

人体头发重金属元素含量的启示

Enlightenment from the Content of Heavy Metal Elements in Human Hair

尉雁 鲍金玲 赵云

Yan Wei Jinling Bao Yun Zhao

交通运输部水运科学研究院

中国·北京 100088

Ministry of Transport, Water Transport Science
Research Institute,

Beijing, 100088, China

【摘要】重金属可以在人体内累积,并产生一系列的毒害作用。近年来,头发重金属研究又取得了新的进展,论文综述了近几年人体头发重金属含量与环境、年龄、性别以及参考值的研究进展,提示头发重金属研究使个体识别成为了可能。

【Abstract】Heavy metals can accumulate in human body and produce a series of toxic effects. In recent years, new progress has been made in the study of heavy metals in human hair. This paper reviews the research progress of heavy metals in human hair in recent years, including environment, age, sex, and reference values, suggesting that the study of heavy metals in human hair makes individual recognition possible.

【关键词】头发;重金属

【Keywords】hair; heavy metal

【DOI】10.36012/pmr.v1i1.115

1 引言

重金属极易在人体头发中蓄积,头发中各重金属元素的水平可以反应体内微量元素的含量^[1],可用于评估人体在一段时期内重金属元素的暴露水平^[2,3]。近些年,头发重金属研究又取得了新的进展。

2 头发中重金属含量与生存环境的关系

头发中重金属含量与人所处的地质环境密切相关。倪善芹等^[4]研究了亚洲最大的露天开采铜矿德兴铜矿附近戴村和位于矿区的祝家村女性居民头发中重金属含量分布情况。该研究结果显示,祝家村(含Cu因素多)人头发中Cu含量明显高于戴村,与祝家村的饮用水、土壤和河水中Cu的含量状况一致,而其他重金属分布并没有表现出一致性。祝家村居民所处的水和土壤环境中Se水平平均比戴村高,村民头发中Se含

量也同样比戴村高,头发中重金属元素含量主要受控于地质环境中某些主导因素,体现出头发是人体重金属暴露的良好指示剂。

田美玲等^[5]探讨矿业活动对“有色金属之乡”南丹矿区周边常住居民健康的影响,采集典型村庄居民头发200个,测试其重金属含量。结果表明,受影响区人群头发中As、Sb、Cd和Pb的平均含量高于对照区,且部分人群头发中Sb含量超出推荐正常范围。由此可见,南丹矿业活动对周边常住人群头发重金属积累效应明显。

王小娇等^[6]研究了金属矿石开采、冶炼等工业活动对周边居民身体健康的影响,测定中国西南有色金属矿区周边2个村庄(A村、B村)居民头发中As、Pb、Cr和Cu 4种重金属含量(93例)。结果表明,矿区周边A村居民头发中As、Pb、Cr和Cu平均含量明显高于B村平均含量。相关分析表明,A村居

民头发中As和Pb、Cr和Cu均有较明显相关性,即积累于头发中的As和Pb可能来自于同一源头,B村居民头发中各元素之间不存在明显相关性。主要成分分析结果表明,A村居民头发中As和Pb主要来源于周边铅锌矿采选和冶炼等。

王怡等^[9]采集了上海市15个区年龄在0~80岁的84例居民人发样品作为研究对象,着重分析上海市居民头发中Cd、Cu、Pb和Zn 4种重金属元素含量。结果显示,上海市居民头发中Cd、Cu、Pb和Zn 4种重金属平均含量均在正常范围内,与国内外其他地区相比,上海市居民这4种重金属的污染水平较低。另外,上海市居民头发中4种重金属含量的空间分布规律显示,头发Pb和Cd含量呈现出由市区向郊区递减的变化特征。

上述研究均显示,头发中某些重金属的含量与生存环境的重金属水平密切相关。

3 头发中重金属含量与年龄及性别关系

头发中Cu含量随年龄增加而增加或不变。Petering等^[9]的研究结果显示,女性14岁之后头发中Cu元素含量随年龄增长而增加。Amaral等^[10]的研究数据则表明,男性头发中Cu元素含量在45~64岁年龄组显示小幅下降,64岁以上又呈增加趋势。何明靖等^[11]对重庆市居民头发重金属富集情况的研究表明,Cu元素含量随年龄的增长而减少,在老年人中又富集较多。王小娇等的研究还揭示,Cu含量随着年龄增长没有明显变化。

