

Investigation heavy metals levels in eyebrows cosmetic in Birjand: study of lead and cadmium levels (2017)

Maryam Khodadadi¹ , Hadigheh Dorri¹ , Abbas Ali Ramazani² ,
Marzieh Edalatian³ , Aghdas Maleki³ , Zahra Assari³ 

¹ **Corresponding author;** Social Determinants of Health Research Center, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.
Tel: +985632381661 Fax: +5631631651 Email: maryam.khodadadi@gmail.com

² Social Determinants of Health Research Center, Department of Public Health, Birjand University of Medical sciences, Birjand, Iran

³ Student Research Committee, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.



Citation Khodadadi M, Dorri H, Ramazani AA, Edalatian M, Maleki A, Assari Z. [Investigation heavy metals levels in eyebrows cosmetic in Birjand: study of lead and cadmium levels (2017)]. J Birjand Univ Med Sci. 2019; 26(2): 128-36. [Persian]

DOI <http://doi.org/10.32592/JBirjandUnivMedSci.2019.26.2.104>

Received: June 19, 2018

Accepted: October 15, 2018

ABSTRACT

Background and Aim: Heavy metals such as lead and cadmium are toxic and carcinogenic compounds that are absorbed through the skin. Therefore, the aim of this study was to determine the amount of lead and cadmium heavy metals in bulk branded cosmetic bags (mascara and tattoo) distributed in Birjand.

Materials and Methods: In this descriptive-analytical study, by referring to the Birjand cosmetics and health center union and by using a simple random sampling method, the 12 centers are selected and by referring to them, 63 samples of mascara and eyebrow tattoos were selected. Due to the limited number of eyebrow cosmetics brands, all existing brands were sampled. The lead and cadmium levels of the samples were determined using acid digestion and atomic absorption. Data were analyzed using statistical tests of Kruskal-Wallis and Mann-Whitney.

Results: The mean lead concentration in mascara and tattoos was 51.8-227.4 $\mu\text{g} / \text{g}$ and $37.5 \pm 313.6 \text{ mg} / \text{g}$, respectively, and in all samples, the concentration of cadmium was zero. There was a significant difference among the different tattoo samples in terms of concentration of lead ($P < 0.05$), but there was no significant difference between mascara samples ($P = 0.761$).

Conclusion: Due to unauthorizedly, the concentration of lead heavy metal in conventional cosmetic products and also no significant difference among famous brands, sufficient awareness of the risk of large amounts of such substances is necessary.

Key Words: Heavy Metals; Lead; Cadmium; Eyebrow; Cosmetic

بررسی مقدار فلزات سنگین در لوازم آرایشی ابرو موجود در شهر بیرجند ۱۳۹۶: مطالعه سرب و کادمیوم

مریم خدادادی^۱، حدیقه دری^۱، عباسعلی رضانی^۲،
مرضیه عدالتیان^۳، اقدس ملکی^۳، زهرا عساری^۳

چکیده

زمینه و هدف: فلزات سنگین سرب و کادمیوم، ترکیبات سمی و سرطان‌زایی هستند که از طریق پوست جذب می‌شوند. هدف از این مطالعه، تعیین میزان فلزات سنگین سرب و کادمیوم در مارک‌های پرمصرف لوازم آرایشی ابروی (ریمل و تاتو) توزیع‌شده در شهر بیرجند بود.

روش تحقیق: در این مطالعه توصیفی-تحلیلی، با مراجعه به اتحادیه صنف لوازم آرایشی و مرکز بهداشت بیرجند، با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، تعداد ۱۲ مرکز انتخاب و با مراجعه به آنها، تعداد ۶۳ نمونه پرمصرف از محصولات ریمل و تاتوی ابرو انتخاب شد. با توجه به محدودبودن برندهای لوازم آرایشی ابرو، از کلیه برندهای موجود نمونه‌برداری شد. با روش هضم اسیدی و دستگاه جذب اتمی، مقدار سرب و کادمیوم نمونه‌های مورد مطالعه تعیین گردید. داده‌ها با کمک آزمون‌های آماری کروسکال‌والیس و من‌ویتنی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: میانگین غلظت سرب در نمونه‌های ریمل و تاتو به ترتیب بین ۵۱/۸-۲۲۷/۴ میکروگرم بر گرم و ۳۷/۱-۳۱۳/۶ میکروگرم بر گرم و در تمامی نمونه‌های مورد مطالعه غلظت کادمیوم «صفر» بود. بین نمونه‌های مختلف تاتوی مورد آزمایش، از نظر غلظت سرب اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت ($P < 0/05$)؛ ولی اختلاف بین نمونه‌های ریمل از نظر آماری معنی‌داری نبود ($P = 0/761$). نتیجه‌گیری: با توجه به غیرمجازبودن میزان غلظت فلز سنگین سرب در نمونه‌های آرایشی رایج و نیز عدم تفاوت قابل ملاحظه در بین برندهای معروف، اطلاع‌رسانی کافی در مورد خطرات مصرف زیاد اینگونه مواد، ضروری است.

