化妆品中金属对人类健康的影响(待续)

肖进新
(北京氟乐邦表面活性剂技术研究所, 北京 100096)

中图分类号：TQ658　文献标识码：A　文章编号：1006-7264(2017)11-0008-04
DOI：10.13222/j.cnki.dc.2017.11.003

3 彩妆中的金属

女性日常使用的彩妆产品中，唇部化妆品会随食物直接进入人体，如唇膏和唇蜜(lip gloss)[83]，而眼影和睫毛膏使用在皮肤最薄的眼部周围，其中含有的包括金属在内的各种物质较容易被吸收[84]或使眼睑过敏和刺激眼睛。眼影不应该用于破损皮肤处[65,82]，对金属敏感(如镍)人群应杜绝使用眼影，因为致敏金属会作为杂质存在于这类彩妆中(表1)[33, 34, 82, 85]。在韩国，用于生产彩妆的染料中，可引起接触性过敏的金属被检测到含量如下：镍0~19.5 mg·kg^{-1}，铬0.16~97.6 mg·kg^{-1}，铁 0~789.9 mg·kg^{-1}，铜0~6.6 mg·kg^{-1}，钴0~177.9 mg·kg^{-1} [17, 86]。在尼日利亚，生产眼影所用染料中金属含量如下：铅6.11~55.0 mg·kg^{-1}，镉0~8.89 mg·kg^{-1}，镍80.56~359.44 mg·kg^{-1}，铬0~150 mg·kg^{-1}，铜1.67~136.67 mg·kg^{-1}，钴15.0~253.33 mg·kg^{-1} [65]。

现有文献资料显示，在世界各地生产和使用的多种彩妆品中都含有金属，如铅、镉、镍、砷、汞、铬、钴、铜、铁、铝(表1)。表1只给出了最新数据。根据现有文献归纳出彩妆品中金属含量范围：铁 0(检测限以下)~300.0 g·kg^{-1}，

表1　彩妆中检测到的重金属含量

Tab.1　Concentrations of heavy metals detected in colour cosmetics

产品类型	重金属含量/(mg·kg^{-1})									文献
	Pb	Cd	Ni	As	Hg	Cr	Fe	Cu	Co	
眼影	0~202.06	0~55.59	0.02~359.44	0~11.1	0~0.74	0~11 900	2.2~300 000	0~99 000	0~258.33	[4, 10, 11, 17, 18, 21, 61, 65, 80, 82, 86, 91-93]
眼线膏/眼线笔	0.31~213.6	0.3~3.05	0.69~21.5	—	—	0.15~64.3	17~64 743.1	—	—	[10, 11, 17, 94]
睫毛膏	0~14	0~1.5	5.07~46.8	—	0~0.01	0.37~17.1	52.5~106 745.5	0.14~1.04	1.73~20.4	[11, 17, 61]
唇妆	0~3 760	0~60.2	0~22.8	—	0~0.01	0~93.3	0~6 839.7	0~118.6	0~1.77	[4, 9-11, 17, 18, 22-24, 80, 83, 89, 93-98]
粉底霜、隔离霜、散粉	0~61.86	0.18~29.05	0.72~214.54	—	—	0.26~15.75	0~1 067	0~9.69	0~13.02	[9, 10, 17, 23, 80, 94, 99]
腮红	0.2~31.7	0.1~0.3	4.1~13.1	—	—	2.77~15.09	15 103.7~53 084.1	—	—	[11]
指甲油	0.2~6.03	0.01~1.68	1.89	—	0~0.19	0~10.9	0~17 900	—	0~0.58	[10, 95, 100]

收稿日期：2017-07-31
作者简介：肖进新(1963-)，男，教授。

铜0~99.0 g·kg^{-1}，铬0~11.9 g·kg^{-1}，铅0~3.76 g·kg^{-1}，镍0~359.44 mg·kg^{-1}，钴0~258.33 mg·kg^{-1}，镉0~60.2 mg·kg^{-1}，汞0~0.74 mg·kg^{-1}，铝0~50.0 g·kg^{-1}（表1和表2）。Brandão等[87]注意到南非地区常用化妆品中铅含量：遮瑕膏（7.4±1.3）mg·kg^{-1}，唇线笔（29±9.2）mg·kg^{-1}，吸油粉（17.3 ± 2.9）mg·kg^{-1}，睫毛膏（158±02）mg·kg^{-1}，唇蜜4.7~11.7 mg·kg^{-1}，唇膏0~73.1 mg·kg^{-1}，粉底7.8~32.9 mg·kg^{-1}。Adepoju-Bello等[20]在评估50款来自尼日利亚的多种化妆品时（包括唇膏、唇蜜和美白乳霜）发现了以下有毒金属：砷（0.006~0.31 mg·kg^{-1}），镉（0.023~0.203 mg·kg^{-1}），铅（0.017~0.9 mg·kg^{-1}），汞（0.09~0.207 mg·kg^{-1}），镍（0.032~0.105 mg·kg^{-1}）[88]。

