

分;年分-年份。还有很多词,由于计算机的广泛应用,自动生成所需文字,也就不存在用错的问题。(3)一般词的应用:相比、相比较-比较;分组-组别;老板、商人-经营者;群众、民众-居民;有显著提高-有明显提高;开展相关调查-进行相关调查;奠定基础依据-提供基础依据;这方面知识-相关知识。有的词虽然用哪个都不算错,但推敲比较起来,用其中一种更好,所以,也就统一用一种,使论文的语言文字更准确、恰当(以上横线前面的为不规范词,横线后面的为规范词)。

4 结 语

通过对文字的规范要求并字斟句酌,我刊在编辑加工质量上有明显提高。也使我们认识到,一篇优秀的论文,编辑加工也很重要,词句的正确使用可以起到画龙点睛的作用。通过编辑加工,使每一篇论文都达到精炼简洁,言简意赅,也能提升论文的水平,使杂志质量得到进一步提升。

收稿日期: 2010-04-28

(郑新编校)

文章编号: 1001-0580(2010)08-1078-02 中图分类号: R 181.3 文献标志码: A

【论 著】

南方某市儿童尿中 1-羟基芘水平检测*

岳强^{1,2}, 范瑞芳³, 于志强¹, 盛国英¹, 傅家谟¹

摘 要:目的 探讨中国南方某市<6岁儿童尿液中1-羟基芘的暴露水平。方法 采集某幼儿园80名4~6岁儿童晨尿,尿液经过酶解、固相萃取(SPE)富集、净化,采用高效液相色谱-荧光检测器检测1-羟基芘含量。结果 在所有样品中均检测出1-羟基芘,浓度范围0.10~1.64 μmol/mol肌酐,浓度中位数为0.38 μmol/mol肌酐;儿童尿液中1-羟基芘浓度水平不仅均高于国内背景人群,也高于国外儿童,其中>75%儿童尿液中1-羟基芘的浓度高于一般人群暴露限值;该人群体内多环芳烃(PAHs)来源和暴露途径复杂。结论 南方某市<6岁儿童可能处于较高PAHs暴露风险。

关键词: 儿童;多环芳烃;1-羟基芘;高效液相色谱

Determination of PAHs exposure among urban children in south China YUE Qiang, FAN Ruifang, YU Zhi-qiang et al State Key Laboratory of Organic Geochemistry, Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences (Guangzhou 510640 China)

Abstract Objective To investigate concentrations of 1-hydroxy pyrene (1-OHP) in the urine of children younger than six years from a city of south China. **Methods** Eighty urine samples were collected from the children in a kindergarten. After enzymic hydrolysis, the urine samples were preconcentrated and cleaned up by solid phase extraction. Then the urinary 1-OHP was determined by high performance liquid chromatography with fluorescence detection. **Results** The 1-OHP was detected in all urinary samples. The concentration of 1-OHP ranged from 0.10 to 1.64 μmol/mol creatinine, and the concentration median was 0.38 μmol/mol creatinine. The concentration of urinary 1-OHP was not only higher than those of the population in China, but also higher than that of those of the similar children in other countries. Over 75% of urine samples showed higher 1-OHP levels than that of biological exposure limits (BEL). **Conclusion** The children in the kindergarten of the city might have a higher risk of PAHs exposure.

Key words child; polycyclic aromatic hydrocarbons; 1-hydroxy pyrene; high performance liquid chromatography

研究显示,中国环境介质中多环芳烃(PAHs)的污染程度相对较高^[1],其对人体健康的影响已受到国内外学者关注^[2]。儿童是PAHs易感人群^[3],一些儿童疾病如哮喘、神经发育障碍、免疫功能低下等可能与PAHs暴露有关^[4]。了解儿童PAHs内暴露水平,对相关儿童健康风险评估十分必要。本研究于2007年11月采用高效液相色谱-荧光检测(HPLC-FLD)法,分析南方某市幼儿园儿童尿中1-羟基芘(1-HOP)的浓度水平,并对影响尿液中1-HOP浓度的可能因素进行探讨。结果报告如下。

* 基金项目:中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX2-YW-403)

作者单位:1 中国科学院广州地球化学研究所有机地球化学国家重点实验室,广东广州510640;2 韶关学院英东生物工程学院;3 华南师范大学生命科学学院

作者简介:岳强(1968-),男,辽宁沈阳人,副教授,博士,主要从事环境污染物对人体健康影响研究。

通讯作者:于志强

1 材料与方 法

1.1 尿样采集及问卷调查 采集中国南方某城市中心区域幼儿园80名4~6岁儿童晨尿。采样时均请家长按要求填写调查表,内容包括性别、身高、体重、饮食习惯、是否被动吸烟、每天交通所需时间等。

