ORIGINAL ARTICLE

Heavy Metals (Cadmium, Zinc, Nickel, Chrome, Lead, and Copper) Contamination in Kohl Available in Iran's Market

Hossein Asgari Rad[1],
Majid Saeedi[2],
Narjes Azad Bakht[3]

[1] Associate Professor, Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] Professor, Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] MSc Student Student in Quality Assurance, Student Research Committee, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received July 4, 2015 Accepted December 1, 2015)

Abstract

Background and purpose: Exposure to heavy metals can cause neurological, respiratory and cardiovascular disorders, imbalance of hormones, hair loss, infertility, and abortion. Kohl containing heavy metals can lead to such complications due to long-term contact with the lining of the eye. The aim of this study was to investigate the contamination level of Kohl by heavy metals (cadmium, zinc, nickel, chrome, lead, and copper) used in some Iranian cities.

Materials and methods: Thirty samples of Kohl were prepared from 10 brands available in Iran's market. The samples were digested by perchloric and nitric acid. Concentration of heavy metals were measured using atomic absorption spectrophotometer.

Results: The highest concentrations measured in samples from Kohl with mean ± SD included: cadmium 2350 ± 20, chrome 2270 ± 240, lead 61900 ± 1900, nickel 3380 ± 210, zink 16190 ± 120, copper 36240 ± 250 (ng per gram) in Kohl samples. The lowest concentrations were observed with cadmium (2 ± 0.002), chrome (2 ± 0.002), lead (341 ± 0.8), nickel (3 ± 0.4), zink (1100 ± 40), and copper (9 ± 0.8 ng per gram) in all samples. The concentrations of cadmium, zinc, nickel, chrome, lead, and copper in all samples were within the range suggested by WHO.

Conclusion: High levels of heavy metals in noncertified Kohl are a warning. Therefore, constant vigilance is needed to ensure that allowable level of heavy metals is used in this product. Therefore, heavy metals concentration in Kohl should be determined before entering the market.

Keywords: Kohl, heavy metals, cadmium, zinc, nickel, chrome, lead, copper

J Mazandaran Univ Med Sci 2016; 26(133): 295-304 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-15]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و پنجم شماره ۱۳۳ بهمن سال ۱۳۹۴ (۳۰۴-۲۹۵)

بررسی میزان فلزات (کادمیوم، سرب، روی، مس، کروم، نیکل) در بعضی از انواع سرمه های موجود در بازار ایران

حسین عسگری راد[۱]
مجید سعیدی[۲]
نرجس آزادبخت[۳]

چکیده

سابقه و هدف: تماس با فلزات سنگین می‌تواند باعث اختلالات عصبی، به هم خوردن تعادل هورمون‌ها، اختلالات تنفسی و قلبی و عروقی، آسیب به ارگان‌ها، کم خونی، اختلالات پوستی، ریزش مو، ناباروری و سقط جنین شود. سرمه‌های حاوی فلزات سنگین به علت تماس بلند مدت با مخاط چشم می‌توانند منجر به عوارض فوق گردند. هدف از این پژوهش بررسی میزان فلزات سنگین در سرمه‌های مورد استفاده در برخی از شهرهای ایران می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی، از ۱۰ نوع سرمه مورد استفاده و موجود در بازار، ۳۰ نمونه تهیه گردید. نمونه‌ها با محلول نیتریک اسید و پرکلریک اسید هضم شدند. پس از آماده‌سازی نمونه‌ها، غلظت فلزات سنگین در هر نمونه با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی شعله اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: بیش‌ترین غلظت فلزات مورد بررسی در نمونه‌های سرمه به صورت میانگین ± انحراف معیار شامل کادمیوم ۲۰ ± ۲۳۵۰، کروم ۲۴۰ ± ۲۲۷۰، سرب ۱۹۰۰ ± ۶۱۹۰۰، نیکل ۲۱۰ ± ۳۳۸۰، روی ۱۲۰ ± ۱۶۱۹۰ و مس ۲۵۰ ± ۳۶۲۴۰ (نانوگرم در هر گرم) سرمه اندازه گیری شد. کم ترین غلظت در نمونه ها شامل کادمیوم ۰/۰۰۲± ۲، کروم ۰/۰۰۲± ۲، سرب ۰/۸ ± ۳۴۱، نیکل ۰/۴ ± ۳، روی ۴۰±۱۱۰۰ و مس ۰/۸ ± ۹ نانوگرم در هر گرم سرمه بود. غلظت کادمیوم و روی و نیکل و کروم در تمام نمونه‌ها، مطابق استانداردهای موجود، در محدوده قابل پذیرش بود.

استنتاج: نتایج مشخص نمود که وجود فلزات سنگین در سرمه به عنوان یک عامل هشدار دهنده می‌باشد و با توجه به وجود مقادیر بالای فلزات سنگین در برخی سرمه‌های مورد استفاده، باید در مورد ساخت و مصرف آن نظارت جدی و فرهنگ‌سازی صورت پذیرد. هم چنین قبل از ورود محصول سرمه تولیدی به بازار، سلامت آن از نظر میزان آلودگی به فلزات سنگین می‌بایست مورد تایید قرار گیرد.

