مروری بر آلودگی سرب در انواع سرمه موجود در بازار مصرفی ایران

زینب وفائی‌پور
بهروز اکبری آدرگانی*

سازمان غذا و دارو، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، تهران، ایران

لوازم آرایشی که در اطراف چشم مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ مانند سرمه، خط چشم، مداد چشم، ریمل و سایه چشم به‌دلیل حساس‌بودن چشم و احتمال انتقال آلودگی اهمیت بالایی دارند. در بین آنها سرمه یکی از فرآورده‌های سنتی پرکاربرد در کشورهای خاورمیانه است که به‌ویژه در میان نوزادان با باور به خواص درمانی و محافظتی مورد استفاده قرار می‌گیرد که بیشترین مقدار سرب را دارد. در این مطالعه، به بررسی میزان سرب در انواع سرمه‌ها پرداخته شد که گامی مهم برای اطلاع‌رسانی در مصرف‌کنندگان این محصول آرایشی بهداشتی می‌باشد. هدف از این مطالعه، مرور نظام‌مند مقالات منتشرشده در سال‌های اخیر بود که میزان سرب در سرمه‌های موجود در بازار ایران را مورد بررسی قرار داده بودند. برای این منظور، جست‌وجوی جامعی در پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی و بین‌المللی شامل Pubmed، Scopus، Science Direct و Google Scholar با استفاده از کلیدواژه‌های مرتبط انجام شد. یافته‌ها نشان می‌دهند که در برخی موارد، غلظت سرب در سرمه‌های سنتی یا دستی، بسیار فراتر از حد مجاز گزارش شده و مصرف مکرر یا طولانی‌مدت آن به‌ویژه در کودکان می‌تواند منجر به افزایش غلظت سرب خون و بروز علائم مسمومیت شود. با توجه به خطرات بهداشتی این فرآورده، لزوم نظارت دقیق‌تر بر تولید، عرضه و آموزش عمومی درخصوص مصرف سرمه، ضروری به‌نظر می‌رسد.

کلیدواژه‌ها: محصولات آرایشی، چشم، سرمه، کحل، سرب، فلزات سنگین، طب سنتی

دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۶/۳۰ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۸/۱۹

پوست و زیبایی؛ پاییز ۱۴۰۴، دوره ۱۶ (۳): ۱۹۶-۱۸۱

نویسنده مسئول:
بهروز اکبری آدرگانی

تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان وحیدنظری، سازمان غذا و دارو
پست الکترونیک:
analystchemist@yahoo.com

تعارض منافع: اعلام نشده است.

مقدمه

سرمه یکی از فرآورده‌های آرایشی و دارویی با پیشینه‌ای کهن در طب سنتی کشورهای آسیایی مانند ایران، هند، پاکستان، بنگلادش، نپال و کشورهای آفریقایی و عربی مانند مصر است که معمولاً به‌صورت پودری تیره‌رنگ در اطراف چشم برای سیاه‌کردن آن استفاده می‌شود[1]. به‌طور سنتی، پودر سرمه به سطح پشتی پلک‌ها اعمال می‌شود به همان روشی که ریمل روی سطح بیرونی چشم به دلایل مختلف مانند زیبایی چشم یا به‌عنوان یک عادت و سنت روزانه زده می‌شود. همچنین از سرمه برای بند ناف نوزادان تازه‌متولدشده، به چشم نوزادان جهت بهبود سلامت چشم و محافظت از آن‌ها در برابر چشم بد و همچنین جهت جلوگیری از خونریزی پس از ختنه نوزاد استفاده می‌گردد[2].

به‌نظر می‌رسد ترکیبات موجود در سرمه براساس مطالعات گذشته نسبتاً متغیر است. اغلب ترکیبات مشکل‌زا در سرب مواد معدنی هستند که بر پایه سرب می‌باشند. این ترکیبات شامل سرب، کادمیوم، آهن و روی می‌باشند[3]. سرمه همچنین در بین زنان، کودکان و نوزادان در خاورمیانه، هند، پاکستان و شمال آفریقا به‌خصوص در مراکش، الجزایر و مصر بسیار رایج است. سولفید سرب جزء اصلی تعداد زیادی از سرمه‌های موجود در بازار سنتی می‌باشد[4]. در برخی از کشورها مانند افغانستان، باور بر این است که سرمه از چشم و بینایی محافظت می‌کند، کمک به دفع شر می‌کند و

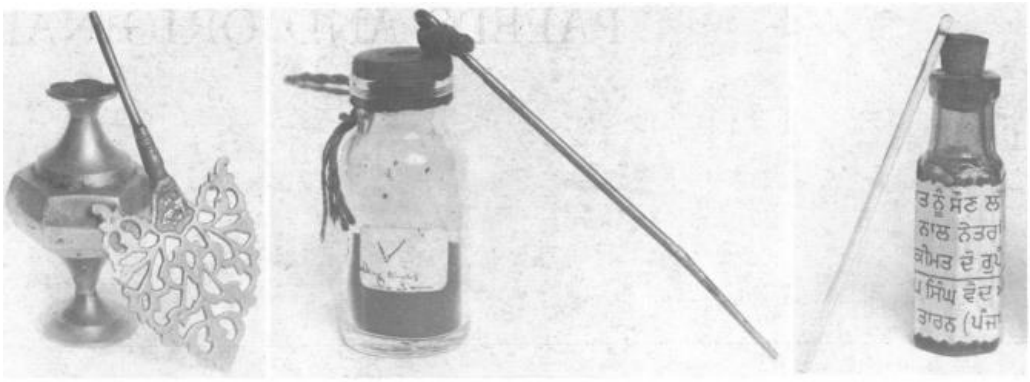
[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

موجب می‌شود چشم‌ها بزرگ، روشن و جذاب به‌نظر برسند (شکل ۱)[۵]. یکی از نکات مهم جهت استعمال سرمه این است که حتماً باید قبل از استفاده به‌صورت کامل پودر گردد؛ زیرا درصورت بزرگ‌بودن اندازه می‌تواند موجب تحریک فیزیکی ملتحمه شود. میزان سرب موجود در سرمه می‌تواند از ۷۰-۱۶ درصد متغیر باشد. غلظت بالای سرب می‌تواند باعث ایجاد سمیت شود. سرب به‌عنوان یک فلز بسیار سمی، تمایل دارد که تمام قسمت‌های بدن، به‌خصوص سیستم عصبی را تحت تأثیر قرار دهد. این اثرات در کودکان به‌دلیل عدم بلوغ کامل سیستم عصبی بیشتر مشهود است؛ زیرا ساختارهای داخلی و خارجی بدن آنها نسبت به بزرگسالان ضعیف‌تر است[۶].

در کودکان، حتی دوزهای پایین سرب می‌تواند باعث بروز علائم عصبی مانند تأخیر در رشد شناختی، مشکلات رفتاری و کاهش ضریب هوشی شود. مطالعات گذشته نشان داده‌اند که حتی اگر مادر در دوران بارداری خود از سرمه استفاده کند، سرب موجود در آن می‌تواند به بند ناف نفوذ کند. ازآنجایی که عمدتاً سرمه‌های موجود در بازار به‌صورت سنتی تهیه می‌گردند و به‌صورت تجاری ساخته نمی‌شوند، تنظیم محتوای سرب آن‌ها امکان‌پذیر نیست[۷].

براساس یک مطالعه انجام‌شده بر روی میزان سرب نمونه‌های سرمه در مصر و هند نشان داده شد که یک‌سوم نمونه‌های موردمطالعه حاوی سرب هستند درصورتی که دوسوم باقیمانده حاوی کربن آمورف، زینسیت کوپریت، گوتیت، سیلیکون یا تالک عنصری، هماتیت، آلومینیوم و ترکیبات آلی هستند[۸].