واژه‌های کلیدی: فلزات سنگین؛ سرب؛ کادمیوم؛ ابرو؛ لوازم آرایشی

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. ۱۳۹۸؛ ۲۶(۲): ۱۲۸-۳۶.

دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۲۹ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۲۳

^۱ نویسنده مسؤول؛ عضو مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی بیرجند، بیرجند، ایران
آدرس: خراسان جنوبی- بیرجند- خیابان غفاری- دانشگاه علوم پزشکی- دانشکده بهداشت
تلفن: ۰۵۶۲۲۲۸۱۶۶۱؛ شماره: ۰۵۶۳۱۶۳۱۶۵۱؛ پست الکترونیکی: maryam.khodadadi@gmail.com
^۲ عضو مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی بیرجند، بیرجند، ایران
^۳ کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی بیرجند، بیرجند، ایران

مقدمه

فلزات سنگین از جمله آلاینده‌هایی هستند که حضور آنها به‌عنوان رنگدانه در ساخت لوازم آرایشی و بهداشتی باعث بروز برخی از بیماری‌ها در انسان می‌گردد؛ همچنین این فلزات قابلیت تجمع‌یافتن در بافت‌های مختلف انسان را دارا هستند. فلزات ضروری مانند: مس، روی و آهن، در فعالیت‌های متابولیکی و فیزیولوژیکی بدن نقش دارند؛ اما مقادیر آنها نباید از حد مجاز بالاتر رود که در این صورت آسیب‌هایی به بدن انسان و دیگر موجودات خواهند زد. در مقابل، فلزات غیرضروری مانند کادمیوم و سرب بوده که در فعالیت‌های متابولیکی نقش مشخصی ندارند و وجود آنها اثرات سوء بر روی سلامت انسان و دیگر موجودات زنده به همراه دارد (۱).

مواد خام برخی صنایع مثل صنایع ساخت وسایل آرایشی و بهداشتی، حاوی فلزات سنگین است. فلزات کادمیوم و سرب از آلاینده‌های معمول زیست‌محیطی هستند که در ساخت محصولات آرایشی مختلف به کار می‌روند (۲). فلز سرب تأثیر زیادی در باقی‌ماندن پارافین و رنگ‌های زبینه روی پوست دارد و هر چه میزان سرب بیشتر باشد، ماندگاری رنگ روی پوست نیز بیشتر می‌شود (۱). مصرف بی‌رویه لوازم آرایشی و عدم توجه به استاندارد بودن آنها و همچنین ورود این محصولات به‌صورت تقلبی و غیر مجاز به کشور از استان‌های مرزی که به‌راحتی با قیمت پایین در اختیار مردم قرار می‌گیرد، منجر به بروز مشکلات و بیماری‌های مختلف می‌گردد (۳). ایران و عربستان سعودی، بیشترین مصرف‌کنندگان لوازم آرایشی در خاورمیانه هستند؛ به‌طوری که سالانه حدود ۲/۱ میلیارد دلار لوازم آرایشی در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد (۴). آگاهی و توجه مردم نسبت به زیبایی خود، نیاز و استفاده از محصولات آرایشی را افزایش داده و از طرفی توجه محققان را نسبت به اثرات جانبی استفاده از این محصولات به خود جلب کرده است (۲). امروزه استفاده از لوازم آرایشی نه‌تنها توسط طبقه بالای جامعه بلکه

برای طبقات متوسط و پایین جامعه رایج شده است. در طول چند دهه اخیر، پیشرفت چشم‌گیری در صنعت محصولات آرایشی مشاهده شده است (۵، ۲).

مطالعات انجام‌شده نشان داده است که ۸۵ درصد جذب سرب به بدن از طریق لوازم آرایشی، ۵ درصد از طریق غذا و ۳ درصد آن از طریق هوا انجام می‌شود (۶). بیش از ۹۰ درصد سرب ورودی به بدن، در استخوان تجمع می‌یابد که متوسط نیمه عمر آن بیش از ۲۰ سال است (۷). زنان باردار و کودکان از آسیب‌پذیرترین گروه‌ها در برابر آلودگی با سرب محسوب می‌شوند (۸، ۹). سرب می‌تواند در دوران بارداری از جفت عبور کرده و با مرگ داخل رحمی برای جنین، زایمان زودرس و وزن کم هنگام تولد نوزاد مرتبط باشد (۱)؛ به طوری که آنالیز خون مصرف‌کننده‌های این محصولات آرایشی، غلظت بالایی از سرب را نشان داده است و نوزادانی که مادرشان از این محصولات استفاده کرده‌اند، به‌طور قابل توجهی فشار خون بالاتری نسبت به نوزادان دیگر داشته‌اند (۱۱، ۱۰). قرارگرفتن در معرض سرب از راه تماس پوستی می‌تواند موجب مسمومیت گردد (۱۲)؛ همچنین باقی‌ماندن سرب به‌مدت طولانی روی پوست و یا تماس دائم آن با مخاط، باعث بروز سرطان می‌شود (۱۳). سرب می‌تواند از طریق مادر و از راه جفت وارد بدن جنین شود و اثراتی مانند مرگ جنین و زایمان نارس را به‌همراه داشته باشد (۱۴). سرب موجود در خون مادر در غلظت حدود ۱۰ میلی‌گرم بر دسی‌لیتر، با افزایش خطرانی مانند: فشار خون دوران بارداری، سقط جنین و کاهش عملکرد سیستم عصبی نوزادان همراه است (۱۵). بخشی از سرب موجود در استخوان به‌ویژه در خانم‌ها طی حاملگی، شیردهی و یائسگی آزاد شده و وارد بخش‌های دیگر بدن می‌گردد (۱۶).

