمومیت با سرب در اثر استفاده از مواد آرایشی چشم دارای پایه سرب با دردهای شدید عضله شکمی، آنسفالوپاتی (به‌صورت تشویش، نگرانی و زود خشمی) و آنمی بروز می‌کند (۱۵). سرمه و دیگر مواد آرایشی محلی چشم که در اطراف چشم‌ها در آسیا، آفریقا و خاورمیانه به کار می‌روند به عنوان منبع مشکوک سربی که سیستم عصبی را تحت تأثیر قرار می‌دهند مطرح می‌باشند (۱۰، ۱۸، ۲۳، ۲۴). معمولاً سرمه‌های عربی از آنتی‌موان تری‌سولفید و سنگ معدن استینیت (Stibnite) معروف به اتمید (Ethmid) ساخته می‌شدند (۲۵). این سرمه‌ها گران و کمیاب بوده و به همین جهت به تدریج طی سال‌ها سولفید سرب یا گالن (Galena) که به اندازه استینیت دارای رنگ مشکی تیره و نمای درخشان بود جانشین آن گردید (۲۶). آزمایش‌هایی روی سرمه انجام گرفته که نشان می‌دهد اغلب نمونه‌های آن حاوی مقادیر قابل ملاحظه‌ای سرب‌اند (۲۶). گاهی مواقع بیش از نصف وزن سرمه شامل سرب به صورت سولفید سرب می‌باشد. سرمه ممکن است حاوی فلزات دیگری نیز چون ترکیبات آلومینیوم، آنتی‌موان، کربن، آهن، روی و همچنین کافور و جوهر نعناع باشد (۳۲-۲۶، ۲۴). سازمان غذا و داروی آمریکا محدودیتی در میزان سرب مواد آرایشی تعیین نکرده است (۳۳). با این وجود در آمریکا سرمه و کاجل خاورمیانه‌ای که حاوی مقادیر بالقوه مضر سرب است در زمره رنگ‌های تأیید نشده در بین مواد آرایشی چشمی به

## نتایج

میانگین غلظت سرب در ۴۸ نمونه از ۲۲ نوع سرمه مورد مطالعه در جدول ۱ ذکر شده است. حداقل غلظت سرب موجود در نمونه‌های سرمه با پایه معدنی، ۳/۴ میکروگرم در هر گرم سرمه ساخت کشور عربستان و حداکثر آن ۱۲۱۹/۴ میکروگرم در هر گرم سرمه مربوط به نمونه‌ای تحت عنوان سرمه "هاشمی" ساخت کشور پاکستان بود. میانگین غلظت سرب در کل ۴۸ نمونه آنالیز شده ۲۵۴/۵ میکروگرم در هر گرم سرمه محاسبه شد.

نتایج نشان داد که به‌طور متوسط غلظت سرب در نمونه‌های معدنی بالاتر از نمونه‌های گیاهی می‌باشد. حداقل میزان سرب در نمونه‌های گیاهی (ساخته شده از دوده مغز بادام و فندق و دیگر مواد گیاهی) ۳/۲ میکروگرم در هر گرم سرمه و مربوط به نمونه‌ای با نام "سرمه فریدآرا" ساخت کشور ایران و حداکثر میزان سرب نمونه‌های گیاهی ۴/۲ میکروگرم در هر گرم سرمه مربوط به نمونه‌ای به نام "سرمه اصیل" ساخت کشور ایران بود.