نکته مهم دیگر در استفاده از سرمه این است که ازطریق دست‌های فرد استفاده‌کننده احتمال رسیدن سرب به دهان فرد وجود دارد[۹]. در بسیاری از خانواده‌ها، به‌ویژه در مناطق روستایی و کمتربرخوردار، استفاده از سرمه برای نوزادان و کودکان، امری رایج و حتی تشویق شده است. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که برخی نمونه‌های سرمه، به‌ویژه نمونه‌های دستی یا غیرمجاز موجود در بازار، حاوی مقادیر بالایی از سرب هستند که از حد مجاز تعیین شده توسط سازمان‌های بهداشتی فراتر می‌رود[۳]. سرب یکی از مهم‌ترین فلزات سنگین سمی است که قرارگیری مزمن یا شدید در معرض آن می‌تواند منجر به بروز طیف گسترده‌ای از عوارض جانبی مانند آسیب‌های عصبی، اختلالات رشد در کودکان، اختلالات کلیوی و هورمونی، عوارض گوارشی، ریزش مو، ناباروری و سقط جنین، کم‌خونی و کاهش IQ شود[۶]. کودکان، نوزادان و زنان باردار به‌دلیل ویژگی‌های فیزیولوژیک خاص، در برابر جذب و اثرات سمی سرب بسیار حساس‌تر هستند. راه‌های ورود سرب به بدن ازطریق استفاده از سرمه متنوع هستند که این ورود ممکن است ازطریق جذب مخاطی (ازطریق ملتحمه چشم)، بلع ناخواسته در کودکان، یا حتی جذب پوستی در استفاده‌های مکرر صورت گیرد[۱۰].



شکل ۱: تصویری از سرمه و سرمه‌دان‌های سنتی[۱۲].

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

اهمیت این موضوع در آن است که اغلب مصرف‌کنندگان از ترکیبات واقعی سرمه اطلاعی ندارند و بسیاری از نمونه‌های موجود فاقد برچسب‌گذاری صحیح و کنترل کیفیت هستند. در دهه‌های اخیر، مطالعات پراکنده‌ای در مورد ترکیب شیمیایی سرمه‌های رایج و اثرات سمی احتمالی آن‌ها انجام شده است. با این حال، در بازه زمانی اخیر، یعنی سال‌های ۱۳۹۹-۱۴۰۳، به‌دلیل افزایش آگاهی عمومی و تقویت پژوهش‌های حوزه سلامت عمومی، گزارش‌های تازه‌تری از آلودگی سرب در سرمه و موارد مسمومیت مرتبط منتشر شده اند[۱۱]. این مطالعه با هدف مرور نظام‌مند این پژوهش‌ها و تحلیل جامع داده‌های موجود، به بررسی میزان خطرپذیری مصرف سرمه ازنظر آلودگی با سرب و پیامدهای بهداشتی آن می‌پردازد.

متأسفانه برخی از سرمه‌های موجود حاوی بالاترین سطح سرب هستند که هیچ اطلاعات کمی و کیفی از ترکیبات تشکیل‌دهنده سرمه داده نشده یا اطلاعات داده‌شده صحیح نیست و حتی گمراه‌کننده نیز می‌باشد. به‌طور مثال در تحقیقات گذشته نشان داده شد که تعدادی از محصولات حاوی سرب با غلظت بالای ۴۰ درصد می‌باشد، درصورتی که مدعی بودند محصولات‌شان سرب ندارد. نگرانی دیگر که در ارتباط با سرمه وجود دارد این است که بیشتر سرمه‌هایی که مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند، نه‌تنها حاوی سرب هستند؛ بلکه یک مجموعه ناهمگن از عناصر شیمیایی مانند فلزات سنگین ازجمله کادمیوم که بسیار سمی است را دارد. این موضوع نشان‌دهنده این است که هنگام تهیه و ساخت محصولات سرمه از مواد ناخالص و با کیفیت پایین استفاده می‌شود و فاقد هرگونه کنترل کیفیت هستند. قابل ذکر است که محصولات سرمه که در اروپا یافت می‌شوند درحقیقت در جاهای دیگر تولید و تهیه می‌شوند که ترکیبات ناهمگن فیزیکی و شیمیایی مانند سرب و کادمیوم دارند[۱۳].

منشأهای مختلف برای تولید و تهیه سرمه

از منابع گوناگونی جهت تهیه سرمه استفاده می‌شود که می‌تواند منشأ طبیعی، معدنی یا حتی صنعتی داشته باشد. به‌طور مثال منشأ گیاهی سرمه‌هایی که از سوختن یا خاکسترشدن برخی از گیاهان تهیه می‌شوند, مثل هسته خرما، بادام تلخ، پوست و مغز گردو[۱۴]، چوب درخت‌های خاص مانند درخت عنبر، دانه کنجد، پوست انار خشک‌شده، برگ مورد (Myrtus Communis)، شاخ حیواناتی مانند بز یا گوزن، صدف یا پودر استخوان شتر، گاو، گوساله، بز، گوسفند، ماهی و استخوان پرندگان بزرگی مانند شترمرغ. در منشأ معدنی می‌توان سرمه را از سنگ‌های معدنی نیز ساخت؛ مانند سرب معدنی (Galena)، آنتیموان (Stibnite) و سنگ سرمه سیاه. در عربستان برای تهیه سرمه از سنگ سرمه استفاده می‌شود[۱۵] (شکل ۲) و در ایران نیز سرمه به‌شکل سنتی از سوزاندن مغز بادام، گردو، فندق و نیز استخوان حیوانات تهیه می‌گردد.

روش‌های مختلف تولید سرمه

روش سنتی با سنگ معدنی مانند گالن، سولفید سرب و آنتیموان به این صورت می‌باشد که ابتدا سنگ سرمه را آسیاب کرده و سپس برای جداسازی ذرات درشت، پودر را الک می‌کنند. در مرحله بعدی به جهت کاهش ناخالصی پودر را با آب شست‌وشو می‌دهند و

شکل ۲: سنگ سرمه[۱۵].

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

بعد خشک می‌کنند و جهت استفاده پودر سرمه را با روغن یا کره حیوانی ترکیب می‌کنند. در این روش، سرمه حاصله بیشترین میزان آلودگی به سرب pb و آنتیموان sb را دارد[۱۵و۵]. روش تهیه سرمه از منابع گیاهی مانند هسته خرما، بادام، گردو بدین صورت می‌باشد که ابتدا دانه گیاه (بادام) خشک می‌شود، سپس درون ظرف یا بر روی شعله به‌طور کامل سوزانده می‌شوند، بعد از این مرحله خاکستر سیاه ایجادشده را جمع‌آوری و آن‌را آسیاب کرده تا پودر یکنواختی به‌دست بیاید و درنهایت جهت استفاده با روغن حیوانی ترکیب می‌شود[۱۷و۱۶]. روش تهیه سرمه از استخوان یا شاخ حیوانات شامل جمع‌آوری و خشک‌کردن استخوان یا شاخ (مثل استخوان شتر، گوسفند و بز) و سوزاندن آن در فضای بسته مانند تنور و جمع‌آوری خاکستر سیاه و نرم و بعد از آن آسیاب‌کردن و الک‌کردن آن جهت یکنواخت‌کردن پودر حاصله و درنهایت اضافه‌کردن روغن برای استفاده‌کردن است[۱۸].

مسمومیت با سرب

مسمومیت با سرب زمانی اتفاق می‌افتد که با سطح بالایی از سرب یا اینکه به‌طور مستمر با میزان مشخصی از آن در تماس باشیم؛ مانند استعمال ترکیبات آرایشی چشم حاوی سرب، به‌ویژه آن‌هایی که به‌صورت دست‌ساز تهیه می‌شوند. به‌طور مثال براساس مطالعه انجام‌شده در شهر کرمان، از ۱۲ نوع سرمه پودری موجود در بازار، ۴۸ نمونه مورد آزمایش و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که میانگین میزان سرب در نمونه‌ها ۲۵۴/۵ میکروگرم در هر گرم سرمه بود، درحالی که برخی نمونه‌ها تا ۱۲۱۹/۴ میکروگرم در هر گرم سرمه، حاوی سرب بودند که این مقادیر بسیار بالاتر از حد مجاز توصیه‌شده برای محصولات آرایشی می‌باشد[۱۹].