سازمان جهانی بهداشت حد آستانه مجاز برای میزان سرب خون در افراد بالغ را ۳۰-۲۰ میکروگرم در دسی‌لیتر و در کودکان ۲۰-۱۵ میکروگرم در دسی‌لیتر تعیین کرده است (۱۷). نتایج مطالعات مؤسسه ملی سلامت نشان داده است که

با توجه به اینکه تاکنون مطالعه مشابهی در مورد تعیین غلظت فلزات سنگین در لوازم آرایشی ابرو انجام نشده است، هدف از این مطالعه، تعیین میانگین غلظت فلزات سنگین (سرب و کادمیوم) در مارک‌های پرمصرف لوازم آرایشی ابرو (ریمل و تاتو) توزیع شده در شهر بیرجند و مقایسه آن با استانداردهای موجود در این زمینه بوده است.

روش تحقیق

این مطالعه توصیفی-تحلیلی، در سال ۱۳۹۶ به صورت مقطعی در شهر بیرجند انجام شد. حجم نمونه مورد مطالعه بر اساس فرمول $n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{d^2}$ و با در نظر گرفتن $p = 0.5$ و $d = 1$ بر اساس نتایج مطالعات مشابه (۱۹)، ۵۵ عدد محاسبه شد که در مطالعه حاضر تعداد ۶۳ نمونه پرمصرف از این نوع مواد آرایشی شامل: ۳۲ نمونه از ۸ برند ریمل (هر برند ۴ نمونه) و ۳۱ نمونه از ۸ برند تاتوی ابرو (۷ برند هر کدام چهار نمونه و یک برند ۳ نمونه) انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور ابتدا اطلاعات مربوط به پرمصرف‌ترین برندهای مواد آرایشی تاتو و ریمل ابرو از طریق فروشندگان بزرگ محصولات آرایشی به دست آمد؛ سپس با مراجعه به اتحادیه صنف لوازم آرایشی و مراکز بهداشت شهر بیرجند، مراکز عرضه لوازم آرایشی ابرو شناسایی و با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده تعداد ۱۲ مرکز انتخاب شد و پس از مراجعه به مراکز مربوطه، تعداد ۶۳ نمونه پرمصرف (ریمل و تاتو ابرو) برداشت شد. با توجه به محدودبودن برندهای لوازم آرایشی ابرو، از کلیه برندهای موجود در سطح شهر نمونه برداری شد.

برای آنالیز آزمایشگاهی، ابتدا مقدار یک گرم از هر نمونه برداشته شد و با استفاده از ترازوی آزمایشگاهی با دقت 0.0001 گرم (مدل AND HR-200، ساخت ژاپن)، در یک بشر توزین گردید؛ سپس ۵ میلی‌لیتر اسیدنیتریک غلیظ، به نمونه اضافه شد و بر روی حمام شنی 80°C درجه سانتی‌گراد تا خروج بخارات سفید و قبل از خشک شدن حرارت داده شد.

فلزات سنگین موجود در لوازم آرایشی می‌تواند از طریق جذب پوستی، آلرژی پوستی به وجود بیاورند (۱).

فلز کادمیوم نیز با توجه به ویژگی رنگ خود، به‌عنوان رنگدانه رنگی در خیلی از محصولات آرایشی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱). کادمیوم بافت‌های قلب و رگ‌های خونی کلیه‌ها، ریه‌ها و مغز را مورد هدف قرار داده و در نتیجه بیماری‌های قلبی، فشار خون، آسیب کبدی و تضعیف سیستم ایمنی بدن را به دنبال خواهد داشت؛ همچنین کادمیوم با تأثیر بر متابولیسم کلسیم، باعث تخریب استخوان می‌شود (۱).

میزان سرب بر اساس استاندارد سازمان غذا و داروی آمریکا^۱ (FDA) در رنگ‌ها و لوازم آرایشی نباید بیشتر از ۲۰ میکروگرم در گرم باشد و میزان کادمیوم در هر مقداری در مواد آرایشی بر اساس این استاندارد ممنوع شده است (۱۸).

بر اساس مطالعه وحید دستجردی و همکاران در مورد بررسی میزان سرب در مارک‌های پرمصرف محصول آرایشی سایه چشم، غلظت سرب در نمونه‌های مورد مطالعه بین $0.08-0.16$ میکروگرم بر گرم بر اساس وزن تر به دست آمد (۱۸). محمدی و همکاران نیز مطالعه‌ای با عنوان تعیین غلظت فلزات سرب و کادمیوم در محصولات آرایشی کرم ضد آفتاب، رژلب و رنگ مو انجام دادند. نتایج نشان داد که به‌طور کلی میزان فلز کادمیوم در هر سه محصول کمتر از فلز سرب بوده است. در مطالعه انجام شده، دامنه غلظت فلز کادمیوم در کرم ضد آفتاب $0.011-0.008$ میکروگرم بر گرم و در رژلب بین $0.06-0.11$ میکروگرم بر گرم بود (۱۹).

