HEAVY METALS CONTAMINATION IN CHILDREN'S TOYS

Determination of Heavy Metals Contamination in Marketed Children's Toys Marketed in Hamedan City in 2015

Bahareh Babaei
M.Sc. Department of the Environment College of Basic Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

Soheil Sobhanardakani
* Associate Professor, Department of the Environment College of Basic Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran.

Received: 6 February 2016
Accepted: 17 May 2016

ABSTRACT

Background & objeftive: Toys play an integral role in children's developmental processes. However, using heavy metal contaminated toys can threaten the health of children. Therefore, toys quality control is considered as an important issue. The aim of this study was to examine the proportion of heavy metals including As, Pb, Cd and Cr, within the children's plastic toys marketed in Hamedan city in 2015.

Materials & Methods: In this analytical-observational study totally, 30 samples of toys were collected from Basket market of Hamadan City. After preparation and digestion of the samples in the laboratory, the concentrations of the aforementioned heavy metals in samples were determined using atomic absorption spectrophotometer (AAS). Also, all statistical analyses were performed using the SPSS statistical package (version 19) according to Shapiro-Wilk Test, One Sample T-Test and Independent T-Test ($P< 0.05$).

Results: The results showed that the maximum mean concentrations of Cr and Pb in domestic and imported plastic toys were 6.20±5.41 and 7.58±2.12 mg/kg , respectively. Also in all samples, the mean concentrations of the detected heavy metals were lower than Iranian National Standards Organization (ISI) and European Commission permissible limits.

Conclusion: Although the results showed that the mean concentrations of metals in children's toys were lower than ISIRI and CEN permissible limits, children's health can be threaten by their chewing, licking and swallowing. Therefore, continuous monitoring of pollutants, particularly heavy metals, is recommended for offered toys in order to maintain the children's health.

Document Type: Research article
Keywords: Toy, Monitoring, Heavy Metals, Hamedan.

▶ **Citation:** Babaei B, Sobhanardakani S, Determination of Heavy Metals Contamination in Marketed Children's Toys Marketed in Hamedan City in 2015. *Iranian Journal of Research in Environmental Health*.Summer 2016;2 (2) : 165-172.

آلودگی اسباب‌بازی‌های پلاستیکی به فلزات سنگین

بررسی آلودگی برخی اسباب‌بازی‌های پلاستیکی توزیع‌شده در همدان به فلزات سنگین در سال ۱۳۹۴

بهاره بابایی
کارشناس ارشد، گروه محیط‌زیست، دانشکده علوم پایه، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.

سهیل سبحان اردکانی
* دانشیار، گروه محیط‌زیست، دانشکده علوم پایه، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران.
(نویسنده مسئول).
s_sobhan@iauh.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۲/۲۸

چکیده

زمینه و هدف: استفاده از اسباب‌بازی‌ها نقش اساسی در رشد و تحول کودکان دارد. کودکان به‌دلیل استفاده از اسباب‌بازی‌های آلوده به فلزات سنگین ممکن است در خطر ابتلاء به انواع بیماری قرار گیرند. از این‌رو کنترل کیفیت اسباب‌بازی حائز اهمیت است. لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی فلزات سنگین آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم در اسباب‌بازی‌های پلاستیکی تولید داخل و وارداتی عرضه‌شده در بازار شهر همدان در سال ۱۳۹۴ انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه تحلیلی (مشاهده‌ای)، پس از تهیه ۳۰ نمونه اسباب‌بازی، مراحل آماده‌سازی و هضم آن‌ها در آزمایشگاه انجام گرفت و غلظت عناصر در نمونه‌ها توسط دستگاه جذب اتمی خوانده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۹) و آزمون‌های Shapiro-Wilk Test، One Sample T-Test و Independent T-Test در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها: بر اساس نتایج مطالعه، بیشینه میانگین غلظت عناصر در نمونه‌های اسباب‌بازی تولید داخل و وارداتی به ترتیب مربوط به عناصر کروم (۵/۴۱±۶/۲۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) و سرب (۲/۱۲±۷/۵۸ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود. همچنین میانگین غلظت هیچ‌کدام از عناصر بیش‌تر از رهنمودهای سازمان ملی استاندارد ایران و کمیسیون اروپا نبود.