عوارض مسمومیت با سرب

سرب می‌تواند ازطریق پوست و مخاط چشم جذب بدن شود و به مرور زمان در بافت‌ها و استخوان‌ها تجمع یابد. عوارض احتمالی شامل کم‌خونی، درد شکمی و عضلانی، اختلال در رشد مغزی کودکان و مشکلات یادگیری، آسیب به کلیه‌ها و سیستم عصبی، ناباروری و مرده‌زایی در زنان می‌باشد. ازآنجایی که سرب به‌راحتی از جفت عبور می‌کند و به جنین می‌رسد، مواجهه مادر در دوران بارداری با مواد حاوی سرب می‌تواند موجب ایجاد عوارضی مانند کندذهنی، بیش‌فعالی و کم‌توجهی، کم‌شنوایی، ضریب هوشی پایین و کوتاه‌قدی شود[۲۰].

مکانیسم جذب و اثرات سیستمیک سرب ازطریق چشم

سرب موجود در سرمه یا سایر محصولات چشمی که می‌توانند حاوی سرب باشند مانند مداد چشم و ... ازطریق غشای مخاطی ملتحمه چشم وارد بدن می‌شود. این غشا بسیار نازک و پرعروق است و می‌تواند مواد شیمیایی به‌ویژه فلزات سنگین مانند سرب را جذب کند[۵]. مراحل جذب به شرح ذیل است:

جذب سرب از سطح مخاطی چشم

سرب موجود در سرمه به شکل ترکیبات غیرآلی مانند pbS یا pbO هنگام تماس با ملتحمه چشم یا لایه اشکی، می‌تواند به آهستگی حل شده و به‌شکل یون+pb2 وارد جریان مویرگی شود. میزان جذب از این طریق نسبت به دستگاه گوارش کمتر است؛ اما درصورت استفاده مکرر یا وجود آسیب یا التهاب در چشم، می‌تواند به مقدار قابل توجهی برسد[۲۱].

توزیع سرب در بدن

درصورت ورود سرب ازطریق چشم اثرات سیستمیک بروز خواهد کرد. در خون، سرب بیشتر به گلبول‌های قرمز متصل می‌شود. سپس در اندام‌هایی مانند مغز، کلیه، کبد و مغز استخوان تجمع می‌یابد. در موارد مزمن مواجهه با سرب حدود ۹۵ درصد آن در استخوان‌ها ذخیره می‌شود[۲۲].

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

مکانیسم مسمومیت سرب در بدن

یکی از مکانیسم‌های سمیت سرب شامل، مهار آنزیم‌های دخیل در هم‌سازی است که می‌تواند عامل ایجاد کم‌خونی شود. همچنین تداخل با پیام‌رسانی عصبی به‌ویژه در کودکان موجب کاهش ضریب هوشی و حتی تشنج می‌شود و به‌دنبال آن ایجاد استرس اکسیداتیو ازطریق مهار آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان افزایش می‌یابد و موجب کاهش فعالیت آنزیم‌های دفاعی بدن مانند گلوتاتیون پراکسیداز (GPx)، سوپراکسید دیسموتاز (SOD) و کاتالاز (CAT) می‌شود که این آنزیم‌ها نقش بسیار حیاتی در خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد (رادیکال سوپراکسید O^{2}-، پراکسید هیدروژن H_2O_2 و رادیکال هیدروکسیل (OH-) دارند که درنهایت موجب آسیب به DNA و پروتئین‌ها و لیپیدهای سلولی می‌شود. درنتیجه این فرآیند سلول‌های قرنیه و ملتحمه در معرض آسیب اکسیداتیو قرار می‌گیرند و مرگ سلولی apoptosis اتفاق می‌افتد. همچنین تجمع لیپید پراکسیداسیون که نشانه آسیب به غشای سلولی است نیز دیده می‌شود. در طولانی‌مدت هم ممکن است بر عصب بینایی و شبکیه اثر بگذارد[۲۳و۲۴].

چه میزانی از سرب در سرمه می‌تواند مسمومیت ایجاد کند؟

مقدار سرب موجود در سرمه که می‌تواند ایجاد مسمومیت کند به عوامل مختلفی بستگی دارد، ازجمله میزان و نحوه استفاده از سرمه (منظور استفاده مکرر روزانه است)؛ به‌طور مثال چند بار در روز. براساس تحقیقات گذشته در کودکان سطح سرب خون بالاتر از ۵ µg/dl غیرطبیعی تلقی می‌شود و مقدار ۱۵-۲۰ µg/dl ممکن است علائم خفیف ایجاد کند و بالاتر از ۴۵ µg/dl نیاز به درمان دارد[۲۸]. در بزرگسالان سطح بالای ۱۰ µg/dl ممکن است با علائم خفیف همراه باشد و بالای ۲۵-۳۰ µg/dl نشانه قرارگرفتن در معرض مقدار بالای سرب می‌باشد. همچنین سطح بالاتر از ۷۰ µg/dl می‌تواند خطر تهدیدکنندگی حیات داشته باشند. حد مجاز سرب در محصولات آرایشی مانند سرمه کمتر از ۱۰ PPM است[۲۹و۳۰].

آلودگی سرمه به سرب چگونه می‌تواند بر سلامت افراد اثر بگذارد؟

آلودگی سرمه به سرب می‌تواند اثرات بسیار زیان‌باری بر سلامت داشته باشد، به‌ویژه به‌دلیل جذب تدریجی سرب ازطریق مخاط چشم، پوست اطراف و در برخی موارد بلع ناخواسته موجب تجمع سرب در بدن می‌شود که این عوامل با توجه به سن، مقدار تماس و طول مدت استفاده متفاوت هستند. این تأثیرات در کودکان به‌شکل اختلال در رشد ذهنی، کاهش ضریب هوشی، مشکلات رفتاری و بیش‌فعالی، اختلال در تمرکز و یادگیری و نیز کم‌خونی مشاهده می‌شود. در افراد بزرگسال نیز موجب سردردهای مزمن، کاهش تمرکز، خستگی، بی‌خوابی، آنمی، آسیب مزمن به کلیه‌ها، افزایش خطر سقط و زایمان زودرس می‌شوند[۳۱و۳۲].

آلودگی‌های احتمالی به‌دنبال استفاده از سرمه

به‌دنبال استفاده از سرمه به‌ویژه سنتی و غیراستاندارد می‌تواند احتمال آلودگی با عناصری مانند آلومینیوم، کربن، تیتانیوم، کادمیوم، منیزیم، نقره، سیلیکون، گوگرد، آنتیموان و درنهایت سرب را ایجاد نماید[۳۳]. در بین این عناصر مسمومیت با کادمیوم می‌تواند منجر به آسیب‌های کلیوی به شکل نکروز سلول‌های توبولی و نیز آسیب استخوانی و ریوی می‌شود[۳۴]. در استفاده موضعی، تجمع سرب در

جدول ۱: روش‌های آنالیز میزان سرب در سرمه‌ها

نام روش	روش آنالیز
Inductively Coupled plasma Mass spectrometry (ICP-MS)	روشی با دقت و حساسیت بالا برای اندازه‌گیری عناصر فلزی در نمونه‌ها[۲۵]
Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)	تعیین غلظت فلزات در نمونه‌ها به روش اسپکترومتری جذب اتمی[۲۶]
X-ray fluorescence (XRF)	روشی غیرمخرب برای تحلیل عناصر موجود در نمونه‌ها[۲۷]

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

بافت‌های چشم ممکن است باعث تحریک، التهاب مزمن و افزایش ریسک آب‌سیاه یا گلوکوم شود. همچنین سرمه‌هایی که در شرایط غیربهداشتی تهیه یا نگهداری می‌شوند، ممکن است حاوی باکتری‌هایی مانند *Staphylococcus aureus* یا *Pseudomonas aeruginosa* باشند. این میکروب‌ها می‌توانند موجب عفونت جدی در قرنیه یا keratitis شوند[۳۵].