واژه های کلیدی: سرمه، فلزات سنگین، کادمیوم، سرب، روی، مس، کروم، نیکل

مقدمه

فلزات سنگین به آن دسته فلزاتی گفته می شود که دارای چگالی بیش از پنج برابر آب می‌باشند. این فلزات شامل آنتیموان، آرسنیک، بیسموت، کادمیوم، سزیم، کروم، کبالت، مس، گالیوم، طلا، آهن، سرب، منگنز، جیوه، نیکل، پلاتین، نقره، تلوریوم، تالیوم، قلع، اورانیوم، وانادیوم و روی می‌باشند(۲،۱).

مولف مسئول: مجید سعیدی: ساری– کیلومتر ۱۸ جاده خزرآباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده داروسازی E-mail: majsaeedi@gmail.com
۱. دانشیار، گروه فارماسیوتیکس، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. استاد، گروه فارماسیوتیکس، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد نظارت بر دارو، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۴/۴/۱۳ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۴/۴/۱۳ تاریخ تصویب : ۱۳۹۴/۹/۱۰

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-15]

برخی از فلزات سنگین می‌توانند در طول زمان در بدن تجمع یافته و باعث عوارض متفاوت مانند سرطان، اختلالات عصبی و تولید مثل، اختلالات رشد و نمو، مشکلات قلبی و عروقی، بیماری‌های کلیوی، آسیب ریوی، درماتیت تماسی و شکنندگی و ریزش مو شوند. بعضی از این فلزات مانند کبالت، کروم و نیکل باعث حساسیت شدید پوستی و آلرژی می‌گردند(۲،۱). این فلزات از طریق اتصال به پروتئین سلول‌ها، مانع عملکرد نرمال سلولی و باعث مرگ آن‌ها می‌شوند که می‌تواند منجر به ایجاد بیماری‌های زیادی گردد(۳). تماس با سطوح پائین کادمیوم می‌تواند باعث ضعیف شدن استخوان‌ها و شکنندگی آسان آن‌ها شود(۴). فلز نیکل در تماس با پوست اکسید شده و به صورت محلول در آمده و به درون سلول نفوذ می‌کند(۷). جذب سرب در سطوح پائین برای زنان باردار و کودکان زیر ۶ سال مضرمی باشد(۸). به طوری که تحقیقات نشان داده اند، سطح بالای سرب در خون با کاهش هوش و اختلالات رفتاری و کندی رشد و اختلالات شنوایی همراه است(۱۰،۹). جذب سرب در سطوح پایین در دوران بارداری باعث فشار خون بارداری و پره‌اکلامپسیا می‌شود(۷-۵).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که کاهش وزن نوزاد هنگام تولد، کوچک بودن نوزاد نسبت به زن بارداری (SGA)، کاهش زمان بارداری، پارگی زودرس کیسه آب و افزایش فشار خون بارداری در سطوح پایین سرب هم اتفاق می‌افتد(۱۱-۸). مقادیر بیش از حد مجاز روی علائمی چون سردرد، عصبانیت، تهوع، از دست دادن آب بدن، درد در ناحیه شکم، استفراغ و سرگیجه را به دنبال خواهد داشت(۱۲). روی اثرات تراتوژنیک نیز دارد و می‌تواند باعث سقط جنین شود(۱۳). تماس حاد با کروم می‌تواند منجر به آسیب شدید قرنیه، سوختگی‌های عمیق پوستی و سوختگی دهان یا مری شود(۱۴). مس در مغز، کبد، کلیه و قرنیه چشم تجمع می‌یابد و با ماکرومولکول‌های حیاتی از جمله گروه‌های تیول و کربوکسیل اتصال کووالانتی پیدا کرده و موجب اختلال در فعالیت بیولوژیکی سلول‌ها می‌شود(۱۳). تا دهه ۱۹۶۰، توجه زیادی به سلامت فرآورده‌های آرایشی و امکان آسیب‌های ناشی از آلودگی‌های احتمالی این گونه از فرآورده‌ها وجود نداشت. در حالی که آلودگی فرآورده‌های آرایشی رنگی از گذشته تا ابتدای قرن بیستم به فلزات سنگین، مانند سرب، جیوه و اکسیدهای کادمیوم، امری طبیعی بود(۱۱). فرآورده‌های آرایشی به میزان وسیعی، روزانه توسط افراد زیادی در جهان استفاده می‌شوند. این مواد مستقیماً در مواجهه با پوست می‌باشند و بر همین اساس مواد گوناگونی را در معرض آن قرار می‌دهند. ساختار پوست به‌عنوان اولین سد دفاعی بدن تا میزان زیادی مانع از ورود برخی مواد به بافت‌های داخلی می‌گردد، اما استفاده از فرآورده‌های آرایشی که در نواحی مانند حفره دهان، لب، دور چشم، و یا مخاطات استفاده می‌شوند، با خطر بیش‌تری فرد را روبرو می‌سازند(۱۶،۱۵). مواد مختلف شیمیایی و طبیعی ممکن است سبب بروز مشکلاتی در سطح پوست، مانند تحریک زایی، خارش، التهاب و تحریک پذیری نسبت به نور گردد(۱۸،۱۷). درماتیت پلک در میان بیماران آلرژیک نیکل ناشی از مصرف فرآورده‌های آرایشی چشمی (ریمل مژه، سایه چشم) حاوی نیکل مشاهده شده است(۲۰،۱۹). با توجه به نازک بودن لایه استراتوم کورنیوم پلک چشم، فلزات موجود در فرآورده‌های آرایشی چشمی به راحتی می‌توانند در آن نفوذ کنند و انتشار یابند. هم‌چنین به علت نازکی پوست پلک، این بافت بیش‌تر مستعد ابتلا به اگزما، تحریک پذیری و آلرژی پوستی تماسی است(۲۳-۲۱). سرمه که در زبان لاتین surma نامیده می‌شود، به عنوان خط چشم در خاورمیانه، آسیا و آفریقا کاربرد دارد. سرمه مانند ریمل مژه، به سطح خارجی پلک زده می‌شود و دارای قدمت زیاد به عنوان یک ترکیب آرایشی و پزشکی می‌باشد. این محصول برای متوقف کردن خونریزی و اقدامات بهداشتی بعد از ختنه نیز در گذشته کاربرد داشته