در بررسی میزان سرب در رژلب‌های مایع و جامد عرضه شده در شهر کرمان در سال ۱۳۸۸، میانگین غلظت سرب در ۲۷ نوع رژلب جامد $522/34$ میکروگرم بر گرم و در ۹ نوع رژلب مایع $3/33$ میکروگرم بر گرم به دست آمد. حداکثر میزان سرب در نمونه‌های مورد بررسی به میزان $10749/81$ میکروگرم بر گرم مربوط به رژلب مایع ساخت کشور چین بود (۲۰).

¹ Food and drug Administration

ابرو در نمودار یک آمده است. بر اساس نتایج به دست آمده، میانگین غلظت سرب در ۳۱ نمونه تاتوی مایع و جامد $162/91 \pm 69/39$ میکروگرم بر گرم بود که حداکثر میزان سرب در نمونه‌های تاتو برابر با $313/60$ میکروگرم بر گرم در نمونه شماره ۴ با رنگ قهوه‌ای تیره و کد رنگ ۳۰۴ ساخت کشور فرانسه و حداقل میزان سرب در این نمونه‌ها برابر با $37/10$ میکروگرم بر گرم در نمونه شماره ۳ با رنگ مشکی و کد رنگ ۲ ساخت کشور آمریکا مشاهده گردید. لازم به ذکر است که غلظت کادمیوم در تمامی نمونه‌های ریمل و تاتوی ابروی مورد مطالعه «صفر» به دست آمد.

نتایج آنالیز میانگین غلظت سرب در نمونه‌های ریمل با استفاده از آزمون آماری کروسکال‌والیس نشان داد که بین نمونه‌های آزمایش شده از نظر میانگین غلظت سرب، اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت ($P=0/761$) (نمودار ۲).

نتایج آنالیز میانگین غلظت سرب در نمونه‌های تاتو با استفاده از آزمون آماری کروسکال‌والیس نشان داد که بین نمونه‌های مختلف تاتوی مورد آزمایش از نظر غلظت فلز سنگین سرب، اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده شد ($P=0/048$) و این اختلاف، بین برند شماره ۶ با سایر برندها ($P<0/05$) و بین برند شماره ۵ و برند شماره ۷ ($P=0/043$) وجود داشت (نمودار ۱).

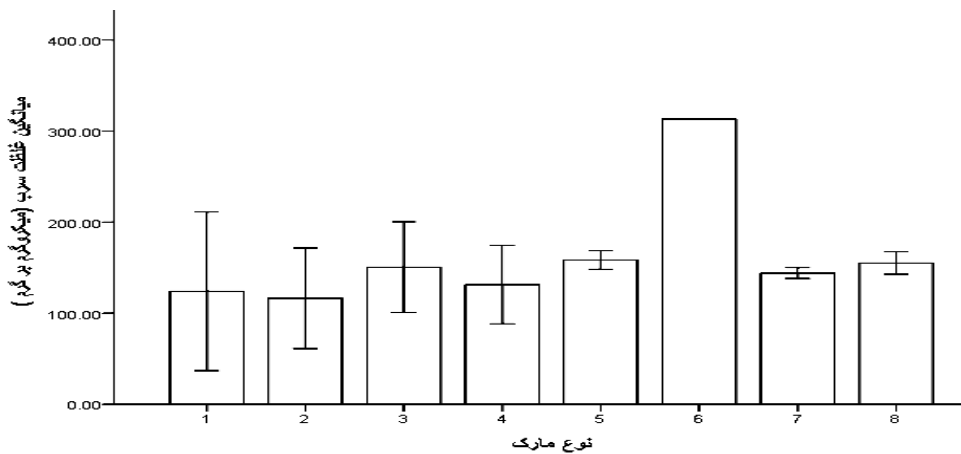
مطابق استاندارد سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA)، حد مجاز سرب در لوازم آرایشی ابرو ۲۰ میلی‌گرم بر گرم و حد مجاز فلز کادمیوم صفر میلی‌گرم بر گرم است. نتایج به دست آمده از آنالیز ۳۲ نمونه ریمل و ۳۱ نمونه تاتوی ابروی مورد مطالعه، با استاندارد سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) مقایسه شد. نتایج نشان داد که در همه نمونه‌های ریمل و تاتوی مورد آزمایش، غلظت فلز سنگین سرب بالاتر از حد استاندارد بود؛ ولی مقدار غلظت کادمیوم در ۱۰۰ درصد نمونه‌ها مطابق با استاندارد بود.