نتیجه‌گیری: هرچند نتایج این مطالعه بیان‌گر عدم تجاوز میانگین غلظت عناصر مورد بررسی در نمونه‌های اسباب‌بازی بود، اما با توجه به این‌که مواد شیمیایی موجود در اسباب‌بازی‌ها در اثر لیسیدن، جویده‌شدن و بلعیدن آن‌ها توسط کودکان به بدن وارد می‌شود، در صورت غیر استاندارد بودن اسباب‌بازی احتمال قرار گرفتن کودکان در معرض مخاطره فلزات سنگین وجود دارد. از این‌رو پایش مداوم آلاینده‌ها از جمله فلزات سنگین در انواع اسباب بازی عرضه‌شده در کشور به‌منظور حفظ سلامت کودکان توصیه می‌شود.

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

کلیدواژه‌ها: اسباب‌بازی، پایش، فلز سنگین، همدان.

◀ **استناد:** بابایی ب، سبحان اردکانی س. بررسی آلودگی برخی اسباب‌بازی‌های پلاستیکی توزیع‌شده در همدان به فلزات سنگین در سال ۱۳۹۴. *فصلنامه پژوهش در بهداشت محیط*. تابستان ۱۳۹۵؛ ۲ (۲): ۱۷۲-۱۶۵.

مقدمه

اسباب‌بازی‌ها، بخش جدایی‌ناپذیر در رشد و نمو کودکان می‌باشند که علاوه بر ایجاد سرگرمی برای کودکان، از جنبه آموزشی در سنین مختلف نیز برخوردارند (۱).

ماده اصلی در تولید اسباب‌بازی‌های پلاستیکی، پلی‌وینیل کلراید می‌باشد. پلی‌وینیل کلراید خام یک پلاستیک ناپایدار است که برای پایداری و جلوگیری از شکسته شدن، مقاوم شدن در برابر نور و حرارت و همچنین تغییر ماهیت آن و تولید پلاستیک نرم ترکیبات مختلف که معمولاً سمی هستند به آن افزوده می‌شود. از آن جمله این مواد می‌توان به فلزات سنگین اشاره کرد که متأسفانه در رنگ‌های مورد استفاده برای اسباب‌بازی‌های کودکان به‌عنوان خشک‌کن رنگ و یا تثبیت‌کننده به مقادیر زیاد استفاده می‌شوند (۲، ۳).

مسمومیت با فلزات سنگین به‌ویژه از زمان انقلاب صنعتی به یک مشکل عمده بهداشتی تبدیل شده است. فلزات سنگین در آبی که می‌نوشیم، غذایی که می‌خوریم، هوایی که تنفس می‌کنیم، پاک‌کننده‌های روزمره خانگی، وسایل آشپزی و دیگر ابزارها و وسایل مورد استفاده بشر وجود دارند. بدن انسان قادر به تجزیه فلزات سنگین نیست و به‌همین دلیل این ترکیبات در بدن انسان انباشته می‌شوند (۴).

انسان به‌طور دائم و موقت در معرض ۳۵ فلز سمی قرار دارد. از این تعداد ۲۳ فلز جزء فلزات سنگین هستند. این فلزات در مقادیر کم به‌طور طبیعی در محیط و رژیم غذایی وجود دارند و برای سلامتی بدن لازم می‌باشند، اما غلظت آن‌ها در اثر آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی در محیط زیاد شده و در نتیجه پس از وارد شدن به زنجیره غذایی انسان‌ها، منجر به بروز اثرات سمی حاد و مزمن نظیر کاهش عملکرد ذهنی، اختلال در سیستم عصبی، مختل کردن فعالیت کلیه‌ها و ریه در بدن می‌شوند (۴، ۵).

آرسنیک در گروه ۱ ترکیبات سرطان‌زای مؤسسه بین‌المللی تحقیقات سرطان طبقه‌بندی شده است. علائم و نشانه‌های ناشی از مسمومیت با آرسنیک شامل: زخم در گلو، سوزش و خراش در شش‌ها، تپش غیرطبیعی قلب، کاهش تولید گلبول‌های سفید و قرمز خون و ناراحتی روده و معده است. به‌طور کلی آرسنیک یک عنصر سرطان‌زا است که باعث ایجاد سرطان ریه، مثانه و پوست می‌شود (۶).

سرب، فلزی سمی است که در گروه B_2 ترکیبات سرطان‌زای IARC طبقه‌بندی شده است. آثار سمی این عنصر بر حسب ویژگی‌های متابولیکی و رژیم غذایی افراد متفاوت است. این آثار را در بدن، به‌خصوص در چهار موضع یعنی دستگاه گوارش، دستگاه عصبی مرکزی، اعصاب محیطی و سیستم خون‌ساز می‌توان یافت (۷). کودکان بیش‌تر مستعد ابتلاء به اثرات سمی سرب هستند و در کودکان مسموم هیچ نشانه‌ای وجود ندارد(۸). سرب در محیط زیست ممکن است از طریق استنشاق، بلع یا جذب از راه پوست وارد بدن شود (۹). مسمومیت با سرب عوارضی از قبیل ناتوانی در یادگیری، نارسایی کلیه‌ها، کم‌خونی و آسیب‌های غیر قابل برگشت مغزی را برای کودکان به دنبال دارد (۱۰). قرار گرفتن در معرض سرب حتی می‌تواند موجب آسیب به DNA شود (۹).