表2 各种化妆品中检测到的铝含量

Tab.2 Concentrations of aluminium (Al) detected in various types of cosmetics

产品类型	来源地	铝含量/(mg·kg^{-1})	文献
眼影	沙特阿拉伯 巴勒斯坦	20 000~50 000 62.17	[61] [80]
睫毛膏	沙特阿拉伯	117~20 000	[61]
唇膏	巴勒斯坦 美国	10.98~694.5 14.2~27 032	[80] [98]
唇蜜	美国	0.415~10 536	[98]
粉底霜, 粉饼	巴勒斯坦	33.26~18 661.5	[80]
面霜	巴勒斯坦	15.31~62.17	[80]
化妆品乳液	非洲 欧洲 美国	0~0.861 0~0.958 0~1.002	[19] [19] [19]
商业泥（含有死海泥的化妆品）	死海	4 500~7 900	[3]
身体乳		0~6	[3]
护手霜		5~102	[3]
面膜		5 400~8 500	[3]
香皂		170~650	[3]
剃须皂		98	[3]
洗发水		6	[3]
保湿霜		2	[3]
指甲花染料	巴勒斯坦	142.1	[80]
眼线墨	巴勒斯坦	56.75~1 009.3	[80]

来自沙特阿拉伯唇膏所用色彩，棕色含铅量最高，红色含铅量最低[18]。来自巴基斯坦的唇膏中，重金属含量最高的是深棕色和鲜艳的粉红色[22]。在巴西市场上，铅含量最高的是红色唇膏[24]。由于唇蜜中颜料含量较低[89]，欧盟生产的唇蜜比唇膏铅含量低，目前在欧洲多数唇妆产品铅含量都低于1 mg·kg^{-1} [89]。

针对儿童销售的化妆品可能对其存在潜在危害，特别是有遗传性过敏症的儿童[90]。这些产品常用在儿童面部，镍、铬和钴在眼影中含量最高（表3）[5, 91]。

表3 玩具化妆品中检测到的金属含量

Tab.3 Concentrations of metals detected in toy make up

产品类型	金属含量/(mg·kg^{-1})			文献
	Ni	Cr	Co	
眼影	1.4 ~320	1.61 ~3 620	0.47 ~ 12.5	[5, 91]
唇膏	0 ~2.35	1.1 ~ 5.05	—	[5]
唇蜜	—	0 ~ 5.48	—	[5]
润唇膏	—	0.6	—	[5]
唇线笔	1.41	1.69	0.48	[5]

总之，在多种类型的彩妆品中检测到不同含量的金属（表1~3）。来自沙特阿拉伯唇膏，铅含量高达3.76 g·kg^{-1}（表1）[18]，而眼影中检测到高浓度的镍、铬、铁、铜、钴和铝（表1~2）。来自尼日利亚的眼影中，发现镍含量高达359.44 mg·kg^{-1}[65]。镍和铬在玩具化妆品中的含量也很高[5, 91]。根据现有文献资料，彩妆中所含金属排序为：铁 > 铜 > 铝 > 铬 > 铅 > 镍 > 钴 > 镉 > 砷 > 汞。表1~3中数据显示，被欧盟法律[13]或其他法规[76, 78, 79]禁止或限制使用的金属，在市售彩妆中被检测出且含量超标。

4 面部和身体护理产品中的金属

在不同类型的面部和身体护理产品中也检测出重金属和铝（表2和表4）。在这些产品中，特别是在美白产品中，检测汞的含量最高（表4）[72]。Abdulla等[101]指出，在阿拉伯联合酋长国，各种化妆品中都含有重金属（表4），其平均含量为镉（0.102 7±0.5）mg·kg^{-1}，铬（1.211±5.475）mg·kg^{-1}，铅（1.276 4±7.948 1）mg·kg^{-1}，砷（0.107±0.327 3）mg·kg^{-1}。