مرحله هضم اسیدی ۳ بار تکرار گردید؛ سپس به باقیمانده آن در بشر، ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر افزوده و محتوای بشر از فیلتر واتمن ۰/۴۵ میکرون عبور داده شد و محلول صاف شده توسط آب مقطر به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد. در نهایت با استفاده از دستگاه جذب اتمی (مدل Varian AA240، ساخت کشور استرالیا، شرکت Varian) غلظت سرب و کادمیوم در نمونه‌ها تعیین و مقدار آن بر حسب میکروگرم سرب و کادمیوم، در هر گرم محصول آرایشی محاسبه گردید (۱، ۱۸).

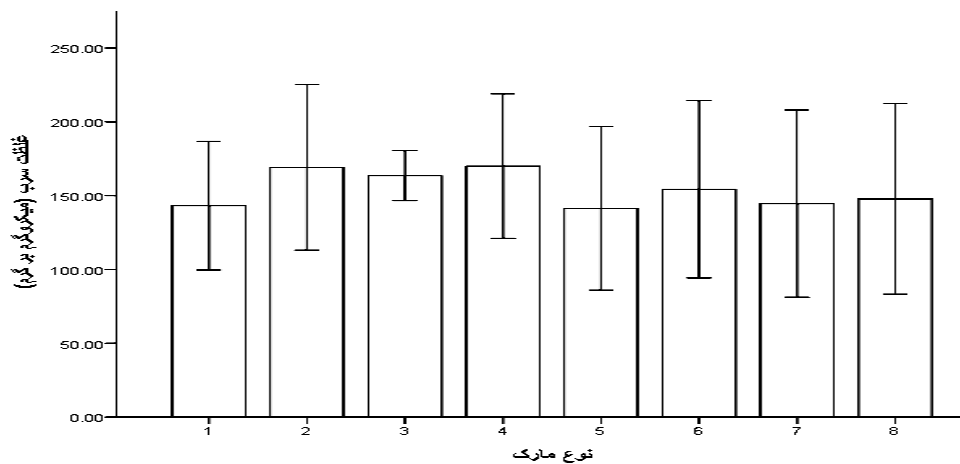
نتایج به دست آمده، با استانداردهای معاونت غذا و داروی آمریکا مقایسه گردید. بر اساس این استانداردها، میزان سرب در رنگ‌ها و افزودنی‌های لوازم آرایشی نباید بیشتر از $20 \mu\text{g/g}$ باشد (۱۹) و کادمیوم در هر مقداری در مواد آرایشی ممنوع شده است (۲۱). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ویرایش ۱۸) و با استفاده از آزمون‌های آماری کروسکال‌والیس و من‌ویتنی در سطح معنی‌داری $P \leq 0/05$ صورت گرفت. یافته‌ها به صورت میانگین \pm انحراف معیار نمایش داده شدند. کد اخلاقی این مطالعه Ir.bums.REC.1396.2 است.

یافته‌ها

در این مطالعه تعداد ۶۳ نمونه (۳۲ نمونه ریمل و ۳۱ نمونه تاتو ابرو) برای تعیین میانگین غلظت فلزات سنگین سرب و کادمیوم مورد آزمایش قرار گرفت. بر اساس نتایج، میانگین غلظت سرب در نمونه‌های ریمل مورد مطالعه $154/24 \pm 48/10$ میکروگرم بر گرم بود که حداکثر غلظت آن برابر با $227/40$ میکروگرم بر گرم مربوط به نمونه با کد ۱ با رنگ قهوه‌ای ساخت کشور آمریکا و حداقل غلظت میزان سرب آن برابر با $51/80$ میکروگرم بر گرم مربوط به نمونه با کد ۰۳ با رنگ قهوه‌ای ساخت کشور چین بود. نتایج مربوط به میانگین غلظت سرب در نمونه‌های تاتوی



نمودار ۱- مقایسه میانگین غلظت سرب (میکروگرم بر گرم) در برندهای مختلف تاتوی ابروی توزیع شده در شهر بیرجند



نمودار ۲- مقایسه میانگین غلظت سرب (میکروگرم بر گرم) در برندهای مختلف ریمل ابروی توزیع شده در شهر بیرجند

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که غلظت سرب در نمونه‌های ریمل مورد مطالعه، بین $227/4 - 51/8$ میکروگرم بر گرم و در نمونه‌های تاتوی مورد آزمایش بین $313/6 - 37/5$ میکروگرم بر گرم بود. همچنین در همه نمونه‌های تاتوی ابرو و ریمل ابرو، غلظت فلز کادمیوم صفر و در حد استاندارد بود؛ اما در مورد همه نمونه‌های ریمل و تاتوی مورد آزمایش، غلظت فلز سنگین سرب بالاتر از حد استاندارد (20 میکروگرم بر گرم) بود. در مطالعه وحید دستجردی و همکاران در مورد میزان غلظت سرب در مارک‌های پرمصرف محصول آرایشی سایه چشم اصفهان، غلظت سرب در نمونه‌های مورد مطالعه بین

مواد اولیه مورد استفاده برای انواع محصولات آرایشی از جمله ریمل و تاتوی ابرو شامل: روغن، واکس، رنگ و الکل است و فلزات سنگین از جمله سرب و کادمیوم جزء مواد اولیه مورد استفاده در ساختمان این مواد آرایشی نیست؛ بنابراین حضور این ترکیبات می‌تواند به دلیل ناخالصی‌های موجود در رنگ‌های افزودنی به محصولات مذکور باشد (۱۸). یکی دیگر از علل وجود سرب در محصولات آرایشی، وجود ترکیبات معدنی مورد استفاده در ساخت آنها از جمله «میکا» است که ممکن است حاوی سرب باشد (۱).