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-15]

است(۲۴). دلایل متعددی از جمله زیبا سازی، در امان ماندن از چشم بد به عنوان سنت و سودمند بودن آن برای چشم از نظر پزشکی برای استفاده از سرمه ذکر شده است. در دین اسلام نیز سرمه کشیدن مورد تشویق بوده و یک خط مشی سنتی می‌باشد(۲۵). مادران یا اقوام مختلف به عنوان حسن نیت، سرمه را برای زیبا سازی کودکان یا در امان ماندن از چشم بد برای کودک استفاده می‌کنند(۱۴). تحقیقات قبلی نشان داده اند که استفاده از پودر چشم حاوی سرب مانند کحل و سرمه با میزان بالای سرب در خون کودکان و نوزادان ارتباط مستقیم دارد. نفوذ سرب به بدن در این حالت عمدتاً از طریق مالیدن چشم با دست و لیس زدن انگشتان دست توسط کودک و نیز از طریق مجرای اشک می‌باشد(۲۶). استفاده از سرمه حاوی سرب توسط خانم‌ها که پودر سرمه را در پلک چشم استفاده می‌کنند، می‌تواند به راحتی جذب گردش خون سیستمیک شود و باعث مسمومیت سرب شود. کودکان که نسبت به بزرگسالان دارای حساسیت بیش‌تری می‌باشند، می‌توانند دچار عوارض جدی‌تری هم چون کم خونی، انسفالوپاتی و یافته‌های غیر طبیعی رادیولوژی گردند(۲۸،۲۷). برخی زنان برای کشیدن سرمه از رویه‌ی آغشته کردن میل سرمه (miroued ابزار سنتی کشیدن سرمه) با آب دهان (همان لیس زدن) استفاده می‌کنند که ۳ تا ۴ بار در هفته این عمل را تکرار می‌کنند. به این ترتیب، خطر مسمومیت با سرب افزایش می‌یابد(۱۸). در برخی از مطالعات، بین درماتیت پوستی و نیکل موجود در محصولات آرایشی ارتباط روشنی مشاهده شده است. تحقیقات مختلف بر روی فلزات سنگین مقادیر زیاد مس و سرب و کادمیوم در قرنیه چشم افرادی که دچار کاتاراکت گردیده‌اند، را نشان داده است(۳۰،۲۹). طبق استانداردهای WHO، حد مجاز برای فلز سرب در فرآورده‌های آرایشی (کم‌تر از ۲۰۰۰۰ نانوگرم در هر گرم) می‌باشد. در برخی کشورها برای استانداردها، حدود مجاز دیگری در نظر گرفته شده است. بر اساس استانداردهای آلمان، حد مجاز برای کادمیوم کم‌تر از ۵۰۰۰ppb و برای سرب کم‌تر از ۲۰۰۰۰ppb می‌باشد. طبق استانداردهای کانادا، حد مجاز برای کادمیوم کم‌تر از ۳۰۰۰ppb و برای سرب کم‌تر از ۱۰۰۰۰ ppb می‌باشد. در استانداردهای ذکر شده برای غلظت برخی فلزات مثل کروم، مس، روی و نیکل حد مجاز خاصی تعریف نشده است. استانداردهای کانادا و آلمان حد مجاز غلظت آن‌ها را بر اساس حد مجاز کادمیوم و سرب می‌سنجند. FDA حد مجاز را برای این فلزات ppb۲۰۰۰۰-۱۰۰۰۰ تعیین می‌کند. WHO نیز حد مجاز را برای این فلزات بر اساس حد مجاز سرب می‌سنجد. در این بررسی طبق استانداردهای WHO و کشور آلمان، در همه نمونه‌ها، کادمیوم و روی و نیکل و کروم در سطح امن مجاز بود. در ایران هنوز آگاهی کافی در مورد محتویات سرمه و عوارض آن و فرهنگ‌سازی در مورد مصرف آن داده نشده است و هیچ نظارتی بر سرمه‌های تولیدی و موجود در بازار مصرفی به عنوان یک فرآورده آرایشی وجود ندارد. هدف از این مطالعه، بررسی میزان آلودگی سرمه‌های موجود در بازار مصرفی ایران به فلزات سنگین کادمیوم،کروم، سرب، نیکل، روی و مس می‌باشد.

مواد و روش ها

مواد شیمیایی: مواد شیمیایی مورد مصرف در این مطالعه از نمایندگی شرکت مرک خریداری و مورد استفاده قرار گرفت.