کادمیوم یک خطر بالقوه محیط‌زیستی است. کادمیوم باعث بروز عوارض حاد و مزمن در بدن از جمله آسیب به کلیه، کبد و طحال و در مقادیر بالا اختلال سیستم ایمنی بدن می‌شود (۱۱). کروم یک ماده معدنی کمیاب و ضروری است. فلز کروم و ترکیبات کروم ۳ ظرفیتی معمولاً برای سلامتی خطرناک نیستند، اما کروم ۶ ظرفیتی بسیار سمی و جهش‌زا است (۱۰). عوارض جذب بیش از حد مجاز عنصر کروم در بدن به‌صورت سوزش و خارش در مخاط گوارشی بروز کرده و در شرایط حاد باعث نکروز کبدی، التهاب کلیه، خون‌ریزی داخلی، مشکلات تنفسی، سرطان دستگاه گوارش و در نهایت مرگ می‌شود (۱۲).

تاکنون مطالعات محدودی در مورد بررسی فلزات سنگین در اسباب‌بازی‌های پلاستیکی انجام گرفته است. پورمقدس و همکاران (۲۰۰۶) به بررسی برخی فلزات سنگین سرب، کروم

و کادمیوم در برخی از اسباب‌بازی‌های پلاستیکی کودکان در شهر اصفهان پرداخته و نتیجه گرفتند که میانگین غلظت همه عناصر مورد مطالعه از حد استاندارد کم‌تر بود (۱۳). همچنین آل کوتب و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی عناصر سرب، کادمیوم، کروم، جیوه، آرسنیک، سلنیوم، باریم و روی در اسباب‌بازی‌های پلاستیکی کودکان عرضه‌شده در بازار مصرف فلسطین پرداخته و نتیجه گرفتند که در ۴۰٪ از نمونه‌های مورد مطالعه، میانگین غلظت عناصر بیش‌تر از حد استاندارد بود (۱۴). نتایج مطالعه کانگ و همکار (۲۰۱۴) که در آن نسبت به اندازه‌گیری عناصر آرسنیک، آنتیموان، باریوم، سرب، کادمیوم، کروم، مس و نیکل در اسباب‌بازی‌های پلاستیکی خریداری‌شده در بازار پکن اقدام شد، نشان داد که در ۲۰٪ از نمونه‌های مورد بررسی میانگین غلظت سرب بیش‌تر از استاندارد ایالات متحده آمریکا (۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) بود (۱۵). نتایج مطالعه کودجوگاتی و همکاران (۲۰۱۴) نیز که با هدف بررسی برخی فلزات سنگین در اسباب‌بازی‌های پلاستیکی وارداتی عرضه‌شده در بازار غنا انجام شد، نشان داد که میانگین غلظت عناصر سرب و کادمیوم کم‌تر از استاندارد بود (۱۶). در مطالعه کورفالی و همکاران (۲۰۱۳) که با هدف بررسی برخی فلزات سنگین در اسباب‌بازی‌های کودکان در لبنان انجام گرفت، نتایج نشان داد که میانگین غلظت عناصر روی، مس، کروم، قلع و کادمیوم کم‌تر و میانگین غلظت عناصر سرب و آنتیموان به‌ترتیب در ۱۰ و ۵ درصد نمونه‌ها بیش‌تر از استاندارد اتحادیه اروپا بود (۱۷).

یکی از مهم‌ترین مسائلی که باید در بازی کودکان مورد توجه قرار گیرد، ایمنی اسباب‌بازی‌هایی است که در اختیار آن‌ها قرار می‌گیرد و نباید از مواد نامرغوبی استفاده شود که باعث آسیب رسیدن به کودکان می‌شود. اسباب‌بازی‌ها، فرهنگی‌ترین وسیله موجود در دنیای کودکان و ضروری‌ترین ابزار آموزش و یادگیری به‌شمار می‌روند. امروزه کاربرد اسباب‌بازی‌ها در حوزه کودکان و نوجوانان به‌دلیل جایگاه اقتصادی، سیاسی، فرهنگی و تربیتی به صنعت اسباب‌بازی تبدیل شده است. در سال‌های اخیر صنعت اسباب‌بازی با بازار ۸۵ میلیارد دلاری به‌جمع صنایع با درآمد و گردش مالی بالا پیوسته است. اهمیت صنعت اسباب‌بازی در ایران از آن‌رو است که بر اساس آمار موجود، ایران با وارد کردن ۱۱٪ از کل واردات جهانی اسباب‌بازی، در رتبه سوم از میان پنج وارد کننده اول اسباب‌بازی در جهان، پس از ایالات متحده، انگلیس و بالاتر از هند و چین قرار دارد (۱۸).