اصول GMP در تولید محصولات آرایشی مخصوص چشم

محصولات آرایشی ناحیه چشم (مانند سرمه، خط چشم، ریمل و سایه) به‌دلیل تماس مستقیم با بافت حساس چشم، نیازمند رعایت استانداردهای بالاتری از ایمنی و بهداشت در فرآیند تولید هستند. به همین دلیل، پیروی از شیوه‌های صحیح تولید (GMP) برای این محصولات ضروری است. طبق دستورالعمل‌های سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA) و آژانس دارویی اروپا (EPA)، اصول GMP در محصولات آرایشی چشم باید شامل موارد زیر باشد:

۱. بهداشت محیط تولید: محیط تولید باید عاری از ذرات معلق، آلودگی میکروبی و فلزات سنگین باشد. ورود گرد و غبار یا آلاینده‌هایی مثل سرب یا آرسنیک می‌تواند منجر به آسیب چشمی و حتی جذب سیستمیک شود.
۲. آب مورد استفاده در فرمولاسیون: باید از آب‌مقطر یا دیونیزه‌شده استفاده گردد؛ زیرا آب معمولی ممکن است ناقل آلودگی‌های میکروبی یا شیمیایی باشد.
۳. ضدعفونی‌کردن تجهیزات: تمامی تجهیزات و ظروف تماس یافته با مواد اولیه باید قبل از تولید استریل یا حداقل ضدعفونی استاندارد شده باشند.
۴. آموزش کارکنان: کارکنان خطوط تولید باید در زمینه GMP، بهداشت فردی، استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و روش‌های مقابله با آلودگی آموزش دیده باشند.
۵. کنترل کیفیت مواد اولیه و نهایی: برای محصولات چشمی، وجود فلزات سنگین مانند سرب باید در حد مجاز تعیین‌شده توسط استانداردهای بین‌المللی به‌طور مثال کمتر از ۱۰ PPM برای سرب باشد. همچنین تست‌های میکروبی، PH، ویسکوزیته و استحکام رنگ نیز الزامی هستند.
۶. بسته‌بندی مناسب: ظروف بسته‌بندی باید از جنس غیرفعال Non-Reactive بوده و در برابر نور و رطوبت مقاوم باشند. به‌دلیل جلوگیری از آلودگی‌های ثانویه، بسته‌بندی باید ایزوله و نفوذناپذیر باشد.
۷. ردیابی و مستندسازی: تمام مراحل تولید باید قابل ردیابی باشند تا درصورت بروز مشکل، محصول قابل برگشت باشد[۳۶-۳۹].

روش اجرا

این مطالعه از نوع مروری است که با هدف بررسی میزان سرب در فرآورده‌های آرایشی سنتی به‌ویژه سرمه‌های موجود در بازار ایران انجام شده است. برای گردآوری اطلاعات، جست‌وجوی نظام مند در پایگاه‌های داده معتبر شامل PubMed، Scopus، ScienceDirect، Google Scholar و همچنین پایگاه‌های فارسی مانند SID انجام شد. واژه‌های کلیدی مورد استفاده عبارت بودند از «محصولات آرایشی»، «چشم»، «سرمه»، «کحل»، «سرب»، «فلزات سنگین»، «طب سنتی».

یافته‌ها

در یکی از مطالعاتی که در سال ۲۰۲۰ انجام شد، ۲۳ محصول سرمه از فروشگاه‌های آرایشی بهداشتی در پنج کشور مختلف اروپایی خریداری شد و ترکیبات شیمیایی آن‌ها با XRF و SEM-EDXS تجزیه تحلیل شدند. میزان سرب در ۱۷ محصول با غلظت‌های متفاوت از چند میلی‌گرم در کیلوگرم تا بیش از ۴۰۰/۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم متغیر بود. در ۱۳

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

محصول نیز عنصر کادمیوم در غلظت‌های تا چند صد میلی‌گرم در کیلوگرم یافت شد[۳].

در مطالعه دیگری که در سال ۲۰۲۴ انجام شد و مقدار سرب را در ۱۱۰ کودک مورد بررسی قرار داده که شامل کودکانی که از این محصول استفاده می‌کنند و کودکانی که از این محصول استفاده نمی‌کنند بود. نتایج حاکی از آن بود که از بین ۲۲۰ نمونه محصول آرایشی سنتی، سطح سرب خون در کودکانی که از این محصول استفاده می‌کردند، بسیار بالاتر از سایر محصولات آرایشی چشم بود. هم‌چنین یافته‌های این مطالعه نشان داد که غلظت سرب در محصولات براساس نوع محصول می‌تواند متفاوت باشد و حتی نام محصولات نیز براساس منطقه می‌تواند متفاوت باشد[۴۰]. ناوارو و همکاران نیز مطالعه‌ای بر روی ۱۲ محصول سرمه انجام دادند که نشان داد سطح سرب در ۶ نمونه مورد مطالعه بین PPM ۱/۷-۴۱۰٫۰۰۰ متغیر بود که چهار مورد از آنها سطوحی بالاتر از حد توصیه‌شده داشتند. آرسنیک نیز فقط در ۵۸ درصد از نمونه‌های مورد مطالعه در محدوده مجاز اتحادیه اروپا بود[۴۱].

براساس یافته‌های مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۸ برروی مقدار سرب موجود در سرمه‌هایی که در افغانستان خرید و فروش می‌شوند، مشخص شد که از بین ۱۰ محصول سرمه، ۷۰ درصد از نمونه‌های سرمه حاوی غلظت بالایی از سرب (محدوده ۸۳-۳۵ درصد)، ۶ نمونه از هفت نمونه حاوی سطح بسیار بالای سرب (غلظت ۸۳-۶۵ درصد) و سایر نمونه‌ها حاوی غلظت پایینی از سرب (محدوده ۰/۱۷-۰/۰۴ درصد) بودند. در بین نمونه‌ها که ۶ مورد از آنها از افغانستان تهیه شده است، همه به‌جز یک نمونه حاوی سطح بالای سرب بودند. از این شش نمونه، پنج نمونه‌ای که حاوی سطوح بالای سرب بودند، همگی پودر بودند و نمونه‌ای که سطح پایینی داشت، سنگ جامد بود. در بین نمونه‌ها، ۲ نمونه از پاکستان آمده بود که هر دو به شکل پودر بودند، یکی سطح بسیار بالایی از سرب (۸۳ درصد) و دیگری سطح پایینی (۰/۱۷ درصد) داشت[۴۲].

در سال ۲۰۱۲ تحقیقی بر روی ۹۳ کودک در هند انجام شد که ۶۹ نفر از آن‌ها به‌طور منظم از سرمه استفاده می‌کردند. از این تعداد، ۳۶ کودک غلظت سرب خون‌شان ۳۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر یا بالاتر داشتند، درصورتی که هیچ کدام از آنها شواهد و علائمی از مسمومیت با سرب را نشان ندادند[۴۳و۹].

لازم به ذکر است که نتایج نشان داد که تجزیه و تحلیل خون مصرف‌کنندگان منظم سورمه بیانگر غلظت بالای سرب خون و پایین‌بودن نسبی سطح هموگلوبین را نشان داد. تأثیر سرب بر مسیرهای بیوسنتز، موجب مهار دو آنزیم اصلی دلتا ـ آمینولولونلینیک اسید دهیدراتاز و فروکلاتاز می‌شود. همچنین سرب در متابولیسم انرژی میتوکندری اختلال ایجاد می‌کند که برای کاهش آهن فریک به آهن فروس قبل از ورود آهن به حلقه پورفیرین ضروری است. در زمان کمبود آهن، فروکلاتاز به این اثرات سرب حساس‌تر است و منجر به کاهش خون‌سازی می‌شود.

بررسی سرب در نمونه‌های خون مصرف‌کنندگان با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی با تشکیل کمپلکس سرب با ۲ درصد آمونیوم پیرولیدین دی تیوکاربامات و استخراج به متیل ایزوبوتیل کتون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت[۴۳]. مطالعه‌ای با استفاده از طیف سنجی شکست القایی لیزر (LIBS) نشان داد که نمونه‌های سرمه از مدینه (عربستان سعودی)، کوه طور (مصر) و بازارهای بنگلادش حاوی مقادیر بالایی از سرب هستند. به‌طور خاص، نمونه‌ای از مدینه حاوی ۱۴/۱۲ درصد سرب وزنی بود. نتایج این مطالعه با روش جذب اتمی شعله‌ای (AAS) نیز تأیید شده است. در این تحقیق، علاوه‌بر سرب، عناصری مانند مس، نقره، آهن، کلسیم، آلومینیوم، سیلیکون، سدیم، قلع، زیرکونیوم و آنتیموان نیز در نمونه‌ها شناسایی شده‌اند[۴۴].