جدول ۱. غلظت سرب موجود در سرمه‌های آزمایش شده

غلظت سرب ( $\mu\text{g/g}$ ) mean $\pm$ SD	پایه سرمه	کشور سازنده	نام محصول
۴/۳ $\pm$ ۰/۰۶۶	پودر سنگ	عربستان سعودی (مکه)	سرمه نیوشمی
۷/۵ $\pm$ ۰/۳۸۱	پودر سنگ	هندوستان (بمبئی)	کحل عطاری برادرس
۱۰۷۰/۹ $\pm$ ۱۹۳/۸۳۳	پودر سنگ	پاکستان (کراچی)	سرمه هاشمی
۳/۹ $\pm$ ۰/۲۱۰	پودر سنگ	پاکستان (لاهور)	سرمه لطیف
۴/۲ $\pm$ ۰/۰۲۸	گیاهی	ایران (قم)	سرمه اصیل
۳/۲ $\pm$ ۰/۰۰۵۷	گیاهی	ایران (مشهد)	سرمه فریدآرا
۳/۴ $\pm$ ۰/۰۱	پودر سنگ	عربستان سعودی (مکه)	فاقد نام
۴۸۲/۵ $\pm$ ۲۴/۵۰۵	پودر سنگ	نامشخص	فاقد نام
۹۹/۳۵ $\pm$ ۲۷/۸۱۳	پودر سنگ	نامشخص	فاقد نام
۲۴۲/۵ $\pm$ ۲/۴۸۷	پودر سنگ	نامشخص	فاقد نام
۷۷/۶۵ $\pm$ ۰/۴۲	پودر سنگ	نامشخص	فاقد نام
۱۶۰/۳ $\pm$ ۱/۳۷۶	پودر سنگ	نامشخص	فاقد نام

## بحث و نتیجه‌گیری

در سال ۱۹۹۸ هاردی و همکاران در عمان ۴۷ نمونه سرمه که مواد آرایشی سنتی چشم محسوب می‌شوند را مورد آزمایش قرار دادند. نتایج حاصل نشان داد که از ۱۸ سرمه ساخت عمان ترکیب اصلی ۵ نمونه، سرب معدنی یا همان سنگ سرب (PbS) می‌باشد. از ۱۳ نوع دیگر ۱۲ نوع

آن دارای پایه‌ای از ترکیبات کربنی بی‌شکل و یک نوع نیز دارای پایه‌ای شیمیایی ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) بودند. بقیه نمونه‌ها ساخت کشورهای دیگر بودند. محققین مذکور دریافتند که نمونه‌ها حاوی سرب معدنی ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ )، کربن، مگنتیت ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )، اکسید روی ( $\text{ZnO}$ )، سنگ آهک ( $\text{CaCO}_3$ ) و ساسولیت ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) بوده‌اند (۳۶). در سال ۱۹۷۸ علی و

در این بررسی، غلظت سرب نمونه‌های سرمه ۰/۰۰۰۴۲ تا ۰/۲ درصد وزن نمونه‌ها بود که حاکی از پایین‌تر بودن میزان سرب در نمونه‌های سرمه موجود در شهر کرمان در مقایسه با سایر کشورهای اشاره شده می‌باشد با این وجود مقادیر سرب موجود در نمونه‌ها زیاد است. با توجه به مقادیر نسبتاً بالای سرب در بعضی از سرمه‌های مورد استفاده رایج در شهر کرمان بایستی در مورد عدم استفاده از این گونه مواد به عنوان خط چشم فرهنگ‌سازی گردد. همچنین بایستی در ترکیب اجزای تشکیل‌دهنده سرمه در ترتیبی تجدیدنظر شود که سرب آن حذف و یا در حد استانداردهای لازم تقلیل یابد. از آنجا که هر اندازه سرمه مدت‌زمان بیشتری روی پوست قرار گیرد، جذب و انتقال سرب از طریق پوست و از راه مخاط چشم بیشتر می‌شود بایستی مدت استفاده از آن نیز کاهش یابد. تدوین استانداردهای کشوری در مورد میزان مجاز غلظت سرب در سرمه‌های ساخته شده و توزیع شده در سطح کشور از ضروریات اساسی است. با توجه به اینکه استفاده از سرمه با افزایش احتمالی سرب خون و نیز عوارض چشمی همراه است، توصیه می‌شود که در مطالعات بعدی میزان سرب خون و بیماری‌های چشمی گروه مصرف‌کننده نیز مورد بررسی قرار گیرد.