صورتی که میانگین غلظت سرب در ۶۳ نمونه مورد بررسی در مطالعه حاضر ۱۶۲/۹۱ میکروگرم بر گرم برای ۳۱ نمونه تاتو و ۱۵۴/۲۴ میکروگرم بر گرم برای ۳۲ نمونه ریمل به دست آمد که حاکی از پایین‌تر بودن میزان فلز سرب موجود در نمونه‌های مورد آزمایش، نسبت به نمونه‌های مورد مطالعه توسط ملکوتیان و همکاران بوده است (۲۰).

در مطالعه انجام‌شده توسط Nnorom و همکاران در سال ۲۰۰۵ بر روی محصولات خط چشم و مداد چشم، میزان غلظت فلزات کادمیوم و سرب اندازه‌گیری شده به ترتیب: ۱/۸-۰/۳ و ۲۱۳/۶-۶۶/۴ میکروگرم بر گرم گزارش شد که از نتایج حاصل از این مطالعه کمتر است (۲). در مطالعه حاضر میزان کادمیوم «صفر» و سرب «۱۳۹-۷۷/۴» میکروگرم بر گرم در تاتو و «۱۵۷/۹-۷۹» میکروگرم بر گرم در ریمل بود.

در مطالعه انجام‌شده توسط Volpe و همکاران در سال ۲۰۱۲ بر روی محصول سایه چشم، میزان کادمیوم و سرب اندازه‌گیری شده به ترتیب: ۰/۳۳-۰/۰۰۰۶ و ۸۱/۵۰۶-۰/۲۵ میکروگرم بر گرم بود (۲۲) که نسبت به نمونه‌های مورد مطالعه در پژوهش حاضر کمتر است. در مطالعه حاضر میزان کادمیوم «صفر» و میزان سرب «۱۳۹-۷۷/۴» میکروگرم بر گرم در تاتو و «۱۵۷/۹-۷۹» میکروگرم بر گرم در ریمل بود.

در مطالعه انجام‌شده توسط Sainio و همکاران برای تعیین غلظت فلزات سنگین و آرسنیک در محصولات آرایشی سایه چشم مشخص شد که بالاترین غلظت سرب در ۶ نمونه مورد بررسی برابر ۱۶ ppm بود و بیشتر محصولات آزمایش‌شده حاوی مقادیری سرب بودند که مقدار آن از نتایج آنالیز نمونه‌های مطالعه حاضر، بیشتر بود (۲۳). نتایج حاصل از مطالعه Sainio و همکاران نشان داد که به‌طور متوسط غلظت سرب در نمونه‌های جامد بیشتر از نمونه‌های مایع است و در مجموع بیشترین غلظت سرب مربوط به تاتو با رنگ قهوه‌ای تیره و کد رنگ ۰۷۱ به میزان ۳۱۳/۳۳ میکروگرم بر گرم بود.

نتایج مطالعه Al-dayel و همکاران در مورد سنجش

۰/۸۵-۰/۶ میکروگرم بر گرم بر اساس وزن تر به‌دست آمد و میانگین کلی میزان سرب در تمام نمونه‌های مورد مطالعه برابر با ۵۳/۳ میکروگرم بر گرم گزارش شد؛ در صورتی که میانگین غلظت سرب در ۱۶ نمونه مورد بررسی در این مطالعه، ۱۶۲/۹۱ میکروگرم بر لیتر برای ۸ نمونه تاتو و ۱۵۴/۲۴ میکروگرم بر لیتر برای ۸ نمونه ریمل بود که حاکی از بالاتر بودن میزان فلز سرب در مطالعه دست‌چردی و همکاران است (۱۸).

نتایج مطالعه محمدی و همکاران برای تعیین غلظت فلزات سرب و کادمیوم در محصولات آرایشی کرم ضد آفتاب، رژلب و رنگ مو نشان داد که میزان فلز کادمیوم در هر سه محصول کمتر از فلز سرب بود. در مطالعه بیان‌شده، دامنه غلظت فلز کادمیوم در کرم ضد آفتاب ۰/۰۰۸-۰/۰۱۱ میکروگرم بر گرم و در رژلب بین ۰/۰۶-۰/۰۱ میکروگرم بر گرم بود و دامنه فلز سرب در رژلب ۰/۴۱۹-۰/۱۴۴ میکروگرم بر گرم به‌دست آمد که از حد مجاز پایین‌تر بود (۱۹)؛ در صورتی که میزان فلز کادمیوم در مطالعه حاضر «صفر» و دامنه فلز سرب ۱۳۹-۷۷/۴ میکروگرم بر گرم در تاتو و ۱۵۷/۹-۷۹ میکروگرم بر گرم در ریمل بود؛ بنابراین در نمونه‌های مورد مطالعه در مطالعه حاضر، میزان فلز سرب از حد مجاز بیشتر بود.