در مطالعه دیگری که بر روی ۱۰۷ نمونه سرمه از

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

مناطق مختلف عربستان سعودی انجام شد، میزان سرب در برخی نمونه‌ها تا ۵۳ درصد وزنی (۵۳۰/۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) گزارش شده است. این تحقیق نشان‌دهنده وجود مقادیر بالای سرب در بسیاری از محصولات سرمه در این کشور است[۳۵]. در مطالعه‌ای دیگر که بر روی ۳۱ نمونه از محصولات آرایشی در بازارهای محلی عربستان سعودی انجام شد، میزان سرب در نمونه‌های سرمه بین ۰/۷۵-۱۰/۶۰ µg/g اندازه‌گیری شد. در این تحقیق ۲۲ درصد از نمونه‌های سرمه حاوی مقادیر سرب بالاتر از حد مجاز تعیین‌شده توسط سازمان غذا و داروی ایالات متحده (USFDA) بودند[۴۵]. در یک تحقیق انجام‌شده در هند، ۲۵۳ کودک در دهلی مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین سطح سرب خون در کودکان با رفتار پیکا ۲۳ µg /dl و در گروه کنترل ۹/۶ µg /dl بود. کودکانی که هم رفتار پیکا داشتند و هم از سرمه استفاده می‌کردند، سطوح سرب مشابه پیکا داشتند[۴۶].

نتایج مطالعه‌ای که بر روی سطح سرب خون در دختران مدرسه‌ای در عربستان سعودی انجام شد، حاکی از آن بود که بعد از بررسی ۵۳۸ دختر ۱۲-۶ ساله در ریاض، ۲۴/۴ درصد از آن‌ها سطح سرب خون بالاتر یا مساوی ۱۰ µg /dl داشتند. استفاده از سرمه به‌عنوان یکی از عوامل موثر بر افزایش سطح سرب خون شناسایی شد[۴۷]. در سال ۲۰۱۹ بررسی سطح سرب خون در ۲۹ کودک استفاده‌کننده از داروهای سنتی و سرمه نشان داد که میانگین سطح سرب خون در کودکان استفاده‌کننده از سرمه ۸ µg /dl و در کودکان غیر مصرف‌کننده ۳/۵ dl/µg بود. تفاوت بین این دو گروه ازنظر آماری معنادار بود[۴۸].

مشابه نتایج تحقیقات گذشته، در پاکستان نیز مشخص شد که کودکان استفاده‌کننده از سرمه حاقل ۲ بار در هفته، میانگین سطح سرب خون بالاتری نسبت به سایر کودکان داشتند؛ هرچند پس از تعدیل برای سایر متغیرها، این تفاوت ازنظر آماری معنادار نبود[۴۹].

در یک مطالعه آینده‌نگر در عربستان سعودی، غلظت سرب در نمونه‌های خون ۷۱ زن باردار که از لوازم آرایشی چشم، به‌ویژه سرمه استفاده می‌کردند مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از این تعداد ۶۴ نفر (۹۰ درصد) در طول دوره بارداری از لوازم آرایشی چشم استفاده می‌کردند و از بین آن‌ها ۴۵ درصد از سرمه استفاده می‌کردند. میانگین غلظت سرب در تمام نمونه‌های خون، بالاتر از سطح طبیعی پذیرفته شده (۰/۰۰۱ میکرومول) در لیتر بود[۵۰]. در مطالعه دیگری در عربستان سعودی در سال ۲۰۰۴ بر روی ۱۰۷ نمونه سرمه (مارک‌دار و بدون مارک) که از مناطق مختلف عربستان جمع‌آوری شده بود، تجزیه و تحلیل انجام شد. نتایج حاکی از آن بود که ۵۳ درصد از نمونه‌ها حاوی سرب بودند. همچنین در برخی از نمونه‌ها کافور و منتول نیز شناسایی گردید[۳۵].

تحقیق دیگری در سال ۲۰۲۱ در اسپانیا بر روی ۱۲ ماده آرایشی سرمه‌دار در اشکال مختلف (پودر، خمیر و مداد) که از مغازه‌های محلی اسپانیا و آلمان خریداری شده بود، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سطح سرب در شش نمونه مورد مطالعه بین ۱/۷-۴۱۰/۰۰۰ PPM متغیر بود که چهار مورد از آنها سطوحی بالاتر از حد توصیه‌شده داشتند[۴۱]. در رابطه با مسمومیت ناشی از سرب در محصولات آرایشی بهداشتی، یک مطالعه مورد شاهدی در سال ۲۰۰۲ در مراکش انجام شد. براساس گزارش‌های به‌دست‌آمده یک زن جوان در اثر استفاده طولانی‌مدت از سرمه حاوی سولفید سرب دچار مسمومیت شد. علائم او شامل درد کرامپوئید شکمی، آنسفالوپاتی و کم‌خونی سیدروپنیک میکروسیتیک بودند. غلظت اولیه سرب خون ۴۹۰ میکروگرم در دسی‌لیتر بود و شش هفته پس از درمان به ۴۹ میکروگرم در دسی‌لیتر رسید[۵۱]. در یک مطالعه، غلظت سرب خون در ۶۲ کودک آسیایی مورد ارزیابی قرار گرفت که از این تعداد، ۳۷ نفر استفاده قطعی از سرمه چشمی داشتند و ۲۵ نفر

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

دیگر از این محصول استفاده نکرده بودند.

میانگین غلظت سرب در افرادی که از سرمه استفاده نمی کردند ۰/۴۲±۰/۹۸ mumol/1 (۸/۷±۲۰/۳ میکروگرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) بود، درحالی که این مقدار در افراد استفاده‌کننده از سرمه ۰/۶۸±۱/۶۵ mumol/4 (۱۴/۱±۳۴/۲ میکروگرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) گزارش شد. همچنین در گزارشی دیگر ۲۳ نمونه از سرب‌های آنالیزشده حاوی سولفید سرب بودند؛ به این صورت که ۱۴ نمونه حاوی بیش از ۸۰ درصد و ۳ نمونه حاوی ۸۰-۷۵ درصد سرب به شکل سولفید سرب بودند[۱۲]. براساس یافته‌های مطالعه‌ای که در طول سال‌های ۱۹۸۰-۱۹۷۷ در عربستان سعودی انجام شد، ۲۰ بیمار با سن ۱۸-۱ ماه مبتلا به آنسفالوپاتی سربی تشخیص داده شدند. سرب خون در ۱۹ کودک بین ۱۲/۴-۲/۹۹ میکرومول در لیتر و میانگین ۵/۴۲ میکرومول در لیتر (۱۱۳ میکروگرم در دسی‌لیتر) متغیر بود ۵۲ (جدول ۲).

بحث

نتایج حاصل از بررسی مقالات مختلف نشان می‌دهد که سرمه، به‌ویژه انواع سنتی و غیرصنعتی، می‌تواند یکی از منابع مهم مواجهه با سرب باشد. در مطالعات انجام‌شده در کشورهای مختلف ازجمله عربستان سعودی، هند و پاکستان، میزان سرب موجود در سرمه در برخی نمونه‌ها به بیش از ۵۰ درصد وزنی رسیده است، که به مراتب بالاتر از حدود مجاز تعیین‌شده توسط نهادهای نظارتی بین‌المللی مانند FDA است. روش‌های به‌کاررفته در این تحقیقات، شامل طیف‌سنجی جذب اتمی (AAS) و طیف سنجی شکستن لیزری LIBS دقت و صحت نتایج را تضمین کرده‌اند. بررسی‌های انجام‌شده برروی خون افراد استفاده‌کننده از سرمه نیز تأییدکننده وجود رابطه‌ای معنادار بین مصرف سرمه و افزایش سطح سرب خون بوده است. در مطالعه‌ای در هند، میانگین سطح سرب خون در کودکان مصرف‌کننده سرمه حدود ۳۰ میکروگرم بر دسی‌لیتر گزارش شد، درحالی که گروه کنترل کمتر از ۵ میکروگرم بر دسی‌لیتر را نشان دادند.