### سپاسگزاری

از کمیته تحقیقاتی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمان که با تصویب طرح مذکور راه را برای انجام این تحقیق هموار نمودند، تشکر و قدردانی می‌شود.

همکاران غلظت سرب را در خون ۶۲ کودک آسیایی اندازه‌گیری نمودند. از بین این تعداد ۳۷ نفر آنها کسانی بودند که از سرمه برای چشمانشان استفاده می‌کردند. میانگین غلظت سرب در خون آنهایی که از سرمه استفاده نمی‌کردند  $20/3 \pm 7/8$  میکروگرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر بود. در حالی که میانگین میزان سرب در گروهی که سرمه استفاده می‌کردند به مراتب بیشتر یعنی  $34/2 \pm 14/1$  میکروگرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر بود. در ادامه آنها ۲۹ نمونه متفاوت از سرمه را آزمایش کردند که ۲۳ نوع آن از مقادیر زیادی سولفید سرب تشکیل شده بود. آنها نتیجه گرفتند که استفاده از سرمه با افزایش غلظت سرب خون در ارتباط است (۱۴). در سال ۱۹۹۵، آل هضا و همکاران در عربستان سعودی، هندوستان و خاورمیانه مطالعه‌ای روی غلظت سرب سرمه انجام دادند که معلوم گردید ۱۰۰-۲/۵ درصد وزن نمونه‌ها را سرب تشکیل داده است (۲۶). در سال ۱۹۹۱، پاری (Parry) و همکاران نیز در مراکش، آمریکا، هندوستان، پاکستان، انگلیس و عربستان سعودی غلظت سرب سرمه را ۰/۶ تا ۵۰ درصد وزن نمونه‌ها گزارش نمودند (۲۴). در سال ۱۹۹۲ مدنی و همکاران در بحرین سرب سرمه را کمتر از ۰/۱۶ درصد گزارش کردند (۳۷). همچنین مقرببی و همکاران در عربستان در سال ۱۹۸۹ میزان سرب سرمه را تقریباً ۸۸ درصد تعیین کردند (۱۷). آل اشبان نیز در عربستان سعودی در سال ۲۰۰۴ میزان سرب سرمه را تقریباً ۵۳ درصد وزن نمونه‌ها تعیین نمود (۲۷). نیر و همکاران نیز در اسرائیل در سال ۱۹۹۲ طی مطالعه‌ای غلظت سرب سرمه را ۱۷/۳-۷۹/۵ درصد گزارش نمودند (۳۱).

## Lead Levels in Powders of Surma (Kohl) Used in Kerman

Malakootian M., Ph.D.<sup>1\*</sup>, Pourshaaban Mazandarany M., B.Sc.<sup>2</sup>, Hossaini H., M.Sc.<sup>3</sup>

1. Associate Professor of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
2. Expert in Environmental Health, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
3. Expert in Environmental Health Engineering, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

\* Corresponding author, e-mail: m.malakootian@yahoo.com

(Received: 4 July 2009 Accepted: 9 Jan 2010)

### Abstract

**Background & aims:** Lead poisoning is a global problem and considered to be the most important environmental disease in children. Exposure to even low amounts of lead is dangerous. Lead containing eye make ups due to the long time contact with skin and eye mucosa can lead to blood and eye symptoms. The purpose of this study was to evaluate the amount of lead in powders of kohl in Kerman.

**Method:** In this study, from 12 types of kohl in Kerman sale centers, 48 samples were prepared. After preparation, the lead content of samples has been measured by Atomic Absorption Spectrophotometry.

**Results:** Mean concentration of lead in measured samples was 254.5 $\mu\text{g/g}$ . Minimum and maximum concentrations of lead were 3.2 $\mu\text{g/g}$  and 1219.4 $\mu\text{g/g}$ , respectively. Totally, average lead concentrations of plant-base samples were lower than that of mineral-base ones.