با توجه به اهمیت موضوع و این‌که تاکنون مطالعه‌ای در زمینه بررسی غلظت فلزات سنگین در اسباب‌بازی‌های پلاستیکی عرضه شده در بازار شهر همدان انجام نشده است، مطالعه حاضر با هدف بررسی عناصر آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم در انواع اسباب بازی‌های تولید داخل و وارداتی در سال ۱۳۹۴ انجام شد.

روش کار

در این مطالعه تحلیلی (مشاهده‌ای) بر اساس فرمول تعیین حجم نمونه کوکران، ۱۵ نمونه از پنج برند اسباب‌بازی ساخت داخل و ۱۵ نمونه از پنج برند اسباب‌بازی وارداتی پرفروش بر حسب سطح قیمت از مراکز عمده توزیع‌کننده این محصولات در چهار نقطه مختلف از شهر همدان خریداری شد. در آزمایشگاه مطابق روش ۳۰۵۰ آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (USEPA)، هر نمونه اسباب‌بازی به چند قطعه تقسیم و با استفاده از دسته هاون به ذرات کوچک‌تر خرد شد. ۵ گرم از هر نمونه خردشده به‌وسیله ترازو دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم، توزین و با ۵ میلی‌لیتر اسیدنیتریک غلیظ مخلوط و به‌مدت یک دقیقه بر روی هیتر حرارت داده شد. با افزودن ۵ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک غلیظ به محلول، فرآیند حرارت‌دادن تا زمان توقف تولید دود قهوه‌ای ادامه یافت. پس از افزودن ۳ میلی‌لیتر اسید پرکلریک غلیظ به محلول و حرارت دادن مجدد آن به‌مدت یک دقیقه، اجازه داده شد تا محلول خنک شود. محلول حاصل توسط کاغذ صافی واتمن ۴۲ به ظروف پلی اتیلنی ۵۰ میلی‌لیتری منتقل و با آب دوبار تقطیر به حجم رسانده شد. در نهایت پس از ساخت محلول مادر (استوک)، محلول استاندارد نمک عناصر آرسنیک، سرب،

کادمیوم و کروم و کالیبره کردن دستگاه جذب اتمی Shimadzu مدل AA۶۸۰، غلظت عناصر در نمونه‌ها خوانده شد (۱۳، ۱۶).

به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS (نسخه ۱۹) استفاده شد. جهت بررسی توزیع نرمال داده‌ها و مقایسه میانگین غلظت عناصر مورد ارزیابی با استانداردهای ایران و WHO به‌ترتیب از آزمون‌های Shapiro-Wilk Test،One Sample T-Test و همچنین جهت مقایسه میانگین غلظت عناصر آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم بین نمونه‌های اسباب‌بازی تولید داخل و وارداتی از آزمون Independent T-Test در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها

غلظت عناصر آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم در نمونه‌های اسباب‌بازی بر حسب میلی‌گرم در کیلوگرم و همچنین نتایج مقایسه میانگین غلظت عناصر در نمونه‌ها با رهنمودهای سازمان ملی استاندارد ایران (۲۵، ۹۰، ۷۵ و ۶۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به‌ترتیب برای عناصر آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم) و کمیسیون اروپا (۳/۸۰، ۱۳/۵۰، ۱/۹۰ و ۳۷/۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به‌ترتیب برای عناصر آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم) (۲۰، ۱۹) به‌ترتیب در جداول ۱ تا ۳ ارائه شده است.

جدول ۱. میانگین غلظت* فلزات آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم در نمونه‌های اسباب‌بازی تولید داخل و وارداتی

عنصر / نمونه	آرسنیک	سرب	کادمیوم	کروم
تولید داخل	۰/۰۴۱±۰/۰۲۵	۵/۲±۱/۵۴	۱/۹۲±۰/۱۹	۶/۲۰±۵/۴۱
وارداتی	۰/۰۳۱±۰/۰۱۱	۷/۵۸±۲/۱۲	۲/۰±۰/۱۵	۶/۱۰±۳/۶۴

* داده‌ها مربوط به میانگین غلظت ۳ تکرار می‌باشد.