در بررسی میزان سرب موجود در رژلب‌های مایع و جامد عرضه‌شده در شهر کرمان در سال ۱۳۸۸ توسط ملکوتیان و همکاران، مشخص شد که میانگین غلظت سرب در ۲۷ نوع رژلب جامد ۵۲۲/۳۴ میکروگرم بر گرم و در ۹ نوع رژلب مایع ۳/۳۳ میکروگرم بر گرم بود که حداکثر میزان سرب برابر با ۱۰۷۴۹/۸۱ میکروگرم بر گرم در رژلب‌های ساخت کشور چین و حداقل میزان سرب نیز برابر با ۰/۸۱ میکروگرم بر گرم در رژلب‌های ساخت کشور چین و نمونه‌های دیگر از کشور انگلستان مشاهده گردید (۲۰). در مطالعه ملکوتیان و همکاران میانگین غلظت سرب در ۳۶ نمونه رژلب مایع و جامد مورد بررسی برابر با ۳۹۳/۳۳ میکروگرم بر گرم بود؛ در

نتیجه گیری

در این مطالعه میزان سرب در نمونه‌های ریمل و تاتوی ابرو بیشتر از مقدار توصیه‌شده توسط سازمان غذا و داروی آمریکا بود؛ اما میزان کادمیوم در تمامی نمونه‌های ریمل و تاتوی ابرو در حد مجاز بود. با توجه به این که زنان باردار و کودکان از آسیب‌پذیرترین گروه‌ها در برابر آلودگی با سرب و کادمیوم محسوب شده و با توجه به خاصیت تجمع‌پذیری زیستی این فلزات و افزایش روز افزون مصرف لوازم آرایشی بهداشتی، لزوم مداخلات برای کاهش استفاده از مواد آرایشی برای پیشگیری از تماس با این مواد و همچنین برای افزایش سطح آگاهی جامعه از خطرات پنهان استفاده از مواد آرایشی به‌خصوص در قشر جوان حس می‌شود.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله مراتب سپاس‌گزاری خود را از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی بیرجند برای تأمین هزینه‌های اجرای طرح تحقیقاتی با کد ۴۴۲۲ اعلام می‌نمایند.

تضاد منافع: نویسندگان مقاله ابراز می‌دارند که در پژوهش حاضر هیچ گونه تضاد منافی وجود نداشته است.

غلظت فلزات سنگین در محصولات آرایشی-بهداشتی صورت نشان داد که غلظت سرب در نمونه‌های مورد مطالعه در محدوده ۹۵۴-۱۰۴ میکروگرم بر گرم و غلظت کادمیوم در آنها در گستره ۶۸/۵-۱۲/۴ میکروگرم بر گرم بود که با نتایج مطالعه حاضر متفاوت است (۲۴).

دلیل وجود این اختلافات در مطالعات متعدد می‌تواند به دلیل نوع لوازم آرایشی مورد بررسی باشد. به‌علاوه محصولات آرایشی ساخت کشورهای مختلف غلظت‌های متفاوتی از فلزات سنگین دارند. همچنین یکی از متغیرهایی که در زمان نمونه‌برداری باید مد نظر قرار بگیرد، تاریخ ساخت محصول مورد بررسی است که بایستی مورد توجه قرار گیرد.

با توجه به اینکه لوازم آرایشی-بهداشتی در ایران به‌مقدار بسیار زیادی مورد استفاده قرار می‌گیرند و خطرات جدی بر سلامتی انسان از جمله: اختلال در سیستم عصبی، بیماری‌های قلبی-عروقی و کلیوی و حتی انواع سرطان‌ها دارند (۱۹) و با توجه به نتایج به‌دست آمده از این مطالعه، بایستی استفاده از این محصولات تحت کنترل باشد و لازم است سازمان‌های مسئول هنگام ورود این محصولات به کشور، آنالیزهای منظم برای سنجش مقدار فلزات سنگین این لوازم آرایشی انجام دهند. همچنین بهتر است غلظت فلزات سنگین اندازه‌گیری‌شده، بر روی بر چسب مشخصات لوازم آرایشی-بهداشتی ذکر شود تا مصرف‌کنندگان با اطلاع کافی محصول مد نظر خود را انتخاب نمایند.

منابع:

- 1- Mansouri B, Maleki A, Mahmoodi M, Davari B, Shahsavari S. Risk Assessment of Heavy metals in lipstick and hair dye cosmetic products in Sanandaj. J Kurdistan Univ Med Sci. 2017; 22(3): 31-9. [Persian]
- 2- Nnorom IC, Igwe JC, Oji-Nnorom CG. Trace metal contents of facial (make-up) cosmetics commonly used in Nigeria. Afri Biotechnol. 2005; 4(10): 1133-8. DOI: 10.4314/ajb.v4i10.71343
- 3- Gondal MA, Seddigi ZS, Nasr MM, Gondal B. Spectroscopic detection of health hazardous contaminants in lipstick using laser induced breakdown spectroscopy. J Hazard Mater. 2010; 175(1-3): 726-32. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2009.
- 4- Mousavi Z, Ziarati P, Shariatdoost A. Determination and safety assessment of lead and cadmium in eye shadows purchased in local market in Tehran. J Environ Anal Toxicol. 2013; 3(7): 193. DOI: 10.4172/2161-0525.1000193
- 5- Al-Saleh I, Al-Enazi S, Shinwari N. Assessment of lead in cosmetic products. Regul Toxicol Pharmacol. 2009; 54(2): 105-13. doi: 10.1016/j.yrtph.2009.02.005.