1.2 仪器与试剂 HP1100型高效液相色谱仪、荧光检测器(美国Agilent公司);十二孔固相萃取装置(美国Supelco公司);C₁₈ ENV1固相萃取visiprep™小柱(美国Supelco公司);氮吹仪(美国Perce公司);Agilent Zorbax SB-C₁₈液相色谱柱(250 mm × 4.6 mm, 5.0 μm);0.2 μm聚四氟乙烯膜滤头(上海安谱科学仪器有限公司)。1-HOP标准品(美国Sigma公司);色谱纯甲醇等有机溶剂(德国Merck公司);β-葡萄糖苷酸-芳基硫酸酯酶(每毫升中含122 400单位β-葡萄糖苷酸酯酶和3 610单位芳基硫酸酯酶,美国Sigma公司)。

1.3 尿样前处理 尿肌酐值的测定及尿样的前处理过程按文献[5]进行,所测尿液中1-HOP的浓度均以肌酐值校正。

1.4 高效液相色谱条件 采用甲醇-水梯度洗脱。进样量为 10 μL; 流速 0.6 mL/min; 流动相切换程序: 0~5 min 甲醇 60%; 5~14 min 甲醇 60%~78%; 14~21 min 甲醇 78%~85%; 21~30 min 甲醇 85%~100%; 30~35 min 甲醇 100%; 35~39 min 甲醇 60%~100%; 39~45 min 甲醇 60%。荧光激发波长/发射波长为 239/392 nm。

1.5 检出限与加标回收率 1-HOP在 0.56~143 μg/L浓度范围内呈现良好线性关系, 线性方程为 $Y = 0.140X - 0.233$, R^2 为 0.998 检出限为 0.234 μg/L(按 3倍信噪比计)。采用基质加标测定 1-HOP回收率, 其中高浓度 (85 μg/L, $n = 6$) 为 (91 ± 12.7)%; 低浓度 (4.25 μg/L, $n = 6$) 为 (88 ± 8.9)%。样品前处理过程中, 每 6个样品用 1个基质加标样品进行质量控制; HPLC 仪器分析过程中, 每运行 10个样品做 1个标样控制。

1.6 统计分析 使用 SPSS 13.0 软件进行分析。组间比较采用 Mann-Whitney U 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 儿童一般情况 在 80名儿童中, 男童 47名, 女童 33名。男童平均年龄 (5.0 ± 0.78) 岁, 身高 (110.3 ± 7.1) cm, 体重 (19.3 ± 4.68) kg 尿肌酐浓度 (5.8 ± 2.6) mmol/L; 女童平均年龄 (5.0 ± 0.8) 岁, 身高 (109.7 ± 6.0) cm, 体重 (18.4 ± 3.1) kg 尿肌酐浓度 (5.5 ± 5.6) mmol/L。性别间各指标差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

2.2 儿童尿液中 1-羟基芘含量 儿童晨尿中 1-HOP检出率达 100%, 1-HOP浓度范围为 0.10~1.64 μmol/mol 肌酐, 浓度中位数为 0.38 μmol/mol 肌酐 (95% CI = 0.20~0.51)。

2.3 不同特征儿童体内 1-羟基芘含量比较 (表 1) 个体差异和交通时间长短对受试儿童尿液中 1-HOP浓度均无明显影响。被动吸烟儿童尿液中 1-HOP浓度中位数比非被动吸烟儿童高 26%, 近期食用油炸烧烤食品的儿童比未食用的儿童高 17%, 但差异均无统计学意义。

表 1 不同特征儿童尿液中 1-羟基芘浓度比较 (μmol/mol 肌酐)

因素	分组	人数	1-羟基芘浓度		P 值
			中位数	P ₂₅ -P ₇₅	
性别	男	47	0.37	0.19~0.58	0.864
	女	33	0.38	0.27~0.49	
年龄 (岁)	≥5	49	0.38	0.24~0.59	0.580
	<5	31	0.36	0.19~0.51	
身高 (cm)	≥110	47	0.36	0.20~0.55	0.685
	<110	33	0.40	0.26~0.55	
体重 (kg)	≥18	46	0.37	0.21~0.56	0.609
	<18	34	0.41	0.26~0.54	
交通时间 (min)	≥30	37	0.38	0.27~0.61	0.515
	<30	43	0.36	0.19~0.53	
被动吸烟	是	27	0.44	0.27~0.57	0.160
	否	53	0.35	0.20~0.49	
近期吃油炸烧烤食品	是	16	0.42	0.27~0.57	0.618
	否	64	0.36	0.22~0.54	