این تفاوت چشمگیر، احتمال جذب سیستمیک سرب ازطریق استفاده مکرر از سرمه را تقویت می‌کند. مطالعات مشابه در عربستان سعودی واکستان نیز این یافته‌ها را تأیید کرده‌اند. وجود چنین مقادیر بالای سرب در محصولات آرایشی سنتی، به‌ویژه در کشورهایی که نظارت کافی بر تولید و عرضه این مواد وجود ندارد، زنگ خطری جدی برای سلامت عمومی به‌ویژه در گروه‌های حساس مانند کودکان و زنان باردار محسوب می‌شود. کودکان به‌دلیل نرخ جذب بالاتر سرب ازطریق دستگاه گوارش و سیستم عصبی در حال رشد، بیشتر در معرض آسیب‌های نوروتوکسیک هستند[۲۲و۵۳]. ازسوی دیگر، در زنان باردار، مواجهه با سرب می‌تواند منجر به اختلالات رشد جنین و کاهش ضریب هوشی کودک شود. بر این اساس، لزوم کنترل کیفی و نظارت دقیق بر ترکیبات موجود در محصولات آرایشی سنتی مانند سرمه، آگاهی‌رسانی به عموم جامعه و جایگزینی فرآورده‌های کم‌خطرتر، اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد.

همچنین، انجام مطالعات اپیدمیولوژیک وسیع‌تر برای بررسی اثرات بلندمدت مصرف سرمه و پایش سطح سرب خون در گروه‌های در معرض خطر، می‌تواند به سیاست‌گذاری بهداشتی کمک شایانی کند[۵۴]. در کنار شواهد موجود مبنی‌بر آلودگی بالای برخی نمونه‌های سرمه به سرب، آنچه اهمیت بیشتری پیدا می‌کند، مصرف گسترده و بی‌رویه این محصولات بدون آگاهی از ترکیبات آن‌ها در جوامع مختلف است. در بسیاری از فرهنگ‌ها، سرمه به‌عنوان یک ماده آرایشی و حتی دارویی با خواص تقویت‌کننده بینایی یا ضدعفونی‌کننده تبلیغ می‌شود. همین باورهای سنتی باعث شده‌اند که مصرف آن از سنین بسیار پایین آغاز شود، بدون آنکه آگاهی دقیقی از پیامدهای احتمالی آن بر سلامت وجود داشته باشد[۳۵و۵۵].

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

جدول ۲: مروری بر مطالعات انجام‌شده در رابطه با آلودگی سرمه به سرب.

سال مطالعه	ماهیت/تعداد نمونه و روش مطالعه	نتیجه
۱۹۷۸	بررسی غلظت سرب خون ۶۲ کودک به روش اسپکتروفتومتر جذب اتمی.	غلظت سرب در کودکانی که از سرمه استفاده کرده بودند بیشتر از کودکانی بود که از سرمه استفاده نکرده بودند[۱۲].
۱۹۸۹	بررسی غلظت سرب در نمونه‌های خون ۷۱ زن باردار.	میانگین غلظت سرب در تمام نمونه‌های خون، بالاتر از سطح طبیعی پذیرفته‌شده (۰/۰۰۱ میکرومول) در لیتر بود[۵۰].
۱۹۹۱	بررسی سرب براساس روش دی‌تیزون در خون ۲۵۳ کودک.	میانگین سطح سرب خون در کودکان با رفتار پیکا µg /dl ۲۳ و در گروه کنترل µg /dl ۹/۶ بود[۴۶].
۱۹۹۹	بررسی سرب در خون ۵۳۸ دختر ۱۲-۶ ساله براساس روش اندازه‌گیری طیف سنجی جذب اتمی AAS است.	۲۴/۴ درصد از نمونه‌های خون سطح سرب بالاتر یا مساوی µg /dl ۱۰ داشتند[۴۷].
۲۰۰۲	بررسی سرب در خون کودکان پاکستانی براساس روش اندازه‌گیری طیف سنجی جذب اتمی AAS است.	کودکان استفاده‌کننده از سرمه حاقل ۲ بار در هفته، میانگین سطح سرب خون بالاتری نسبت به سایر کودکان داشتند[۴۹].
۲۰۰۲	بررسی غلظت سرب خون در یک مورد مسمومیت با ترکیبات آرایشی حاوی سرب.	غلظت اولیه سرب خون ۴۹۰ میکروگرم در دسی‌لیتر بود و شش هفته پس از درمان به ۴۹ میکروگرم در دسی‌لیتر رسید[۵۱].
۲۰۰۴	بررسی ۱۰۷ نمونه سرمه با روش جذب اتمی شعله‌ای (AAS) برای اندازه‌گیری میزان سرب.	میزان سرب در برخی نمونه‌ها تا ۵۳ درصد وزنی (۵۳۰/۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) گزارش شده است[۳۵].
۲۰۱۱	بررسی سرب در نمونه‌های خون مصرف‌کنندگان با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی.	۹۳ کودک در هند بررسی شدند که ۶۹ نفر از آنها غلظت سرب خون‌شان ۳۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر یا بالاتر بود[۹].
۲۰۱۲	بررسی سرب با استفاده از طیف سنجی شکست القایی لیزر (LIBS).	نمونه‌ای از سرمه از مدینه حاوی ۱۴/۱۲ درصد سرب بود[۴۴].
۲۰۱۷	۱۰ نمونه سرمه با استفاده از روش EPA SW846 3050B/6010C مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.	۷۰ درصد نمونه‌ها حاوی غلظت بالایی از سرب (محدوده ۸۳-۳۵ درصد) و سایر نمونه‌ها حاوی غلظت پایینی از سرب (محدوده ۰/۱۷-۰/۰۴ درصد) بودند[۴۲].
۲۰۱۹	بررسی سرب در خون ۲۹ دختر براساس روش اندازه‌گیری آنالایزر قابل حمل سرب.	میانگین سطح سرب خون در کودکان استفاده‌کننده از سرمه µg /dl ۸ و در کودکان غیرمصرف‌کننده µg /dl ۵/۳ بود[۴۸].
۲۰۲۰	تجزیه ۲۳ محصول سرمه با روش XRF و SEM-EDXS.	وجود سرب و کادمیوم در تعدادی از محصولات[۳].
۲۰۲۱	نمونه‌های سرمه به‌وسیله روش طیف سنجی جرمی پلاسمای جفت‌شده القایی (ICP-OES) سطح سرب در سرمه‌ها اندازه‌گیری شد.	سطح سرب در شش نمونه مورد مطالعه بین ppm ۴۱۰/۰۰۰-۱/۷ متغیر بود که چهار مورد از آن‌ها سطوحی بالاتر از حد توصیه شده داشتند[۴۱].
۲۰۲۱	روش اندازه‌گیری استفاده از طیف سنجی جذب اتمی AAS برای ارزیابی میزان سرب در نمونه‌های سرمه.	بررسی ۳۱ نمونه سرمه که ۲۲ درصد از نمونه‌های سرمه حاوی مقادیر سرب بالاتر از حد مجاز تعیین‌شده توسط سازمان غذا و داروی ایالات متحده (USFDA) بودند[۴۵].
۲۰۲۱	بررسی سرب در نمونه خون کودکان.	وجود سرب در نمونه خون کودکان[۴۰].