**Conclusion:** According to the results, high levels of lead in available Surmas in Kerman city requires some cultural measures for changing peoples' attitudes toward using this cosmetics as eyeliner or revision in their formulation in order to remove lead or decrease it to the standard limit. Since use of Kohl is associated with increase of lead in blood and ocular problems, determination of blood lead concentration and ocular problems in consumer groups are highly recommended.

**Keywords:** Kohl, Lead Poisoning, Ocular disorders, Kerman city

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2010; 17(2): 167-174

### References

1. Klaassen C.D. Casarett and Doull's toxicology: The basic science of poisons. 6<sup>th</sup> ed., McGraw-Hill, 2001; pp827-33.
2. DeMichele S.J. Nutrition of Lead. *Comp Biochem Physiol* 1984; 78A (3): 401-8.
3. New York City Department of Health. Lead poisoning prevention program. New cases of childhood lead poisoning. New York, New York City Department of Health, 1998.
4. US Department of Housing and Urban Development Protect children from the dangers of lead. Washington, 2002; HUD No. 02-022.
5. Al-Saleh I, Khalil M.A, Taylor A. Lead, erythrocyte protoporphyrin, and hematological parameters in normal maternal and umbilical cord blood from subjects of the Riyadh region, Saudi Arabia. *Arch Environ Health* 1995; 50(1): 66-73.
6. Rothenberg S.J, Schnaas L, Salgado-Valladares M, Casanueva E, Geller A.M, Hundell H.K, et al. Increased ERG a- and b-wave amplitudes in 7- to 10-year-old children resulting from prenatal lead exposure. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002; 43: 2036-44.

7. WHO. Environmental Health Criteria for lead. World Health Organization Task Group, 1977, ISBN 924154063X.
8. U.S. Food and Drug Administration. Kohl, Kajal, Al-Kahl, or Surma: By Any Name, Beware of Lead Poisoning. CFSAN/Office of Cosmetics and Colors, U.S., 2006.
9. Hardy A, Walton R, Vaishnav R. Composition of eye cosmetics (kohls) used in Cairo. *Int J Environ Health Res* 2004; 14(1):83-91.
10. Dwivedi R.S. Lead Exposure alters the drug metabolic activity and the homeostasis of essential metal ions in the lenticular system of the rat. *Environ Pollut* 1996; 94(1): 61-6.
11. Cekic O. Effect of cigarette smoking on copper, lead and cadmium accumulation in human lens. *Br J Ophthalmol* 1998; 82(2): 186-8.
12. Darke J.C. Lead tests raise red flag for lipsticks hazardous levels found in one third of market samples. The New York Times Company, 2007.
13. Smith D.R, Flegal A.R. Lead in the biosphere: recent trends. *Ambio* 1995; 24(1): 21-3.
14. Ali AR, Smales O.R, Aslam M. Surma and lead poisoning. *Br Med J* 1978; 2(6142): 915-6.
15. Bruyneel M, Caluwe J.P, des Grottes J.M, Collart F. Use of kohl and severe lead poisoning in Brussels. *Rev Med Brux* 2002; 23(6): 519-22.
16. Healy M.A, Harrison P.G, Aslam M, Davis S.S, Wilson C.G. Lead sulphide and traditional preparations: Routes for ingestion and solubility and reactions in gastric fluid. *J Clin Pharm* 1982; 7(3):169-73.
17. Moghraby S.A, Abdullah MA, Karrar O, Akiel AS, Shawaf TA, Majid YA. Lead concentrations in maternal and cord blood in women users of surma eye cosmetics. *Ann Trop Paediatr* 1989; 9(1): 49-53.
18. Sprinkle R.V. Leaded eye cosmetics: a cultural cause of elevated lead levels in children. *J Fam Pract* 1995; 40(4): 358-62.
19. Moyer T.P, Nixon D.N, Ash K.O. Filter paper lead testing. *Clin Chem* 1999; 45: 2055-6.
20. Campbell J.R, Moss M.E, Raubertas R.F. The association between caries and childhood lead exposure. *Environ Health Perspect* 2000; 108(11):1099-102.
21. Gemmel A, Tavares M, Alperin S, Soncini J, Daniel D, Dunn J, et al. Blood lead level and dental caries in school-age children. *Environ Health Perspect* 2002; 110(10): A 625-A630.
22. Omar M, Ibrahim M, Hala A, Yehia M, Battah F. Teeth and blood lead levels in Egyptian school children: relationship to health effects. *J Appl Toxicol* 2001; 21(4): 349-52.
23. Alkhawajah A.M. kohl use in Saudi Arabia: extent of use and possible lead toxicity. *Trop Geograph Med* 1992; 44: 373-7.
24. Parry C, Eaton J. Kohl: A lead-hazardous eye make up from the third world to the first world. *Environ Health Perspect* 1991; 94: 121-3.
25. Al-Kaff A, Al-Rajhi A, Tabbora K, El-Yazigi A. Kohl-the traditional eyeliner: use and analysis. *Ann Saudi Med* 1993; 13(1):26-30.
26. Al-Hazzaa S.A.F, Krahn P.M. Kohl: a hazardous eyeliner. *Int Ophthalmol* 1995; 19(2): 83-8.