表4 面部和身体护理产品中检测到的重金属

Tab. 4 Concentrations of heavy metals detected in face and body care product

产品类型	重金属/(mg·kg^{-1})								文献
	Pb	Cd	Ni	Hg	Cr	Fe	Cu	Co	
面霜(美白、抗皱、除粉刺)	0~41 600	0~5.05	0.01~18.45	0~65 133	0~4.3	0.53~2 469	0~18.95	0.22~0.25	[1, 9, 10, 36, 80, 95, 102–108]
杀菌膏、皂	—	—	—	204~4 770	—	—	—	—	[105]
身体乳	0~9.2	0~16.67	0~6.56	—	0.02~0.4	—	0~0.05	—	[10, 23, 108, 109]
剃须膏	0.66~0.72	0.01~0.02	—	—	—	—	—	—	[104]
眼部卸妆液,卸妆油	8.06~213.6	0.3~3.88	—	—	0.28	—	—	—	[99, 110]
乳霜	0~0.39	—	—	—	0~0.5	0.05~1.83	—	—	[19]
泡沫浴产品,浴皂	3.82~4.63	0.03~0.04	0.03~0.29	—	0.02~0.2	—	—	—	[81, 104]
皂(如香皂、药皂、美白皂)	0~5.8	0~12.85	0~5.76	0~7.4	0.01~0.72	0.45~1.58	—	0.1~0.87	[10, 16, 23, 102, 103, 108]
牙膏,口腔清洁粉	0~8.89	0~28.73	0.01~29.39	0.01~1.11	0.01~6.29	0.51~0.7	0.1~0.31	—	[10, 88]
护手霜和指缘柔肤霜	0.39	6.83	1.38	—	0.25	—	—	—	[10]

铝化合物可防止汗液逃逸到身体表面[111]。Mesurolle等发现加拿大市场上有43种止汗剂含铝复合物，其含量从16%到25%不等[112]；Guillard等注意到一种止汗膏中氢氯酸铝含量达20%[39]；Sappino等测定氢氯酸铝在3种止汗剂中的含量[113]。根据现有文献资料，在面部和身体护理产品中金属含量顺序为：铅（0~790 g·kg^{-1}）>汞（0~65.133 g·kg^{-1}）>铁（0~2.469 g·kg^{-1}）>铝（0~62.17 mg·kg^{-1}）>镍（0~29.39 mg·kg^{-1}）>镉（0~28.73 mg·kg^{-1}）>铜（0~18.95 mg·kg^{-1}）>铬（0~6.29 mg·kg^{-1}）。不同国家生产的面部和身体护理产品中检测到的金属含量详见表2。

参考文献：

[83] GONDAL M A, SEDDIQI Z S, NASR M M, et al. Spectroscopic detection of health hazardous contaminants in lipstick using laser induced breakdown spectroscopy [J]. J Hazard Mater, 2010, 175: 726–732.

[84] PRATCHYAPRUIT W, KIKUCHI K, GRITIYARANGASAN P, et al. Functional analyses of the eyelid skin constituting the most soft and smooth area on the face: contribution of its remarkably large superficial corneocytes to effective water-holding capacity of the stratum corneum [J]. Skin Res Technol, 2007, 13: 169–175.

[85] GOOSSENS A. Contact allergic reactions on the eyes and the eyelids [J]. Bull Soc Belge Ophthalmol, 2004, 292: 11–17.

[86] KANG E K, LEE S, PARK J H, et al. Determination of hexavalent chromium in cosmetic products by ion chromatography and postcolumn derivatization [J]. Contact Dermatitis, 2006, 54: 244–248.

[87] BRANDÃO J D, OKONKWO O J, SEKHULA M, et al. Concentrations of lead in cosmetics commonly used in South Africa [J]. Toxicol Environ Chem, 2012, 94: 70–77.

[88] ODUKUDU F B, AYENIMO J G, ADEKUNLE A S, et al. Safety evaluation of heavy metals exposure from consumer products

[J]. Int J Consum Stud, 2014, 38: 25–34.

[89] PICCINI P, PIECHA M, FORTANER T S. European survey on the content of lead in lip products [J]. J Pharm Biomed Anal, 2013, 76: 225–233.

[90] BRANDÃO M H T, GONTIJO B. Contact sensitivity to metals (chromium, cobalt and nickel) in childhood [J]. An Bras Dermatol, 2012, 87: 269–276.

[91] CONTADO C, PAGNONI A. A new strategy for pressed powder eye shadow analysis: allergenic metal ion content and particle size distribution [J]. Sci Total Environ, 2012, 432: 173–179.

[92] MOUSAVI Z, ZIARATI P, SHARIATDOOST A. Determination and safety assessment of lead and cadmium in eye shadows purchased in local market Tehran [J]. J Environ Anal Toxicol, 2013, 3.