بر اساس نتایج بررسی نرمال بودن توزیع داده‌های مربوط به غلظت عناصر در نمونه‌های اسباب‌بازی، با توجه به سطح معنی‌داری بزرگ‌تر از ۰/۰۵، داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بودند.

جدول ۲. نتایج مقایسه میانگین غلظت عناصر آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم در نمونه‌های اسباب‌بازی تولید داخل و وارداتی با رهنمود سازمان ملی استاندارد ایران

پیراسنجه		آماره t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	فاصله اطمینان ۹۵٪	
						حد پایین	حد بالا
ارزش آزمون= ۲۵							
آرسنیک	تولید داخل	-۲۲۳۸/۷۹۵	۱۴	۰/۰۰۱	-۲۴/۹۵۹۳۰	-۲۴/۹۹۰۳	-۲۴/۹۲۸۳
	وارداتی	-۴۸۵۸/۶۱۴		۰/۰۰۱	-۲۴/۹۶۸۸۰	-۲۴/۹۸۳۱	-۲۴/۹۵۴۵
ارزش آزمون= ۹۰							
سرب	تولید داخل	-۱۲۳/۰۴۱	۱۴	۰/۰۰۱	-۸۴/۸۰۰۰۰	-۸۶/۷۱۳۵	-۸۲/۸۸۶۵
	وارداتی	-۸۷/۰۰۴		۰/۰۰۱	-۸۲/۴۲۰۰۰	-۸۵/۰۵۰۲	-۷۹/۷۸۹۸
ارزش آزمون= ۷۵							
کادمیوم	تولید داخل	-۸۴۹/۵۳۸	۱۴	۰/۰۰۱	-۷۳/۰۸۰۰۰	-۷۳/۳۱۸۸	-۷۲/۸۴۱۲
	وارداتی	-۱۱۰۰/۲۱۵		۰/۰۰۱	-۷۲/۹۸۰۰۰	-۷۳/۱۶۴۲	-۷۲/۷۹۵۸
ارزش آزمون= ۶۰							
کروم	تولید داخل	-۲۲/۲۳۸	۱۴	۰/۰۰۱	-۵۳/۸۰۴۰۰	-۶۰/۵۲۱۵	-۴۷/۰۸۶۵
	وارداتی	-۳۳/۰۹۳		۰/۰۰۱	-۵۳/۹۲۳۰۰	-۵۸/۴۴۷۰	-۴۹/۳۹۹۰

با استناد به نتایج مندرج در جدول ۲، میانگین غلظت عناصر آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم در نمونه‌های اسباب‌بازی تولید داخل و وارداتی با رهنمود سازمان ملی استاندارد ایران اختلاف آماری معنی‌دار داشته ($p<0/05$) و در مورد همه عناصر کم‌تر از حد مجاز بود.

جدول ۳. مقایسه میانگین غلظت عناصر آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم در نمونه‌های اسباب‌بازی تولید داخل و وارداتی با رهنمود کمیسیون اروپا

پارامتر		آماره t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری	اختلاف میانگین	فاصله اطمینان ۹۵٪	
						حد پایین	حد بالا
ارزش آزمون= ۳/۸۰							
آرسنیک	تولید داخل	-۳۳۷/۲۰۱	۱۴	۰/۰۰۱	-۳/۷۵۹۳۰	-۳/۷۹۰۳	-۳/۷۲۸۳
	وارداتی	-۷۳۳/۳۶۲		۰/۰۰۱	-۳/۷۶۸۸۰	-۳/۷۸۳۱	-۳/۷۵۴۵
ارزش آزمون= ۱۳/۵۰							
سرب	تولید داخل	-۱۲/۰۴۳	۱۴	۰/۰۰۱	-۸/۳۰۰۰۰	-۱۰/۲۱۳۵	-۶/۳۸۶۵
	وارداتی	-۶/۲۴۹		۰/۰۰۳	-۵/۹۲۰۰۰	-۸/۵۵۰۲	-۳/۲۸۹۸
ارزش آزمون= ۱/۹۰							
کادمیوم	تولید داخل	۰/۲۳۲	۱۴	۰/۸۲۸	۰/۰۲۰۰۰	-۰/۲۱۸۸	۰/۲۵۸۸
	وارداتی	۱/۸۰۹		۰/۱۴۵	۰/۱۲۰۰۰	-۰/۶۴۲	۰/۳۰۴۲
ارزش آزمون= ۳۷/۵۰							
کروم	تولید داخل	-۱۲/۹۳۸	۱۴	۰/۰۰۱	-۳۱/۳۰۴۰۰	-۳۸/۰۲۱۵	-۲۴/۵۸۶۵
	وارداتی	-۱۹/۲۵۸		۰/۰۰۱	-۳۱/۴۲۳۰۰	-۳۵/۹۴۷۰	-۲۶/۸۹۹۰