头发中Mn元素含量与年龄无关。倪善芹等提及研究对象头发中Mn元素含量与年龄呈负相关,但是都不具有统计学意义。Creason等的研究显示,12~13岁的女童头发中Mn元素含量显著增加,而成年女性头发中Mn元素水平并不随年龄变化。这提示年龄不是影响头发中Mn元素含量的主要因素。

头发中Pb元素含量与年龄关系复杂。Petering等^[12]的另外一项报道^[13]显示,14岁女性头发中Pb元素含量逐渐增加,在35岁后急速下降。Strumylaite等^[14]研究指出,随年龄增长,头发中Pb含量增加。田美玲等的研究显示,Pb含量与居民年龄呈弱负相关。Creason等报道,女童头发中Pb元素含量随年龄增加而迅速下降。王怡等报道Pb元素含量的高值集中于0~10岁儿童,且与其他年龄段有显著差异,说明儿童较容易受到Pb的污染。王小娇等的研究揭示,不同年龄段人发中重金属含量分析表明,2个村居民头发中Pb含量均随着年龄增长呈上升趋势。

头发中Cd含量与年龄关系复杂。Petering等报道,14岁

后女童头发中Cd元素含量逐渐增加,40~50岁达到最高值后略有下降。田美玲等的研究显示,Cd含量与居民年龄呈弱负相关。王怡等的研究表明,Cd含量的高值集中于0~10岁儿童,且与其他年龄段有显著差异,说明儿童较容易受到Cd的污染。

头发Zn含量与年龄关系复杂。倪善芹等的研究显示,头发重金属元素在不同年龄组人群的分布情况与矿山环境中重金属的含量不一致。研究对象头发中Pb和Cd元素在15岁以下儿童组含量较高,说明矿山所释放的重金属元素对儿童身体的影响超过成人。而Klevay^[15]的研究发现,在0~10岁人发中Zn元素含量有下降趋势,之后随年龄增长头发Zn元素水平上升,20岁后头发Zn元素含量与年龄的关系不显著。田美玲等的研究显示,受影响区人群头发中Zn含量与居民年龄呈负相关。王志凡^[16]等检测到儿童头发Zn水平随年龄增长略有下降($P>0.05$)。何明靖等的研究中显示,青少年时期头发中Zn元素水平较高,随年龄的增长头发中Zn元素含量逐渐减少。

同一个体不同段头发中重金属含量与接触时间相关。杨瑞瑛等研究了内蒙古某地As元素中毒后的改水情况。改水1年后,对该地区病人头发每隔3cm扫描发根到发梢的分析结果显示,头发As元素及Fe、Cu、Br元素的含量已明显降低,而人体必需的Zn元素则明显改善。

头发As和Cr与年龄的关系。王小娇等的不同年龄段人发中重金属含量分析表明,2个村居民头发中As含量均随着年龄增长呈上升趋势,而Cr含量随着年龄增长没有明显变化。

头发重金属与性别的关系。田美玲等的研究显示,受影响区男性居民头发中Cd含量显著高于女性,而女性居民头发中Cu含量显著高于男性。女性居民头发中Zn含量显著高于男性。王小娇等的不同性别的头发中重金属含量分析表明,居民头发中As和Pb含量男性均显著高于女性($P<0.01$),而Cr和Cu含量没有显著性差异。王志凡等的检测发现头发中Cu性别间无差异,Zn水平5岁后男童低于女童($P<0.05$)。Klevay的研究发现,头发中Zn含量在性别间无差异。

生存环境与人体重金属的含量密切相关,头发中不同种类重金属的含量与年龄及性别的关系存在一定的分布趋势,具体的变化规律还需要进一步的试验支持。

4 参考值范围研究

4.1 中国

王志凡等检测甘肃东乡族3~6岁儿童头发,发现头发中Cu含量分布范围是3.47~7.97mg/kg。何明靖等的研究显示头

发 Cu 元素含量范围是 23.6~25mg/kg。

王志凡等检测儿童头发 Zn 含量为 9.42~95.67mg/kg。何明靖等的研究还提示 Zn 元素含量范围为 203~216.2mg/kg。

梁刚等^[17]的研究提示 Cr 的含量范围为 0.04~0.24mg/kg, 何明靖等研究 Cd 元素含量范围为 2.9~3.3mg/kg。

梁刚等对头发 Pb 元素研究得出的含量水平为 1.37~7.23mg/kg。

4.2 国外

头发 Cu 元素 9.6~20.6mg/kg 是国际原子能机构(IAEA)公布的人体正常值范围。Saiki 等^[18]测得 50~87 岁头发铜元素水平为 5.2~103.9mg/kg。