روش نمونه‌برداری: در این پژوهش، ۱۰ نوع سرمه موجود در بازارهای ایران از شهرهای مختلف نمونه‌برداری گردید. دو نوع از سرمه‌های نمونه‌برداری شده دارای مارک به نام‌های لطیف و هاشمی (از کشور پاکستان) بودند و ۸ نوع دیگر از نمونه‌ها سرمه‌های دست ساز موجود در بازار برخی از شهرهای ایران (جدول شماره ۱) بودند.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-15]

روش آزمایش: در این مطالعه از هر نمونه سرمه، ۳ نمونه (جمعاً ۳۰ نمونه) آماده‌سازی گردید. 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 نیتریک اسید و کلریدریک اسید با نسبت ۱ به ۳ هضم شد. سپس نمونه‌ها با استفاده از حرارت خشک شده و پس از سرد شدن با نیتریک اسید یک مولار به صورت محلول در آمدند. نمونه‌های حل شده داخل بالن ژوژه ۱۰ میلی‌لیتری با کاغذ واتمن شماره ۴۰ فیلتر شده و با آب مقطر به حجم رسانده شدند. میزان فلزات سنگین کادمیوم، کروم، سرب، نیکل، روی و مس نمونه‌های محلول، به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی از نوع شعله (شعله هوا–استیلن) اندازه‌گیری شد. هر یک از نمونه‌ها سه بار توسط دستگاه خوانده شدند و منحنی کالیبراسیون با استفاده از غلظت‌های مناسب کادمیوم، کروم، سرب، نیکل، روی و مس رسم و آن گاه با توجه به اعداد جذبی حاصله از دستگاه، غلظت کادمیوم، کروم، سرب، نیکل، روی و مس موجود در هر نمونه تعیین گردید(۳۱). این نکته قابل ذکر است که به منظور هضم کامل فلزات در روند آزمایش، پرکلریک اسید جایگزین کلریدریک اسید گردید. در این مطالعه سنجش غلظت فلزات سنگین توسط دستگاه جذب اتمی پرکین المر مدل AA100 ساخت آمریکا صورت گرفت. میزان LOD (Limit Of Detection) دستگاه برای فلزات کادمیوم، کروم، نیکل، سرب، مس و روی در روش شعله به ترتیب ۰/۱۶۹۳، ۰/۶۷۹۴، ۱/۹۳، ۰/۰۰۱۱، ۰/۲۴۱۴ و ۱/۰۶۲ میکروگرم بر گرم بود. هم‌چنین میزان LOQ (Limit Of Quantification) دستگاه برای فلزات کادمیوم، کروم، نیکل، سرب، مس و روی در روش شعله به ترتیب ۰/۵۰۷۹، ۲/۰۳۸، ۵/۷۹۲، ۰/۰۰۳۳، ۰/۸۹۸۷ و ۳/۹۲۲ میکروگرم بر گرم بود.

یافته ها

میانگین غلظت فلزات سنگین مورد بررسی در ۳۰ نمونه از ۱۰ نوع سرمه مورد مطالعه در جدول شماره ۱ ذکر شده است. حداقل غلظت کادمیوم در کل نمونه‌های مورد مطالعه مربوط به سرمه پودر سنگ‌ساری با میانگین غلظت ppb ۰/۰۰۲ ± ۲ و حداکثر غلظت کادمیوم در سرمه پودر سنگ اصفهان با میانگین غلظت ۲۰ppb ± ۲۳۵۰ بود. حداقل غلظت کروم درکل نمونه‌های سرمه مربوط به پودر سنگ اصفهان ۰/۰۰۲ppb±۲ و حداکثر غلظت کروم در در کل نمونه‌های سرمه مربوط به سرمه هاشمی ppb ۲۴۰ ± ۲۲۷۰ بود. حداقل غلظت سرب در سرمه سنگ‌ساری ppb ۰/۸ ± ۳۴۱ و حداکثر غلظت سرب درسرمه گیاهی کرمانشاه ۱۹۰۰ppb ± ۶۱۹۰۰ بود. حداقل غلظت نیکل در سرمه سنگ لرستان ۰/۴ppb ± ۳ و حداکثر غلظت نیکل در سرمه سنگ

جدول شماره ۱ :

نوع فلز سنگین / نوع سرمه	لطیف سرمه (پودر سنگ)	سرمه هاشمی (پودر سنگ)	سرمه پودر سنگ کرمانشاه	سرمه پودر سنگ ساری	سرمه پودر سنگ لرستان	سرمه پودر سنگ اصفهان	سرمه گیاهی کرمانشاه	سرمه گیاهی ساری	سرمه گیاهی بابل	سرمه گیاهی لرستان
کادمیوم Cd (ppb) Mean± SD	۲/۶ ± ۰/۳	۵۰ ± ۰/۸	۹۵۰ ± ۱۰۰	۲ ±۰/۰۰۲	۱۳۱۰ ± ۳/۸	۲۳۵۰ ± ۲۰	۳۹ ± ۰/۸	۲۷± ۰/۰۰۲	۳۷± ۰/۸	۱۹ ± ۰/۵
کروم Cr (ppb) Mean ± SD	۹ ± ۰/۳	۲۲۷۰ ± ۲۴۰	۳ ± ۰/۰۰۲	۲۹ ± ۰/۸	۱۲ ± ۰/۰۰۲	۲ ± ۰/۰۰۲	۲۱۳۰ ± ۲۱۰	۷۷۰ ± ۰/۰۰۲	۲۳ ± ۰/۵	۱۳ ± ۰/۸
سرب Pb (ppb) Mean ± SD	۴۲۱ ± ۰/۸	۱۲۰۵۰ ± ۲۴۰	۲۳۵۰ ± ۸	۳۴۱ ± ۰/۰۸	۲۴۰۰ ± ۵۰	۲۴۳۰ ± ۱۰	۶۱۹۰۰ ± ۱۹۰۰	۴۸۰ ± ۰/۸	۹۰۴۰ ± ۶	۵۴۳۰۰ ± ۴۷۰
نیکل Ni (ppb) Mean ± SD	۳۰ ± ۰/۸	۷۹ ± ۱	۸۰ ± ۴	۳۳۸۰ ± ۲۱۰	۳± ۰/۴	۵۱ ± ۴	۱۰۰ ± ۲	۱۳۰ ± ۲	۲۸/۶ ± ۰/۸	۶۰۰ ± ۰/۰۰۲
روی Zn (ppb) Mean ± SD	۲۶۰۰ ± ۱۰۰	۱۲۸۰ ± ۸۰	۱۲۴۵۰ ± ۵۰۰	۹۴۱۰ ± ۴۴۰	۲۵۱۰ ± ۹۰	۱۶۱۹۰ ± ۱۲۰	۱۱۰۰ ± ۴۰	۴۹۵۰ ± ۱۹۰	۱۳۳۰ ± ۱	۱۲۷۱۰ ± ۴۲۰
مس Cu (ppb) Mean ± SD	۹ ± ۰/۸	۲۰۰ ± ۰/۰۰۲	۳۲۸۵۰ ± ۳۴۰	۱۳۴۲۰ ± ۱۷۰	۴۴ ± ۰/۰۰۲	۱۱۷۲۰ ± ۳۵۰	۱۳۰ ± ۰/۸	۷۴۰/۳ ± ۲۰	۳۶۲۴۰ ± ۲۵۰	۹۵۰۰ ± ۶۰۰

