

## S12-04 贵州万山地区儿童汞暴露现状及健康风险评价

杜布云<sup>1,2</sup>, 冯新斌<sup>1</sup>, 李平<sup>1</sup>, 周俊<sup>3</sup>

(1.中国科学院地球化学研究所 环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550002; 2 中国科学院大学, 北京 100039; 3. 中国科学院生态环境研究中心, 北京 100085)

汞作为一种有毒重金属, 可以通过生物链富集在体内, 损害人体神经系统, 运动功能和语言记忆功能。儿童作为敏感人群, 汞暴露更容易导致语言和记忆能力短缺、注意力不集中、自闭症、行走能力延迟和机体免疫力降低等症状。万山地区上百年的汞矿开采活动对周围环境造成了严重的污染, 对当地居民健康造成严重损害。已有研究表明食用稻米为当地居民汞暴露主要途径<sup>[1]</sup>。本研究的目的是调查万山地区儿童汞暴露水平并对其健康风险进行评价。对万山四条河流上游尾矿堆附近及下流乡镇各选取 1 所小学, 每所学校选取学生约 30 人, 对其头发、尿液进行采集并测量其中总汞 (THg) 及头发中甲基汞 (MeHg) 含量以及进行健康风险评价。

四个矿区小学学生头发 THg 和 MeHg 平均含量分别为: 金家场小学 3420±1480 μg/kg, 3002±921 μg/kg; 抱溪小学 1505±606 μg/kg, 1238±406 μg/kg; 阳桥小学 1381±471 μg/kg, 1191±353 μg/kg; 冲脚小学 1726±731 μg/kg, 1286±512 μg/kg; 对应四个下游中心小学分别为敖寨小学 1700±686 μg/kg, 1202±602 μg/kg; 下溪小学 996±317 μg/kg, 872±299 μg/kg; 黄道小学 1003±355 μg/kg, 872±388 μg/kg; 高楼坪小学 2095±718 μg/kg, 1865±726 μg/kg。尿汞浓度依次为 10±8.34 μg/g Cr, 1.74±1.49 μg/g Cr, 1.20±0.46 μg/g Cr, 2.65±1.98 μg/g Cr, 和 3.96±3.46 μg/g Cr, 1.25±1.67 μg/g Cr, 0.99±0.94 μg/g Cr, 1.63±1.21 μg/g Cr。

结果表明: 1. 该地区有 75% 儿童发汞浓度超过美国 EPA 最新制定的标准 (1μg/kg)<sup>[2]</sup>; 31% 儿童发汞超过 WHO 制定的标准, 而汞暴露最为严重的金家场小学有 82% 学生超过该标准, 表明该地区儿童具有潜在汞暴露风险, 但儿童汞暴露无明显的性别差异 (p>0.05)。2. 该地区儿童头发 THg、MeHg 和尿液 THg 之间都分别为极显著相关 (p<0.01), 但 MeHg 占 THg 百分比与前三者均无显著相关。3. 除高楼坪流域的高楼平小学和冲脚小学外, 其他三条河流都显示为从上游到下游, 随着与尾渣堆距离的增加, 儿童体内汞暴露水平降低的趋势, 这与前人对该地区陆地及水体生态系统中汞含量分布特征的研究结果相一致。4. 食用稻米为万山地区居民汞暴露主要来源, 根据 Zhang<sup>[1]</sup>等研究表明该地区稻米中 THg、MeHg 含量分别为 97 μg/kg, 和 11 μg/kg, 假设参与调查儿童体重为 27Kg, 每日消耗大米 400g, 则计算可得矿区附近儿童 MeHg 日暴露量约为 0.163 μg/d/kg, 超过了美国环保局对于成人 MeHg 日暴露量的推荐值(0.1μg/d/kg)<sup>[2]</sup>。

基金项目: 国家自然科学基金 (40825011)

[1] Zhang H, Feng XB, Larssen T, Qiu GL, Vogt RD. In inland China, rice, rather than fish is the major pathway for methylmercury exposure. *Environ Health Perspect* 2010; 118: 1183-1188.

[2] USEPA. Mercury study report to the congress, EPA 452/R- 97-0003. USA: EPA; 1997.