国际原子能机构公布的头发 Zn 元素正常参考值为 138~308mg/kg。Saiki 等研究老年人头发 Zn 元素的含量为 30~202mg/kg。

Greason^[19]的研究显示,成年男性头发 Pb 元素含量为 13.95mg/kg,女性是 10.97mg/kg。Petering^[20]认为 Pb 元素随着年龄增长而降低,2 岁男童时头发 Pb 元素较高,含量为 25mg/kg; 14 岁女童头发 Pb 元素为 4mg/kg,35 岁为 40mg/kg,之后呈逐渐下降。

5 结语

随着头发重金属分布规律的逐步揭示,将为疾病病因和机制研究提供更多新线索,对头发分段检测获得信息还可反应所处地理位置信息,使头发的指纹识别成为可能。头发中重金属含量研究将以更加稳健的步伐向新的深度和广度推进。

参考文献

[1]Samanta G, Sharma R, Roychowdhury T, et al. Arsenic and Other Elements in Hair, Nails, and Skin-scales of Arsenic Victims in West Bengal, India[J]. Science of the Total Environment, 2004, 326(1): 33-47.

[2]Liang G, Liu X H. Assessment of Typical Heavy Metals in Human Hair of Different Age Groups and Foodstuffs in Beijing, China[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2017, 14(8): 914-923.

[3]Jiang Y, Chao S, Liu J, et al. Source Apportionment and Health risk Assessment of Heavy Metals in Soil for a Township in Jiangsu Province, China[J]. Chemosphere, 2017, 168(Supplement C): 1658-1668.

[4]倪善芹,李瑞萍.赣东北德兴矿区周边女性居民头发中重金属

分布特征[J].中国环境监测,2012,28(2):84-90.

[5]田美玲,钟雪梅.南丹矿业活动影响区人群头发中重金属含量特征[J].环境科学,2016,37(12):4867-4873.

[6]杨瑞璞,张智勇.用扫描质子微探针研究地砷病区人发中微量元素分布[J].中国地方病防治杂志,2007,22(6):407-409.

[7]王小娇,胡国成.西南有色金属矿区周边居民头发中重金属含量特征[J].环境科学与技术,2015,38(12):311-316.

[8]王怡,王东启.上海市居民人发重金属含量及其空间分布特征研究[J].环境科学学报,2017,37(3):1139-1145.

[9]Petering H G, Yeager D W. Trace Metal Content of Hair. I. Zinc and Copper Content of Human Hair in Relation to Age and Sex[J]. Arch Environ Health, 1971(23): 202-207.

[10]Amaral A F S, Arruda M. Essential and Non-essential Trace Metals in Scalp Hair of Men Chronically Exposed to Volcanogenic Metals in the Azores, Portugal[J]. Environment International, 2008(34): 1104-1108.

[11]何明靖,李琦.重庆市居民头发重金属富集特征及相关性分析[J].环境科学,2017,38(4):1698-1701.

[12]Greason J P, Hinners T A. Trace Elements in Hair as Related to Exposure in Metropolitan New York[J]. Clin. Chem., 1975(21): 603-612.

[13]Petering H G, Yeager D W. Trace Metal Content of Hair[J]. Arch Environ Health, 1973(27): 227-330.

[14]Strumylaite L, Ryselis S. Content of Lead in Human Hair From People with Various Exposure Levels in Lithuania [J]. Int J Hyg Environ Health, 2004, 20(7): 345-351.

[15]Klevay L M. Hair as a Biopsy Material. I. Assessment of zinc nutrition [J]. American Journal of Clinical Nutrition, 1970(23): 284-289.

[16]王志凡,马慧.甘肃东乡族 3~6 岁儿童头发中钙镁铁铜锌锰检测结果分析[J].广东微量元素科学,2013,20(9):5-9.

[17]梁刚,刘璇.新民城市居民头发重金属含量测定及相关分析[J].环境科学与技术,2012,35(10):112-115.

[18]Saiki M, Alves E R. Determination of Trace Elements in Scalp Hair of an Elderly Population by Neutron Activation Analysis[J]. Journal of Radio analytical and Nuclear Chemistry, 2008, 276(1): 53-57.

[19]Greason J P. Trace Elements in Hair as Related to Exposure in the Troplitan[J]. Clin. Chem, 1995, 21(4): 603-612.

[20]Petering H G, Yeager D W. Trace Metal Content of Hair. II. Cadmium and Lead of Human Hair in Relation to Age and Sex [J]. Archives of Environmental Health, 1973, 27(5): 327.