3 讨论

本研究受试儿童尿液中 1-HOP 的检出率为 100%, 明显高于赵振华等 [6] 研究结果, 比沿海地区中学生 1-HOP 检出率高 1 倍 [7], 比东北 [8] 和北京 [9] 的一般人群尿 1-HOP 浓度高近 3 倍; 明显高于美国、德国等同年龄儿童 [10-13]。目前尚无儿童 1-HOP 的生物暴露限值 (biologic exposure limits BEL), 若参照国内外学者提出的一般人群 BEL 值 [14-15] (0.11, 0.24 μmol/mol 肌酐), 本研究分别有近 100% 和 75% 的儿童超过此限值, 表明该人群可能处于较高 PAHs 暴露风险。

由于个体实际 PAHs 暴露量具有不确定性, 因此, 个体差异对 PAHs 内暴露水平的影响难以评判。研究显示该城市大气环境具有较高浓度的 PAHs [1], 这可能是本研究儿童尿液中 1-HOP 检出率达 100% 的主要原因。至于不同暴露途径对受试儿童 PAHs 内暴露水平的影响还有待进一步研究。

参考文献

- [1] Liu X, Zhang G, Li J et al Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the air of Chinese cities [J]. J Environ Monit 2007, 9: 1092-1098
- [2] Zhang Y, Tao S, Shen H, et al Inhalation exposure to ambient polycyclic aromatic hydrocarbons and lung cancer risk of Chinese population [J]. PNAS 2009, 106(50): 21063-21067.
- [3] Preuss R. Naphthalene - an environmental and occupational toxicant [J]. Int Arch Occup Environ Health, 2003, 76: 556-576
- [4] Miller RL, Garfinkel R, Horton M, et al Polycyclic aromatic hydrocarbons, environmental tobacco smoke and respiratory symptoms in an inner-city birth cohort [J]. Chest 2004, 126: 1071-1078
- [5] 岳强, 王德超, 于志强, 等. 人尿中 10 种多环芳烃同时检测 [J]. 中国公共卫生, 2009, 25(4): 443-444.
- [6] 赵振华, 全文耀, 田德海. 人体接触环境中多环芳烃的生物指标 - 中国人尿中 1-羟基芘的含量 [J]. 人类环境杂志, 1995, 4: 226-230
- [7] 岳强, 王德超, 于志强, 等. 我国南方某市部分中学生多环芳烃内暴露水平研究 [J]. 环境与健康杂志, 2009, 26(5): 385-387.
- [8] 段小丽, 魏复盛, 张军锋, 等. 人尿中 1-羟基芘浓度与多环芳烃日暴露量的关系 [J]. 环境化学, 2005, 24(1): 86-88
- [9] Zhang W, Xu DQ, Zhuang GH, et al A pilot study on using urinary 1-hydroxypyrene biomarker for exposure to PAHs in Beijing [J]. Environ Monit Assess 2006, 131(1-3): 387-394
- [10] Li Z, Courtney DS, Lovisa CR, et al Concentration and profile of 22 urinary polycyclic aromatic hydrocarbon metabolites in the US population [J]. Environmental Research, 2008, 107: 320-331
- [11] Heudorf U, Angerer J. Internal exposure to PAHs of children and adults living in homes with parquet flooring containing high levels of PAHs in the parquet glue [J]. Int Arch Occup Environ Health, 2001, 74: 91-101
- [12] Fiala Z, Vyskocil A, Krajcik V, et al Environmental exposure of small children to polycyclic aromatic hydrocarbons [J]. Int Arch Occup Environ Health 2001, 74(6): 411-420
- [13] Vyskocil A, Fiala Z, Chenier VV, et al Assessment of multiple pathway exposure of small children to PAH [J]. Environ Toxicol and Pharm, 2000, 8(2): 111-118
- [14] 段小丽, 魏复盛, Zhang J 等. 尿中 1-羟基芘评价人体暴露 PAHs 的肺癌风险 [J]. 中国环境科学, 2005, 25(3): 275-278
- [15] Whittom RS, Whithpoon CL, Whithpoon TJ et al Improved high performance liquid chromatography method for the determination of polycyclic aromatic hydrocarbon metabolites in human urine [J]. J Chromatogr B 1995, 665: 390-394

收稿日期: 2010-04-22

(解学魁编辑 郑新校对)