با استناد به نتایج مندرج در جدول ۳ برای عناصر آرسنیک، سرب و کروم، میانگین غلظت این عناصر با رهنمود کمیسیون اروپا اختلاف آماری معنی‌دار داشته ($p<۰/۰۵$) و در مورد همه نمونه‌های مورد مطالعه کم‌تر از حد مجاز بود، ولی میانگین غلظت عنصر کادمیوم در نمونه‌های اسباب‌بازی تولید داخل و وارداتی با حد مجاز اختلاف آماری معنی‌داری نداشت ($p>۰/۰۵$).

بر اساس نتایج آزمون تی مستقل، بین میانگین غلظت عناصر آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم در نمونه‌های اسباب‌بازی پلاستیکی تولید داخل و وارداتی اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت ($p>۰/۰۵$).

بحث

در دنیای امروزی اسباب‌بازی‌ها نیازهای اجتماعی، هوشی، عاطفی و جسمانی کودک را برآورده می‌کنند. کودک از طریق بازی با انواع اسباب‌بازی، موفق به شناخت شکل‌ها، رنگ‌ها، اندازه‌ها، جنس اشیاء و اهمیت آن‌ها می‌شود و مهارت به‌دست می‌آورد. کودک می‌تواند با عاریت گرفتن اسباب‌بازی‌ها، اکتشاف و جمع‌آوری اشیاء، اطلاعاتی را کسب کند که نمی‌تواند در کتاب‌های درسی پیدا کند. از این‌رو اسباب‌بازی‌ها به‌طور غیر مستقیم باعث آموزش کودکان و شکل‌گرفتن شخصیت‌های زاییده تخیل آن‌ها می‌شوند (۲۱).

هرچند انتشار مستقیم فلزات سنگین از اسباب‌بازی‌های پلاستیکی با توجه به ساختار پیچیده و محکم پلیمری آن‌ها کم‌تر انتظار می‌رود، ولی اسباب‌بازی‌های ساخته‌شده از پی‌وی‌سی ممکن است در طول زمان و در اثر یا واکنش با نور، شسته و جویده شدن و ... فلزات سنگین خود را آزاد کرده و به‌عنوان منشأ ورود فلزات سنگین به بدن تلقی شود (۲۲). بنابراین پایش مداوم آلاینده‌ها از جمله فلزات سنگین در انواع اسباب‌بازی‌های عرضه‌شده در کشور به‌منظور حفظ سلامت کودکان ضروری به نظر می‌رسد.

بر اساس نتایج مربوط به بررسی عناصر آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم در نمونه‌های اسباب‌بازی پلاستیکی تولید داخل و وارداتی، بیشینه میانگین غلظت عناصر بر حسب میلی‌گرم

در کیلوگرم در اسباب‌بازی‌های تولید داخل و اسباب‌بازی‌های وارداتی به‌ترتیب با ۵/۴۱±۶/۲۰ و ۲/۱۲±۷/۵۸ مربوط به عناصر کروم و سرب بود.

در مطالعه حاضر بر اساس نتایج آزمون تی تک‌نمونه‌ای، میانگین غلظت عناصر مورد بررسی در نمونه‌های اسباب‌بازی تولید داخل و وارداتی از بیشینه رواداری فلزات سنگین تعیین‌شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران و کمیسیون اروپا تجاوز نکرده بود و یا با حد استاندارد دارای اختلاف معنی‌دار آماری نبود. در مطالعه پورمقدس و همکاران (۲۰۰۶) که با هدف بررسی غلظت عناصر سرب، کادمیوم و کروم در اسباب‌بازی‌های عرضه‌شده در اصفهان انجام شد، میانگین غلظت عناصر در نمونه‌های مورد مطالعه کم‌تر از حد استاندارد بود (۱۳). در مطالعه کودجوگاتی و همکاران (۲۰۱۴) نیز که با هدف بررسی عناصر سرب و کادمیوم در اسباب‌بازی‌های پلاستیکی وارداتی عرضه‌شده در بازار غنا انجام شد، میانگین غلظت عناصر سرب و کادمیوم به‌ترتیب در محدوده ۰/۵۷-۰/۰۷ و ۱/۵۶-۰/۶۹ میلی‌گرم در کیلوگرم و کم‌تر از رهنمود EPA بود (۱۶). در مطالعه کورفالی و همکاران (۲۰۱۳) که با هدف بررسی عناصر کروم، کادمیوم و سرب در اسباب‌بازی‌های کودکان در لبنان انجام گرفت، به‌جز عنصر سرب در برخی از نمونه‌ها، میانگین غلظت سایر عناصر کم‌تر از رهنمود اتحادیه اروپا بود (۱۷). در مطالعه گونی و همکار (۲۰۱۳) که با هدف بررسی آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم در اسباب‌بازی‌های عرضه شده در بازار آمریکای شمالی انجام گرفت، میانگین غلظت این عناصر در اکثر نمونه‌ها کم‌تر از رهنمود اتحادیه اروپا بود (۲۳). در مطالعه اوسیبانجو و همکار (۲۰۱۳) نیز که با هدف بررسی عناصر سرب، کادمیوم و کروم در اسباب‌بازی‌های پلاستیکی وارداتی به نیجریه انجام گرفت، میانگین غلظت عناصر کادمیوم و کروم کم‌تر از استاندارد بود(۸).