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

مطالعات انسانی نشان می‌دهند که استفاده موضعی از فرآورده‌های حاوی سرب، ازجمله سرمه می‌تواند منجر به جذب پوستی یا انتقال ازطریق مخاط چشم و بینی به جریان خون شود. همچنین، ورود ذرات ریز به مخاط بینی یا بلعیدن غیرعمدی آن در کودکان می‌تواند از دیگر مسیرهای جذب باشد. ازآنجا که هیچ سطحی از مواجهه با سرب «ایمن» تلقی نمی‌شود، حتی مواجهه‌های مکرر با مقادیر کم نیز در بلندمدت می‌توانند منجر به آسیب‌هایی نظیر کاهش بهره هوشی، اختلالات رفتاری، آنمی و آسیب به کلیه و کبد شوند[۵۶،۵۷]. با این حال، باید اذعان داشت که برخی از مطالعات با محدودیت‌هایی روبرو بوده‌اند؛ بسیاری از آن‌ها نمونه‌های محدودی را بررسی کرده‌اند و تعمیم‌پذیری نتایج ممکن است با تردید همراه باشد. در برخی مقالات، تداخل سایر منابع مواجهه با سرب (مانند آب آلوده، رنگ‌های ساختمانی یا داروهای سنتی دیگر) به‌طور دقیق کنترل نشده است[۵۸].

همچنین تفاوت در روش‌های آنالیز و حساسیت دستگاه‌ها می‌تواند موجب تفاوت در نتایج گزارش‌شده شود. ازسوی دیگر، عدم وجود برچسب‌گذاری صحیح روی بسیاری از محصولات آرایشی سنتی و نبود استانداردهای نظارتی مشخص برای محصولات وارداتی یا تولید خانگی، ازجمله چالش‌های مهم در مدیریت این مسئله است. برخی از محصولات تحت عنوان «طبیعی» یا گیاهی در بازار عرضه می‌شوند درحالی که حاوی فلزات سنگین با خطر بالا هستند. درنتیجه، ضروری است که نهادهای بهداشتی در کشورهای مختلف، مقررات سخت‌گیرانه‌تری در مورد میزان مجاز فلزات سنگین به‌ویژه سرب در محصولات آرایشی وضع و اجرا کنند[۵۹].

آگاهی‌رسانی عمومی درباره مضرات استفاده از سرمه‌های آلوده در سطح مدارس، رسانه‌ها و مراکز بهداشتی تقویت شود. مطالعات بین رشته‌ای با همکاری متخصصان سم‌شناسی، پوست، چشم و بهداشت عمومی برای ارزیابی دقیق‌تر اثرات مزمن و دوز ـ پاسخ مصرف سرمه انجام شود[۱۸].

بررسی‌های انجام‌شده در چهار مطالعه علمی از شهرهای مختلف ایران (کرمان، مازندران، شیراز، تهران) نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از سرمه‌های موجود در بازار، به‌ویژه انواع سنتی و معدنی، مقادیر بالای فلز سمی سرب دارند. در یکی از مطالعات انجام‌شده در کرمان، میانگین غلظت سرب در سرمه‌های پودری بیش از ۲۵۰ میکروگرم بر گرم گزارش شد و در برخی موارد حتی به بیش از ۱۲۰۰ میکروگرم بر گرم رسید[۱۹]. هم‌چنین در پژوهشی دیگر با استفاده از روش‌های XRF و XRD مشخص شد که ترکیب اصلی برخی سرمه‌های سنتی، گالن یعنی سولفید سرب است[۶۰]. مطالعه دیگر که در مازندران انجام شد نیز وجود مقادیر قابل توجهی از فلزات سنگین ازجمله سرب در برخی نمونه‌های تجاری سرمه را تأیید کرد[۶۱]. می‌توان نتیجه گرفت که بسیاری از سرمه‌های موجود در بازار ایران، به‌ویژه انواع فاقد مجوز یا با منشأ سنتی و معدنی، سطوح نگران‌کننده‌ای از سرب دارند که ممکن است سلامت مصرف‌کنندگان به‌ویژه کودکان و زنان باردار را در معرض خطر قرار دهد. این وضعیت ضرورت پایش مستمر، تدوین استانداردهای سخت گیرانه و اطلاع‌رسانی عمومی را برجسته می‌سازد.

این مطالعه به‌صورت مروری انجام شده و هیچ گونه مداخله انسانی یا حیوانی نداشته است. در تهیه و استفاده از منابع، تمامی اصول اخلاقی پژوهش ازجمله ارجاع‌دهی صحیح به مقالات علمی و پرهیز از سرقت علمی رعایت شده است.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب تشکر خود را از استادان و صاحب‌نظرانی که با ارائه نظرات علمی، در غنای محتوای این مقاله مروری نقش داشته‌اند، اعلام می‌دارند.

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

References

1. Schwarz-Schampera U. Critical metals handbook 2013. p. 70-98.
2. Tiffany-Castiglioni E, Barhoumi R, Mouneimne Y. Kohl and surma eye cosmetics as significant sources of lead (pb) expos ure. J Local Glob Heal Sci 2012;2012.
3. Filella M, Martignier A, Turner A. Kohl containing lead (and other toxic elements) is widely available in europe. Environ Res [Internet 2020;187.
4. De CJP. Lead poisoning caused by prolonged use of kohl, an underestimated caus e in french-speaking countries. J Français d Ophtalmol 2009;32:459-63.
5. Goswami K. Eye cosmetic "surma": Hidden threats of lead poisoning. Indian J Clin Biochem 2013;28:71-3.
6. Wani A, Ara A, Usmani J. Lead toxicity: A review. Interdiscip Toxicol logo Interdiscip Toxicol 2015;8:55-64.
7. Janjua NZ, Delzell E, Larson RR, et al. Maternal nutritional status during pregnancy and surma use determine c ord lead levels in karachi pakistan. Env Res 2008;108:69-79.
8. Al-Saleh I, Abdulkarim KM, Lead TA. Erythrocyte protoporphyrin, and hematological parameters in normal mat ernal and umbilical cord blood from subjects of the riyadh region, sau di arabia. Arch Environ Heal An Int J 1995;50:66-73.
9. Goswami K. Eye cosmetic "surma": Hidden threats of lead poisoning. Indian J Clin Biochem 2012;28:71-73.
10. RÍsovÁ V. The pathway of lead through the mother's body to the child. Interdiscip Toxicol 2020;12:1-6.
11. Hauptman M, Adw RB. An update on childhood lead poisoning. lin Pediatr Emerg Med 2017;18:181-92.
12. Ali AR, Ma ORS. Surma and lead poisoning. Br Med J 1978;2:915-16.
13. Kim K, Kim Y, Lim S. Risk assessment of zinc oxide, a cosmetic ingredient used as a uv filt er of sunscreens. J Toxicol Env Heal B Crit Rev 2017;20:155-82.
14. Vaishvi P, Sahu K, Shahid J. Formulation and evaluation of medicated herbal kajal. Int J Creat Res Thoughts 2025;13.
15. Mustehasan M, Azhar M, Naushin S, et al. Overview of sang-e-surma (antimony sulphide or lead sulphide): A miner al origin unani drug. Trad Integr Med 2022;7.
16. Popali KJ, Gurunani SG. Preparation and evaluation aspects of herbal kajal. Int J Sci Res Sci Technol 2024;11:418-25.
17. Randive DS, Bhinge SD, Jadhav NR, et al. Assessment of antimicrobial efficacy of kohl/kajal prepared by differe nt indian methods against selected microbial strains. Int J Curr Pharm Res 2020;12:37-44.
18. Hepp NM, Mindak WR, Cheng J. Determination of total lead in lipstick: Development and validation of a microwave-assisted digestion, inductively coupled plasma-mass spect rometric method. J Cosmet Sci 2009;60:405-14.
19. Malakootian M, Hh PMM. Lead levels in powders of surma (kohl) used in kerman. J Kerman Univ Med Sci 2010;17:167-74.