[93] NOURMORADI H, FOROGHI M, FARHADKHANI M, et al. Assessment of lead and cadmium levels in frequently used cosmetic products in Iran [J]. J Environ Public Health, 2013.

[94] NNORM I C, IGWE J C, OJI-NNORM C G. Trace metal contents of facial (make-up) cosmetics commonly used in Nigeria [J]. Afr J Biotechnol, 2005, 4: 1133–1138.

[95] PERKIN ELMER. The determination of metals in cosmetics [R/OL]. 2012 [2014-04-10]. http://www.perkinelmer.com/CMSResources/Images /44-132749APP_MetalsinCosmeticsELANICP-MS.pdf.

[96] SAH R C. The problemof lead in lipsticks in Nepal [R/OL]. Nepal: CEPHED, 2012 [2014-04-11]. http://www.no-burn.org/downloads/CEPHED2012LeadinLipstick-finalprint.pdf.

[97] GUNDUZ S, AKMAN S. Investigation of lead contents in lipsticks by solid sampling high resolution continuum source electrothermal atomic absorption spectrometry [J]. Regul Toxicol Pharmacol, 2013, 65: 34–37.

[98] LIU S, HAMMOND K, ROJAS-CHEATHAM A. Concentrations and potential health risks of metal in lip products [J]. Environ Health Perspect, 2013, 121: 705–710.

[99] HWANG M, YOON WK, KIM JY, et al. Safety assessment of chromium by exposure from cosmetic products [J]. Arch Pharm Res, 2009, 32: 235–241.

[100] FAVARO P C, BODE P, DE NADAI FERNANDES E A. Trace elements in nail polish as a source of contaminations of nail clippings when used in epidemiological studies [J]. J Radioanal Nucl Chem, 2005, 264: 61–65.

[101] ABDULLA N N, HAMIDI S, YOUNIS M Z, et al. Consumer awarness of health risks of arsenic, cadmium, chromium and lead present in cosmetic and personal care products in Dubai [J]. J Community Med Health Educ, 2013, 3: 216.

[102] AYENIMO J G, YUSUF A M, ADEKUNLE A S, et al. Heavy metal exposure from personal care products [J]. Bull Environ Contam Toxicol, 2010, 84: 8–14.

[103] AYENIMO J G, YUSUF A M, DOHERTY W O, et al. Iron, lead and nickel in selected consumer products in Nigeria: A potential public health concern [J]. Toxicol Environ Chem, 2010, 92: 51–59.

[104] CHAUHAN A S, BHADAURIA R, SINGH A K, et al. Determination of lead and cadmium in cosmetic products [J]. J Chem Pharm Res, 2010, 2: 92–97.

[105] MCKELVEY W, JEFFERY N, CLARK N, et al. Population-based inorganic mercury biomonitoring and the identification of skin care products as a source of exposure in New York City [J]. Environ Health Perspect, 2011, 119: 203–209.

[106] ONWORDI C T, ONEBUNNE O C, DORCAS W A, et al. Potentially toxic metals exposure from body creams sold in Lagos, Nigeria [J]. Researcher, 2011, 3: 30–37.

[107] ADAWE A, OBERG C. Skin-lightening practices andmercury exposure in the Somali community [J]. Minn Med, 2013, 96: 48–49.

[108] CRISTUADO A, D'ILIO S, GALLINELLA B, et al. Use of potentially harmful skinlightening products among immigrant women in Rome, Italy: a pilot study [J]. Dermatology, 2013, 226: 200–206.

[109] BOCCA B, FORTE G, PETRUCCI P, et al. Levels of nickel and other potentially allergenic metals in Ni-tested commercial body creams [J]. J Pharm Biomed Anal, 2007, 44: 1197–1202.

[110] NNORM I C, OSIBANJO O, ELEKE C. Evaluation of human exposure to lead and cadmium from some local Nigerian medicinal preparations [J]. J Appl Sci, 2006, 6: 2907–2911.

[111] LADEN K, FELGER C B. Antiperspirants and deodorants [M]. New York: Marcel Dekker, 1988.

[112] MESUROLLE B, CECCARELLI J, KARP I, et al. Effects of antiperspirant aluminium percent composition and mode of application on mock microcalcifications in mammography [J]. Eur J Radiol, 2014, 83: 279–282.

[113] SAPPINO A P, BUSER R, LESNE L, et al. Aluminium chloride promotes anchorage-independent growth in human mammary epithelial cells [J]. J Appl Toxicol, 2012, 32: 233–243.

（本文责编　杨玉喜）