در برخی مطالعات انجام شده، میانگین غلظت فلزات سنگین در انواع اسباب‌بازی بیش‌تر از استاندارد بود. در مطالعه کانگ و همکار (۲۰۱۴) که به اندازه‌گیری غلظت فلزات سنگین آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم در اسباب‌بازی‌های عرضه‌شده در بازار پکن پرداختند، میانگین غلظت عنصر سرب بیش‌تر از حد مجاز بود (۱۵). در مطالعه دچارات و همکاران (۲۰۱۳) که به منظور بررسی سرب در برخی اسباب‌بازی‌های پلاستیکی عرضه شده در چین انجام گرفت، میانگین غلظت سرب در ۱۳٪ از نمونه‌ها بیش‌تر از حد مجاز بود (۲۴). در مطالعه احمد و همکاران (۲۰۱۲) نیز که به بررسی عناصر سرب، کروم و کادمیوم در برخی از اسباب‌بازی‌های پلاستیکی عرضه‌شده در هندوستان پرداختند، میانگین غلظت عناصر بیش‌تر از حد مجاز بود (۱۰). همچنین در مطالعه کومار و همکار (۲۰۰۷) که با هدف بررسی فلزات سنگین در اسباب‌بازی‌های پلاستیکی عرضه‌شده در بازار هندوستان انجام دادند، میانگین غلظت سرب و کادمیوم بیش‌تر از رهنمود کمیسیون ایمنی محصولات مصرفی آمریکا بود (۱).

بنابراین، با توجه به استفاده روزافزون از انواع رنگ در ساخت اسباب‌بازی کودکان، پیشنهاد می‌شود که کنترل سخت‌گیرانه بر روی کیفیت رنگ‌های مورد استفاده از نظر آلودگی به فلزات سنگین و به‌ویژه سرب انجام شود و از رنگ‌های فاقد فلزات سنگین برای ساخت اسباب‌بازی کودکان استفاده شود.

نتیجه‌گیری

هرچند با استناد به نتایج، میانگین غلظت فلزات سنگین آرسنیک، سرب، کادمیوم و کروم در نمونه‌های اسباب‌بازی پلاستیکی مورد مطالعه از بیشینه رواداری فلزات سنگین تعیین‌شده توسط سازمان ملی استاندارد ایران و کمیسیون اروپا تجاوز نکرده است و استفاده از این محصولات اثرات حاد بهداشتی برای کودکان ندارند، اما به‌دلیل استفاده از مواد اولیه غیربهداشتی و آلوده به فلزات سنگین در بسیاری از اسباب‌بازی‌ها و تماس آن‌ها با دست و دهان کودکان، به‌منظور حفظ سلامت کودکان، بر لزوم اعمال استانداردهای بین‌المللی در زمینه رعایت اصول بهداشتی و ایمنی برای مواد اولیه مورد استفاده در ساخت اسباب‌بازی و وضع قوانین سخت‌گیرانه برای واردات اسباب‌بازی توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد محیط‌زیست مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان می‌باشد. بدین‌وسیله از حوزه معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان به‌دلیل فراهم کردن امکانات اجرای مطالعه تشکر و قدردانی می‌شود.