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-15]

ساری ppb ۲۱۰ ± ۳۳۸۰ بود. حداقل غلظت روی در سرمه گیاهی کرمانشاه ppb ۴۰±۱۱۰۰ و حداکثر غلظت روی در سرمه سنگ اصفهان ppb ۱۲۰ ± ۱۶۱۹۰ بود. حداقل غلظت مس در لطیف سرمه ppb۰/۸ ± ۹ و حداکثر غلظت مس در سرمه گیاهی بابل ppb ۲۵۰ ± ۳۶۲۴۰ بود. نتایج این مطالعه نشان داد که ۲۰ درصد از نمونه‌ها (۲ نمونه) حاوی میزان سرب بالاتر از حد مجاز (طبق استانداردهای WHO)می‌باشند. هم‌چنین در مورد فلز سنگین کروم، تعداد ۸ نمونه کم‌تر از ppb ۱۰۰۰ و ۲ نمونه کم‌تر از ppb ۵۰۰۰ بود. برای نیکل، غلظت ۹ نمونه کم تر از ppb ۱۰۰۰ و ۱ نمونه کم‌تر از ppb ۵۰۰۰ بود. برای روی، غلظت ۶ نمونه کم‌تر از ppb ۵۰۰۰ و ۱ نمونه کم تر از ppb ۱۰۰۰۰ و ۴ نمونه کم تر از ppb ۲۰۰۰۰ بود. برای مس غلظت ۵ نمونه، کم‌تر از ppb ۱۰۰۰ و ۱ نمونه کم‌تر از ppb ۱۰۰۰۰ و ۲ نمونه کم‌تر از ppb ۲۰۰۰۰ و ۲ نمونه بالاتر از ppb ۲۰۰۰۰ بود.

بحث

این مطالعه نشان داد که برخی از فلزات سنگین مانند سرب و مس دارای غلظتی بیش‌تر از حد مجاز در سرمه‌های مصرفی ایران می‌باشند. در این مطالعه که جهت بررسی وضعیت آلودگی سرمه‌های موجود در بازار ایران انجام گرفت، مشخص شد که آلودگی فلزات سنگین در بعضی از نمونه‌ها در محدوده مجاز می‌باشد. قابل ذکر است که تاکنون تحقیقی در خصوص آلودگی سرمه‌های مصرفی در ایران به فلزات سنگین (کادمیوم، کروم، روی، نیکل و مس) انجام نگرفته است و تحقیق حاضر به عنوان اولین مطالعه در این خصوص می‌باشد.

مطالعات زیادی در خصوص آلودگی لوازم آرایشی به فلزات سنگین صورت پذیرفته است. مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۲ در ایتالیا انجام شد، میزان فلزات سنگین موجود دربرخی ازفرآورده‌های سایه چشم (eye shadow) موجود در بازار را که ساخت کشورهای چین، ایتالیا و ایالات متحده بودند، مورد بررسی قرار داد. در این تحقیق در اغلب نمونه‌ها میزان سرب حدود ۲۰ میکروگرم در گرم در فرآورده بود و تنها در چهار نمونه از سایه چشم‌های (ساخت چین) میزان سرب بیش از حد مجاز بود. مقادیر کادمیوم، کروم و کبالت در محدوده مجاز قرار داشت، ولیکن غلظت نیکل در اکثر نمونه‌های ساخت کشور چین بیش از حد مجاز تعیین گردید(۳۲). نتایج مطالعه ما نسبت به مطالعه ذکر شده در بالا، وضعیت نامناسب‌تری را نشان می‌دهد، به طوری که میزان سرب در چند نمونه، بسیار بیش‌تر از حد مجاز تعیین گردید. هم‌چنین میزان فلز مس در اکثر نمونه‌ها بیش‌تر از حد مجاز قرار داشت. در مطالعه‌ای که در انگلستان در سال ۱۹۷۹ انجام شد، میزان آلودگی برخی فرآورده‌های آرایشی آسیایی مورد مطالعه قرار گرفت. در برخی از نمونه‌ها از جمله سورمه، میزان آلودگی سرب بسیار بالا بود، در حالی که در برخی دیگر از محصولات آرایشی، جیوه و آرسنیک نیز افزون بر سرب، در نمونه‌ها مشاهده می‌شد. این پژوهش نشان داد که در بسیاری از محصولات آرایشی سنتی آسیایی، خطر آلودگی به فلزات سنگین بسیار بالا می‌باشد(۳۳). مطالعه ما نتایج بهتری را نشان داد، به طوری که در ۲۰ درصد نمونه‌ها، غلظت سرب بالاتر از ۲۰ ppm بود.