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

20. Jomova K, Alomar SY, Nepovimova E, et al. Heavy metals: Toxicity and human health effects. Arch Toxicol 2025;99:153-209.
21. Šoša I, Perković M, Baničeк Šoša I, et al. Absorption of toxicants from the ocular surface: Potential application s in toxicology. Biomedicines 2025;13:645.
22. Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, et al. Low-level environmental lead exposure and children's intellectual func tion: An international pooled analysis. Env Heal Perspect 2005;113:894-9.
23. Singh LK, Kumar A, Siddiqi NJ, et al. Heavy metals altered the xenobiotic metabolism of rats by targeting th e gst enzyme: An in vitro and in silico study. Toxicol 20240911th ed.
24. Al W, A A, Ja U. Lead toxicity: A review. Interdiscip Toxicol 2015;8:55-64.
25. Mrb SCW. Inductively coupled plasma mass spectrometry: Introduction to analytic al aspects. Clin Biochem Rev 2019;40:115-33.
26. Kerdoun MA, Zergui A, kheir AOE, et al. Determination of lead (pb) in kohl cosmetics sold in the south of alge ria. J Trace Elem Miner 2024;9:100170.
27. Almeida MD, Cunha VS. Market surveillance of regulated products: The use of x-ray fluorescen ce for heavy metals analysis. Meas Sensors 2024;101769.
28. Hauptman M, Bruccoleri R, Woolf AD. An update on childhood lead poisoning. Clin Pediatr Emerg Med 2017;18:181-92.
29. Hipkins KL, Materna BL, Kosnett MJ, et al. Medical surveillance of the lead exposed worker. AAOHN J 1998;46:330-9.
30. Rampel D. The lead-exposed worker. JAMA 1989;262:532-4.
31. Sanders T, Liu Y, Buchner V, et al. Neurotoxic effects and biomarkers of lead exposure: A review. Rev Env Heal 2009;24:15-45.
32. Shikha D, Paul A, Paul A, et al. Lead exposure and poisoning in livestock and wildlife. 2024.
33. Sa a-H, Pm K. Kohl: A hazardous eyeliner. Int Ophthalmol 1995;19:83-8.
34. Godt J, Scheidig F, Grosse-Siestrup C, et al. The toxicity of cadmium and resulting hazards for human health. J Occup Med Toxicol 2006.
35. Al-Ashban RM, Aslam M, Shah AH. Kohl (surma): A toxic traditional eye cosmetic study in saudi arabia. Public Health [Internet 2004;118:292-8.
36. Cosmetics gmp guidlines/inspection checlist. [Internet]. 2020.
37. Commission E. Guidelines on good manufacturing practices for cosmetic products (iso 22716. 2011.
38. Who WHO. Gmp for phamaceutical products: Main principles. 2009.
39. krautheim A, F G. Good manufacturing practics in the production of eye cosmetics. J Cosmet Sci 2021;72:85-95.
40. Hore PSS. Traditional eye cosmetics and cultural powders as a source of lead exp osure. Bur Environ Dis Inj Prev 2024;154.
41. Navarro-Tapia E, Serra-Delgado M, Fernández-López L. Toxic elements in traditional kohl-based eye cosmetics in spanish and german markets. Int J Environ Res Public Health 2021;18.

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

42. McMichael JR, Bk S. Surma eye cosmetic in afghanistan: A potential source of lead toxicity in children. Eur J Pediatr 2018;177:265-8.

43. Goswami K, Po BA. Haematological alterations due to environmental lead exposure in an ur ban population. Asian J Microbiol Biotech Env Sci 2002;4:577-80.

44. Haider AF, Lubna RS, Abedin KM. Elemental analyses and determination of lead content in kohl (stone) b y laser-induced breakdown spectroscopy. Appl Spectrosc 2012;66:420-5.

45. Ahmed AY, Hi AA. Cobalt and lead concentrations in cosmetic products sold in local mark ets of saudi arabia. Toxicol reports 2021;8:1693-8.

46. Gogte ST, Basu N, Sinclair S, et al. Blood lead levels of children with pica and surma use. Indian J Pediatr 19.9-58:513;91.

47. Al-Saleh I, Nester M, DeVol E, et al. Determinants of blood lead levels in saudi arabian schoolgirls. Int J Occup Env Heal 1999;5:107-14.

48. Keosaian J, Venkatesh T, D'Amico S, et al. Blood lead levels of children using traditional indian medicine and co smetics: A feasibility study. Glob Adv Heal Med 2019;8.

49. Rahbar MH, White F, Agboatwalla M, et al. Factors associated with elevated blood lead concentrations in children in karachi, pakistan. 20021128th ed: Bull World Heal Organ; 2002.

50. Moghraby SA, Abdullah MA, Karrar O, et al. Lead concentrations in maternal and cord blood in women users of surma eye cosmetics. Ann Trop Paediatr 1989;9:49-53.

51. Bruyneel M, Caluwé JP, Grottes JM, et al. Use of kohl and severe lead poisoning in brussels. Rev Med Brux 2002;23:519-22.

52. Shaltout A, Yaish SA, Fernando N. Lead encephalopathy in infants in kuwait. A study of 20 infants with p articular reference to clinical presentation and source of lead poison ing. Ann Trop Paediatr 1981;1:20, 9-15.

53. Canfield RL, Henderson CR Jr, Cory-Slechta DA, et al. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations bel ow 10 microg per deciliter. N Engl J Med 2003;348:1517-26.

54. Bakhtiyari A, Akbari-adergani B, Shavli-Gilani P, et al. Investigating the amounts and risk assessment of lead in raw milk coll ected from farms in tehran province in winter. Iran J Heal Environ 2024;17:193-204.

55. Nir A, Tamir A, Zelnik N, et al. Is eye cosmetic a source of lead poisoning? Isr J Med Sci 1992;417:21-28.

56. (CDC) CfDCaP. Lead poisoning associated with use of traditional ethnic remedies-cali fornia, 1991-1992. Morb Mortal Wkly Rep 1993;42:521-4.

57. Sayre JW, Charney E, Vostal J, et al. House and hand dust as a potential source of childhood lead exposure. Am J Dis Child 1974;127:167-70.

58. Mazaheri Y, Marboutian F, Aghebat-Bekheir S, et al. Assessment of benzoic acid, sorbic acid and ethanol level by high perf ormance liquid chromatography and gas chromatography in industrial kef ir products offered in the iranian retail market. Iran J Heal Environ 2025;1:129-40.

59. Bellinger DC. Lead neurotoxicity and socioeconomic status: Conceptual and analytical issues. Neurotoxicol 2008 2nd ed.

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

60. Rashedinia M, Gholipuor Z, Badr P. Mineralogical characterization of the traditional geopharmaceutical it hmid by xrf and xrd. TIPS 2021;7:243-8.

61. H AR, M S, Metals ABNH. Lead, and copper contamination in kohl available in iran's market. J Maz Univ Med Sci 2016;26:295-304.

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]

A review of lead contamination in various Surma products available in the Iranian market

Zeinab Vafaeipour; PhD
Behrouz Akbari Adergani; PhD*

Food and Drug Administration, Ministry of Health and Medical Education, Tehran, Iran

Received: Sep 21, 2025
Accepted: Nov 10, 2025
Pages: 181-196

Corresponding Author:
Behrouz Akbari Adergani; PhD

Food and Drug Administration, Vahid Nazari St., Fakhr Razi St., Enqelab St., Tehram, Iran
Email: analystchemist@yahoo.com

Conflict of interest: None to declare

Cosmetic products used around the eyes, such as kohl, eyeliner, eye pencil, mascara, and eyeshadow are of particular importance due to the sensitivity of the eyes and the potential for contamination. Among these, kohl is a traditional product widely used in Middle Eastern countries, especially among infants, based on the belief in its therapeutic and protective properties. However, kohl has been reported to contain the highest concentration of lead among these products. This study aimed to assess the lead content in different types of kohl, which is an important step toward raising awareness among consumers of this cosmetic-hygienic product. The objective of this systematic review was to evaluate studies published in recent years that investigated the lead content of kohls available on the Iranian market. To achieve this, a comprehensive search was conducted in national and international databases including Pubmed, Scopus, Science Direct, Google Scholar using relevant keywords. Findings indicate that in some cases, the concentration of lead in tradithinal or handmade kohls greatly exceeded the permissible limits. Repeated or prolonged use particularly in children can lead to elevated blood lead levels and symptoms of lead poisoning. Considering the health risks associated with this product, stricter monitoring of its production and distribution, as well as public education regarding the safe use of kohl, appears to be essential.

Keywords: cosmetics products, eye, surma, kohl, lead, heavy metals, traditional medicine

Copyright © 2025 Published by Tehran University of Medical Sciences.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from jdc.tums.ac.ir on 2026-03-24]