References:

1. Kumar A, Pastore P. Lead and cadmium in soft plastic toys, Curr Sci 2007; 93(6):818-822.
2. Gulson BL, Davis JJ, Bawden-smith J. Paint as source of recontamination of houses in urban environments and its role in maintaining elevated blood leads in children, Sci Total Environ 1995; 164(3):221-235.
3. Stringer R, Labunska I, Santillo D, Johnston P, Siddorn J, Stephenson A. Concentrations of phthalate esters and identification of other additives in PVC children's toys, Environ Sci Pollut Res 2000; 7(1):27-36.
4. Duffus JH. Heavy metals: A meaningless term?. (IUPAC Technical Report), Pure Appl Chem 2002; 74(5): 793-807.
5. Karbasi M, Karbasi E, Saremi A, Ghorbani zade Kharazi H. Determination of heavy metals concentration in drinking water resources of Aleshtar in 2009, J Lorestan Univ Med Sci 2010; 12(1):65-70. (Persian)
6. Nazari1S, Sobhan Ardakani S. Assessment of pollution index of heavy metals in groundwater resources of Qaleh Shahin plain (2013-2014), J Kermanshah Univ Med Sci 2015; 19(2):102-108. (Persian)
7. Sobhanardakani S, Razban SS, Maànijou M. Evaluation of concentration of some heavy metals in ground water resources of Qahavand Plain-Hamedan, J Kermanshah Univ Med Sci 2014a; 18(6):339-348. (Persian)
8. Osibanjo O, Sindiku O. Some Priority Heavy Metals Children's Toys Imported Into Nigeria, New York: Lambert Academic Publishing, 2011.
9. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Public Health Statement for Lead. Department of Health and Human Services, Public Health Service. CAS# 7439-92-1, 2007.
10. Ahmad N, Nasibullah M, Hassan F, Singh AK, Patel DK, Khan AR, et al. Heavy metal assessment of leachates of some plastic toys purchased from different districts of UP, India, Int Res J Environ Sci 2012; 1(4): 32-36.
11. Sobhan Ardakani S, Maanijou M, Asadi H. Investigation of Pb, Cd, Cu and Mg concentrations in groundwater resources of Razan Plain, Sci J Hamadan Univ Med Sci 2015;21(4): 319-329. (Persian)
12. Sobhan Ardakani S, Jamali M, Maànijou M. Evaluation of As, Zn, Cr and Mn concentrations in groundwater resources of Razan Plain and preparing the zoning map using GIS, J Environ Sci Technol 2014b; 16(2):25-38. (Persian)
13. Pourmoghaddas H, Pishkar AR, Kavehzadeh F. Percentage of toxic trace elements; Pb, Cr and Cd in certain plastic toys, Isfahan City, J Shahid Sadoughi Univ Med Sci 2006; 14(1):59-64. (Persian)
14. Al-Qutob M, Asafra A, Nashashibi T, Qutob AA. Determination of different trace heavy metals in children's plastic toys imported to the West Bank/Palestine by ICP/MS-environmental and health aspects, J Environ Prot 2014; 5(12):1104-1110.
15. Kang SG, Zhu JX. Metals contamination and leaching potential in plastic toys bought on the Beijing market, Adv Mater Res 2014; 878:112-121.
16. Kudjoe Gati L, Bokor L, Offoh E. Assessment of level of lead and cadmium in selected plastic toys imported from china on the Ghanaian market, Chem Mater Res 2014; 6(1):62-68.
17. Korfali SI, Sabra R, Jurdi M, Taleb RI. Assessment of toxic metals and phthalates in children's toys and clays, Arch Environ Contam Toxicol 2013; 65(3):368-381.
18. Dorostkar AR. Toy industry in the world and Iran, Dev Vocat Educ Staff 2014; 9(4): 20-23. (Persian)
19. Iranian National Standards Organization (ISIRI). Safety of toys-Safety aspects related to mechanical and physical properties, First amendment: Safety of toys-Migration of certain elements. ISIRI 6204, 2009. (Persian)
20. *European Committee for Standardization (CEN).* Safety of toys-Part 3: Migration of certain elements, 2013.
21. Martin SS, Brady MP, Williams R. Effects of Toys on the social behavior of preschool children in integrated and nonintegrated groups, J Early Interv 1991; 15(2):153-161.
22. Omolaoye JA, Uzairu A, Gimba CE. Heavy metal assessment of some soft plastic toys imported into Nigeria from China, J Environ Chem Ecotoxicol 2010; 2(8):126-130.
23. Guney M, Zagury GJ. Contamination by ten harmful elements in toys and children's jewelry bought on the North American market, Environ Sci Technol 2013; 47(11):5921-5930.
24. Decharat S, Maneelo S, Chuchay S. Assessment of lead levels in some children's plastic toys, KKU Res J Human Soc Sci 2013; 18(6):1026-1033.