در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۹ در کشور عربستان سعودی انجام پذیرفت، میزان آلودگی برخی فرآورده‌های آرایشی (رژلب و سایه‌چشم) ارزان مورد ارزیابی قرار گرفت. از ۲۶ نوع رژ لب مورد مطالعه، چهار مورد دارای مقادیر سرب بیش از حد مجاز بودند و از هشت نمونه سایه چشم نیز، یک مورد بیش از حد مجاز، دارای سرب بود (ppm 20>) (۳۴). در مطالعه ما علاوه بر بالا بودن میزان سرب در ۲۰ درصد نمونه ها، میزان مس نیز در ۲۰ درصد نمونه‌ها بالا بود، که مطالعه ما در وضعیت نامناسب‌تری بود. در مطالعه‌ای که توسط Hardy در سال ۲۰۰۴ انجام شد، از ۱۸ نمونه، ۶ نمونه شامل گالنا (pbs) بودند که از این ۶ نمونه، ۴ تای آن‌ها پودری به

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-15]

رنگ سیاه یا سیاه- خاکستری و دو تای آن‌ها به رنگ نقره‌ای خاکستری بودند. همه سرمه‌ها به طور جزیی شامل انگلسیت ($pbso_4$) بودند و یک نمونه شامل کافور ($C_{10}H_6O$) و اکسید روی (zno) بود(۳۵). در مقایسه با مطالعات فوق، مطالعه ما وضعیت بهتری را نشان داد. طی مطالعات Parry در سال ۱۹۹۱، از ۲۲ نمونه، ۷ نمونه بیش از ۵۰ درصد، ۵ نمونه بیش از ۲۰ درصد، یک نمونه به میزان ۳/۳۱ درصد و ۹ نمونه دیگر کم‌تر از ۰/۶ درصد سرب داشتند(۲۵). در مطالعه ما، درصد کم‌تری از نمونه‌ها سرب داشتند. در مطالعه دیگری، Al-Hazzaa در سال ۱۹۹۵ نشان داد که غلظت سرب در ۲۱ نمونه سرمه، ۹۷- ۲/۹ درصد بود. سطح سرب در ۱۰ نمونه از ۲۱ نمونه، بالاتر از ۸۴ درصد مشاهده شد و کربن، آهن و تیتانیوم کم‌تر از ۱۵ درصد محتویات سرمه را شامل می‌شدند(۳۶). مطالعه ما در وضعیت مناسب تری نسبت به این مظالعه بود. در سال ۱۹۹۲، Madany و همکاران در بحرین سرب سرمه را کم تر از ۰/۱۶ درصد گزارش کردند(۳۷). مطالعه ما در وضعیت بدتری بود و درصد سرب مطالعه ما نسبت به این مطالعه خیلی بالاتر بود. Moghraby و همکاران در عربستان در سال ۱۹۸۹ میزان سرب سرمه را تقریباً ۸۸ درصد تعیین کردند(۳۸). مطالعه ما در وضعیت مناسب‌تری بود و درصد سرب مطالعه ما پایین‌تر بود. Nir و همکاران در اسرائیل در سال ۱۹۹۲ طی مطالعه‌ای غلظت سرب سرمه را ۷۹/۵-۱۷/۳ درصد گزارش نمودند(۳۹). مطالعه ما وضعیت مناسب‌تری داشت و درصد سرب مطالعه ما کم‌تر بود. در سال ۱۹۸۷، Ali و همکاران، ۲۹ نمونه متفاوت از سرمه را آزمایش کردند که ۲۳ نوع آن از مقادیر زیادی سولفید سرب تشکیل شده بود(۴۰). مطالعه ما نسبت به این مطالعه در وضعیت بهتری بود. در مطالعه ما ۲۰ درصد نمونه‌ها حاوی سرب بودند، ولیکن در این مطالعه، حدود ۸۰ درصد نمونه‌ها حاوی سرب بودند. در این بررسی طبق استانداردهای آلمان و WHO، غلظت کادمیوم و روی و کروم و نیکل در همه نمونه‌ها در محدوده مجاز قرار داشت. FDA ایالات متحده سرمه را به عنوان یک رنگ افزودنی تعریف کرد و هیچ قانون مجازی برای استفاده در فرآورده های آرایشی و نیز در دیگر فرآورده‌های تحت تنظیم FDA در خصوص استفاده از این ترکیب وجود ندارد(۴۱). قانون ممنوعیت سرب و ترکیبات سرب در فرآورده‌های آرایشی در سال ۱۹۷۶ بیان می‌کند که مقدار اجتناب ناپذیر این عناصر باید تحت شرایط عملیات بهینه ساخت GMP باشد. مباحث فرمولاسیون هنگامی که فرآورده‌ها برای پلک چشم باشد، بسیار مهم است. همه فرآورده‌های چشمی هم در مورد کاربرد موضعی پوستی و هم استفاده اتفاقی آن‌ها در چشم باید استانداردسازی سالم شده باشد(۴۲). نوشته‌های پزشکی برای بیش‌تر از ۲۰ سال، شامل اطلاعاتی در مورد مسمومیت با سرب منسوب به سرمه روی بیماران است که اکثر آن ها کودکان و نوزادان هستند(۴۴،۴۳). از آن‌جاکه سرمه به مدت طولانی در تماس با پلک و مخاط چشم است، فلزات سنگین موجود در آن از طریق پوست جذب می‌شوند. فلزات سنگین در بدن متابولیزه نمی‌شوند و بعد از ورود به بدن از بدن دفع نمی‌شوند، بلکه در بافت‌هایی مثل چربی، عضلات، استخوان‌ها و مفاصل رسوب کرده و انباشته می‌شوند و باعث عوارض و بیماری‌های متعددی می‌شوند. در ساخت سرمه به صورت دستی و سنتی، به علت سوزاندن دانه‌های روغنی و متعاقب آن حرارت دادن ابزارهای فلزی که دانه‌های روغنی را در بر دارند، یون‌های فلزی این ابزارها آزاد شده و وارد محتویات سرمه می‌شود. بنابراین جهت کاهش آلودگی سرمه‌ها به فلزات سنگین پیشنهاد می‌شود که ساخت سرمه به صورت سنتی انجام نپذیرد و ساخت آن به صورت صنعتی انجام گیرد. البته در مراحل ساخت این محصول پر مصرف، رعایت کلیه اصول GMP ضروری بوده تا این که غلظت فلزات سنگین در این محصول آرایشی به سطح قابل پذیرش کاهش یابد. هم‌چنین به مصرف‌کننده نیز باید آموزش‌های لازم در خصوص مدت زمان تماس سرمه