27. Al-Ashban R.M, Aslam M, Shah A.H. Kohl (surma): a toxic traditional eye cosmetic study in Saudi Arabia. *Public Health* 2004; 118(4): 292-8.
28. Hardy A.D, Walton R.I, Myers K.A, Vaishnav R. Availability and chemical composition of traditional eye cosmetics (kohls) used in the United Arab Emirates of Dubai, Sharjah, Ajman, Umm Al-Quwain, Ras Al-Khaimah, and Fujairah. *J Cosmet Sci* 2006; 57(2): 107-25.
29. Jallad K.N, Hedderich H.G. Characterization of a hazardous eyeliner (kohl) by confocal Raman microscopy. *J Hazard Mater* 2005; 124(1-3): 236-40.
30. Lekouch N, Sedki A, Nejmeddine A, Gamon S. Lead and traditional Moroccan pharmacopoeia. *Science of the Total Environment* 2001; 280(1-3): 39-43.
31. Nir A, Tamir A, Nelnik N, Iancu T.C. Is eye cosmetic a source of lead poisoning? *Isr J Med Sci* 1992; 28(7): 417-21.
32. Rahbar M.H, White F, Agboatwalla M, Hozhbari S, Luby S. Factors associated with elevated blood lead concentrations in children in Karachi, Pakistan. *Bulletin of the World Health Organization* 2002; 80(10): 769-75.
33. Campaign for Safe Cosmetics, A poison kiss. Available at: [www.safecosmetics.org](http://www.safecosmetics.org), 2007.
34. U.S. Food and Drug Administration. Eye cosmetics safety. Office of Cosmetics and Colors. Fact Sheet, Available at: [www.cfsan.fda.gov](http://www.cfsan.fda.gov), 2001.
35. Norom I.C, Osibanjo O, Eleke C. Evaluation of Human Exposure to Lead and Cadmium from Some Local Nigerian Medicinal Preparations. *Applied Science* 2006; 6(14): 2907-11.
36. Hardy A.D, Vaishnav R, Al-Kharusi S.S.Z, Sutherland H.H, Worthing M.A. Composition of eye cosmetics (kohls) used in Oman. *J Ethnopharmacol* 1998; 60(3): 223-34.
37. Madany I.M, Akhter M.S. Lead levels in some eye cosmetics used in Bahrain. *J Environ Sci Health Part A Environ Sci Engin* 1992; A27 (6): 1541-7.