- 6- Umar MA, Caleb H. Analysis of metals in some cosmetic products in FCT abuja, Nigeria. *Int J Res Cosmet Sci.* 2013; 3(2): 14-8.
- 7- WHO. Environmental Health Criteria 165: Inorganic Lead. 2004. INCHEM, International Programmed on Chemical Safety. Available at: <https://www.who.int/ipcs/publications/ehc/en/> Accessed March 11, 2018
- 8- al-Saleh I, Khalil MA, 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. DOI:10.1080/00039896.1995.9955014
- 9- Rothenberg SJ, Schnaas L, Salgado-Valladares M, Casanueva E, Geller AM, Hudnell HK, 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(6): 2036-44.
- 10- Al-Ashban RM, Aslama M, Shah AH. Kohl (surma): a toxic traditional eye cosmetic study in Saudi Arabia. *Public Health.* 2004; 118(4): 292-8. DOI: 10.1016/j.puhe.2003.05.001
- 11- Hardy AD, Walton R, Vaishnav R. Composition of eye cosmetics (kohls) used in Cairo. *Int J Environ Health Res.* 2004; 14(1): 83-91. DOI: 10.1080/09603120310001633859
- 12- Hardy AD, Walton RI, Vaishnav R, Myers KA, Power MR, Pirrie D. Chapter 5 Egyptian eye cosmetics ("Kohls"): Past and present. *Physical Techniques in the Study of Art, Archaeology and Cultural Heritage.* 2006; 1(C): 173-203. DOI: 10.1016/S1871-1731(06)80006-0
- 13- Dwivedi RS. Lead Exposure alters the drug metabolic activity and the homeostasis of essential metal ions in the lenticular system of rat. *Environ Pollut.* 1996; 94(1): 61-6.
- 14- Papanikolaou NC, Hatzidaki EG, Belivanis S, Tzanakakis GN, Tsatsakis AM. Lead toxicity update. A brief review. *Med Sci Monit.* 2005; 11(10): RA329-36.
- 15- Bellinger DC. Teratogen update: lead and pregnancy. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol.* 2005; 73(6): 409-20. DOI:10.1002/bdra.20127
- 16- Ettinger AS, Hu H, Hernandez-Avila M. Dietary calcium supplementation to lower blood lead levels in pregnancy and lactation. *J Nutr Biochem.* 2007; 18(3): 172-8. doi: 10.1016/j.jnutbio.2006.12.007
- 17- WHO. Environmental Health-Criteria 3. World Health Organization Task Group on Environmental Health-Criteria for Lead. 1977. Available at: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc003.htm/> Accessed March 14, 2018
- 18- Vahid Dastjerdi M, Foroughi M, Mohammadi Moghadam F, Hassanzadeh A, Nourmoradi H. Studying the lead concentration rate in the most popular eye shadow cosmetics in Isfahan city, Iran. *Sci Res. J Health Syst Res.* 2012; 8(3): 487-92. [Persian]
- 19- Mohammadi M, Riyahi Bakhtiari A, Khodabandeh S. Determination of Cadmium and Lead Concentration in Cosmetics (Sunscreen, Lipstick and Hair Color). *Iran J Health Environ.* 2014; 6(4): 481-90. [Persian]
- 20- Malakootian M, Pourshaaban Mazandarany M, Eskandari M, Pourmahyabady R. Determination of lead concentration in solid and liquid lipsticks available in Iran-Kerman. *Hormozgan Med J.* 2012; 16(3): 241-6. [Persian]
- 21- Ayenimo JG, Yusuf AM, Adekunle AS, Makinde OW. Heavy metal exposure from personal care Products. *Bull Environ Contam Toxicol.* 2010; 84(1): 8-14. doi: 10.1007/s00128-009-9867-5.
- 22- Volpe MG, Nazzro M, Coppola R, Rapuano F, Aquino RP. Determination and assessments of selected heavy metals in eye shadow cosmetics from China, Italy, and USA. *Microchem J.* 2012; 101: 65-9. DOI: 10.1016/j.microc.2011.10.008
- 23- Sainio EL, Jolanki R, Hakala E, Kanerva L. Metals and arsenic in eye shadows. *Contact Dermatitis.* 2000; 42(1): 5-10.
- 24- Aldayel O, Hefine J, Alharbi KN, Al-Ajyan T. Heavy metals concentration in facial cosmetics. *Nat Prod Chem Res.* 2018; 6(1): 303. DOI: 10.4172/2475-7675.1000303