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-15]

با پلک و مخاط چشمی داده شود.

درپایان می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در این مطالعه مشخص شد که میزان آلودگی سرمه‌های مصرفی به فلزات سنگین در ایران بالا بوده و به عنوان یک عامل هشداردهنده و زنگ خطری برای سلامتی افراد مصرف‌کننده که اصولاً خانم‌ها می‌باشند، است. لذا آموزش‌های لازم و به کار بردن قوانین سختگیرانه نظارتی می‌تواند باعث کاهش این خطر درقشر استفاده‌کننده باشد.

References

1. Forte G, Petrucci F, Bocca B. Metal allergens of growing significance: epidemiology, immunotoxicology, strategies for testing and prevention. Inflamm Allergy Drug Targets 2008; 7(3): 145-162.
2. Thyssen JP, Menné T. Metal Allergy-- A Review on Exposures, Penetration, Genetics, Prevalence, and Clinical Implications. Chem Res Toxicol 2009; 23(2): 309-318.
3. Shanker AK. 21 Mode of Action and Toxicity of Trace Elements: Prasad MNV. Trace Elements as Contaminants and Nutrients: Consequences in Ecosystems and Human Health. Hoboken, John Wiley & Sons, 2008. p. 525-555
4. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Beryllium, cadmium, mercury, and exposures in the glass manufacturing industry. Working Group views and expert opinions, Lyon, 9-16 February 1993. Geneva: World Health Organization, 1993.
5. Rothenberg SJ, Manalo M, Jiang J, Cuellar R, Reyes S, Sanschez M, et al. Blood lead level and blood pressure during pregnancy in South Central Los Angeles. Arch Environ Health 1999; 54(6): 382-389.
6. Vigeh M, Yokoyama K, Mazaheri M, Beheshti S, Ghazizadeh S, Sakai T, et al. Relationship between increased blood lead and pregnancy hypertension in women without occupational lead exposure in Tehran, Iran. Arch Environ Health 2004; 59(2): 70-75.
7. Sowers M, Jannausch M, Scholl T, Li W, Kemp FW, Bogden JD. Blood lead concentrations and pregnancy outcomes. Arch Environ Health 2002; 57(5): 489-495.
8. Jelliffe-Pawlowski L, Miles S, Courtney J, Materna B, Charlton V. Effect of magnitude and timing of maternal pregnancy blood lead (Pb) levels on birth outcomes. J Perinatol 2006; 26(3): 154-162.
9. Bellinger DC. Teratogen update: lead and pregnancy. Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology 2005; 73(6): 409-420.
10. Chen PC, Pan IJ, Wang JD. Parental exposure to lead and small for gestational age births. Am J Ind Med 2006; 49(6): 417-422.
11. Berkowitz Z, Price-Green P, Bove FJ, Kaye WE. Lead exposure and birth outcomes in five communities in Shoshone County, Idaho. Int J Hyg Environ Health 2006; 209(2): 123-132.
12. Lashkari Moghadam N, Rabani M, Ahmad Panahi H. Evaluathion of heavy metal (Zn, Co, Ni, Cd) in canned tuna and oil. Journal of Marine Science & Technology Research 2008; 3(2): 78-84 (Persian).
13. Haji Ghasemkhan A. Industrial Toxicology. Tehran: Baraye Farda Pub; 2007. (Persian).
14. Karimian H, Alimohamadi H, Khodaam R, Iranpour A, Mousavi R. Orders principles,

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-15]

diagnosis & treatment. Tehran: Dibaj Pub; 2009. (Persian).

15. Loretz L, Api A, Babcock L, Barraj L, Burdick J, Cater K, et al. Exposure data for cosmetic products: Facial cleanser, hair conditioner, and eye shadow. Food Chem Toxicol 2008; 46(5): 1516-1524.
16. Nohynek GJ, Antignac E, Re T, Toutain H. Safety assessment of personal care products/ cosmetics and their ingredients. Toxicol Appl Pharmacol 2010; 243(2): 239-259.
17. Tomankova K, Kejlova K, Binder S, Daskova A, Zapletalova J, Bendova H, et al. In vitro cytotoxicity and phototoxicity study of cosmetics colorants. Toxicol in Vitro 2011; 25(6): 1242-1250.
18. Davies RF, Johnston GA. New and emerging cosmetic allergens. Clin Dermatol 2011; 29(3): 311-315.
19. Karlberg A, Liden C, Ehrin E. Colophony in mascara as a cause of eyelid dermatitis. Chemical analyses and patch testing. Acta Derm Venereol 1990; 71(5): 445-447.
20. Goh C, Ng S, Kwok S. Allergic contact dermatitis from nickel in eyeshadow. Contact Dermatitis 1989; 20(5): 380-381.
21. Ya-Xian Z, Suetake T, Tagami H. Number of cell layers of the stratum corneum in normal skin–relationship to the anatomical location on the body, age, sex and physical parameters. Arch Dermatol Res 1999; 291(10): 555-559.
22. Fisher AA. Cosmetic dermatitis of the eyelids. Cutis 1984; 34(3): 216, 218, 220-221.
23. Valsecchi R, Imberti G, Martino D, Cainelli T. Eyelid dermatitis: an evaluation of 150 patients. Contact Dermatitis 1992; 27(3): 143-147.
24. Al-Ashban R, Aslam M, Shah A. Kohl (surma): a toxic traditional eye cosmetic study in Saudi Arabia. Public Health 2004; 118(4): 292-298.
25. Parry C, Eaton J. Kohl: a lead-hazardous eye makeup from the Third World to the First World. Environ health Perspect 1991; 94: 121-123.
26. Sprinkle RV. Leaded eye cosmetics: a cultural cause of elevated lead levels in children. J Family Pract 1995; 40(4): 358-362.
27. Shaltout A, Yaish S, Fernando N. Lead encephalopathy in infants in Kuwait. A study of 20 infants with particular reference to clinical presentation and source of lead poisoning. Ann Trop Paediatr 1981; 1(4): 209-215.
28. Rahman H, Al Khayat A, Menon N. Lead poisoning in infancy--unusual causes in the UAE. Ann Trop Paediatr 1986; 6(3): 213-217.
29. Cekic O. Effect of cigarette smoking on copper, lead, and cadmium accumulation in human lens. Br J Ophthalmol 1998; 82(2): 186-188.
30. Darke J. Lead tests raise red flag for lipsticks hazardous levels found in one third of market samples. The New York Times Company. 2007.
31. Nnorom I, Osibanjo O, Eleke C. Evaluation of human exposure to Lead and Cadmium from some local Nigerian Medicinal preparations. Journal of Applied Sciences 2006; 6: 2907-2911.
32. Volpe M, Nazzaro M, Coppola R, Rapuano F, Aquino R. Determination and assessments of selected heavy metals in eye shadow cosmetics from China, Italy, and USA. Microchem J 2012; 101: 65-69.
33. Aslam M, Davis S, Healy M. Heavy metals in some Asian medicines and cosmetics. Public Health 1979; 93(5): 274-284.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-15]

34. Al-Saleh I, Al-Enazi S, Shinwari N. Assessment of lead in cosmetic products. Regul Toxicol Pharmacol 2009; 54(2): 105-113.
35. Hardy AD, Walton RI, Vaishnav R. Composition of eye cosmetics (kohls) used in Cairo. Int J Environ Health R 2004; 14(1): 83-91.
36. Al-Hazzaa SA, Krahn PM. Kohl: a hazardous eyeliner. Int Ophthalmol 1995; 19(2): 83-88.
37. Madany IM, Akhter MS. Lead levels in some eye cosmetics used in Bahrain. J Environ Sci Health Part A 1992; 27(6): 1541-1547.
38. Moghraby S, Abdullah M, Karrar O, Akiel A, Shawaf T, Majid Y. Lead concentrations in maternal and cord blood in women users of surma eye cosmetics. Ann Trop Paediatr 1989; 9(1): 49-53.
39. Nir A, Tamir A, Zelnik N, Iancu T. Is eye cosmetic a source of lead poisoning? Isr J Med Sci 1992; 28(7): 417-421.
40. Ali AR, Smales O, Aslam M. Surma and lead poisoning. Br Med J 1978; 2(6142): 915-916.
41. USFDA. Kohl, kajal, al-kahal, or surma: By any name, beware of lead poisoning. 2006 Available at: http://www.fda.gov/Cosmetics/ProductsIngredients/Products/ucm137250.html. Accessed May 2, 2015.
42. Maes D, Marenus K, Smith W. Invisible irritation: A new look at product safety. Cosme Toilet 1990; 105(10): 43-52.
43. Snodgrass G, Ziderman DA, Gulati V, Richards J. Letter: Cosmetic plumbism. Br Med J 1973; 4(5886): 230.
44. Josephs D. Abnormal exposure to lead and anaemia in Luton Asian children. Public Health 1977; 91(3): 133-140.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-15]