

南方某地产妇和婴儿体内多氯联苯蓄积水平的调查

李霜¹, 韩关根², 徐盈³, 陈令宣⁴, 任军¹, 周安寿¹, 史晓¹, 李朝林^{1*}

(1. 中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所, 北京 100050; 2. 浙江省疾病预防控制中心, 浙江 杭州 310009; 3. 中国科学院水生生物研究所, 湖北 武汉 430072; 4. 台州市路桥区疾病预防控制中心, 浙江 台州 310015)

摘要: 目的 了解我国南方某多氯联苯(PCBs)高暴露地区的产妇及其婴儿体内PCBs的蓄积水平。方法 采集在当地某医院中符合条件的50对母婴对的母乳和脐带血, 用GC-MS法进行PCBs含量的测定。结果 母乳中13种PCBs总浓度的最大值为237 ng/g类脂, 几何均数为138 ng/g类脂。脐带血中13种PCBs总浓度的最大值为102 ng/g类脂, 几何均数为56.9 ng/g类脂。结论 该地区妇女和婴儿体内普遍检测出较高水平的PCBs

关键词: 多氯联苯; 母乳; 脐带血; 蓄积

中图分类号: O625.21 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2006)03-0136-03

Investigation on accumulation level of PCBs in parturients and infants in somewhere of South China

LI Shuang¹, HAN Guan-gen², XU Ying³, CHEN Ling-xuan⁴, REN Jun¹, ZHOU An-shou¹, SHI Xiao-yi¹, LI Chao-lin^{1*}

(1. National Institute of Occupational Health and Poison Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100050; 2. Zhejiang Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou 310009, China; 3. Institute of Hydrobiology, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072, China; 4. Lu Qiao District Center for Disease Control and Prevention, Taizhou 310015, China)

Abstract Objective To comprehend the accumulate levels of PCBs both in parturients and infants in a high exposure area of South China. **Method** Respectively collecting 50 samples of mother's milk and cord blood from 50 pairs of mothers-infants and determining the levels of 13 kinds of PCBs in those samples by GC-MS method. **Result** The maximum concentration of those 13 PCBs in mother's milk was 237 ng/g lipid, the geometric mean was 138 ng/g lipid; while the maximum and geometric mean concentrations of the 13 PCBs in cord blood were 102 ng/g lipid and 56.9 ng/g lipid respectively. **Conclusion** The study showed that both of mothers and infants in this area had a high level accumulation of PCBs.

Key words: PCBs; Mother's milk; Cord blood; Accumulation

2001年5月22~23日, 联合国环境规划署在瑞典斯德哥尔摩组织召开了《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》^[1] (简称POP公约) 外交全权代表会议, 并通过了该公约。中国成为公约的首批签字国。2004年11月11日, POP公约正式对中国生效, 揭开了我国淘汰、削减和控制POP新的一页。多氯联苯(polychlorinated biphenyls, PCBs)是被列入《POP公约》受控的12种持久性有机污染物之一, 其对环境 and 人体健康的影响已引起了全球范围的普遍关注。我国近年来开展了一些有关PCBs的调查研究, 在空气、水体、底泥、悬浮物、土壤、大米、鱼类、贝类和湿地野生动物的卵中检测出了不同浓度的PCBs, 但有关人体内PCBs蓄积水平的研究非常有限。本研究对我国南方某废旧电力设备拆解集散地的母婴对进行了母乳和脐带血中PCBs蓄积水平的调查。

1 材料与方法

1.1 调查对象

在调查地区随机选择符合以下条件的50名产妇及其新生儿(母婴对)作为调查对象。产妇年龄20~35岁, 在调查地区连续居住满2年(含2年)以上, 希望对婴儿进行母乳喂养, 此次分娩为第一胎或第二胎, 在知情同意书上签字同意。

1.2 样品采集

1.2.1 脐带血 在产妇分娩结束后, 由产房的护士采集脐带血25 ml, 装入事先处理好的广口玻璃瓶中, 到达实验室后于-18℃避光保存。

1.2.2 乳汁 用广口玻璃瓶采集产妇泌乳后2周~2个月期间的母乳30 ml (由产妇本人用手挤压采集母乳), 4℃避光保存, 到达实验室后于-18℃避光保存。

1.3 检测方法

以USEPA 808^[2]的方法为基础, 参照国内外有关的PCBs分析方法, 建立了脐带血中和乳汁中PCBs的分析方法, 在严格的质量控制和质量保证下, 以GC-MS法测定了50对母婴的脐带血和母乳样品中PCBs

收稿日期: 2006-01-10

作者简介: 李霜(1975-), 女, 助理研究员, 主要从事职业与环境流行病学工作。

* 通讯作者, E-mail: chaolin1969@vip.sina.com

的含量。

测定条件：Agilent 5973N GC-MSD；色谱柱 DB-5MS, 30 m×0.25 mmID×0.25 μm；载气为氦气, 99.999%；柱流速为 1 ml/min；温度程序：120℃保持 1 min, 以 3℃/min 升温至 220℃, 以 6℃/min 升温至 280℃, 保持 5 min；进样口 250℃, 接口 280℃, 离子源 230℃, 四级杆 150℃。

1.4 数据分析

采集母亲的母乳和婴儿的脐带血样各 50 份, 对样品中的 PCB28、PCB52、PCB99、PCB101、PCB118、PCB128、PCB138、PCB153、PCB156、PCB170、PCB180、PCB183 和 PCB187 等 13 种 PCBs 单体进行了含量分析。全部数据均以类脂计的结果表示。

2 结果

2.1 婴儿脐带血样品中 PCBs 的蓄积水平

50 份脐带血中 13 种 PCBs 的测定结果, 以 PCB138 的几何均数最高, 其次为 PCB156。脐带血中 13 种 PCBs 总浓度的最大值为 102 ng/g 类脂, 几何均数为 56.9 ng/g 类脂。见表 1。

表 1 脐带血中 PCBs 单体的含量 ng/g 类脂			
类别	最小值	最大值	几何均数
PCB28	ND *	9.30	2.76
PCB52	0.50	9.10	2.98
PCB99	ND	9.90	1.17
PCB101	ND	8.90	1.11
PCB118	ND	9.90	0.71
PCB128	ND	3.30	* *
PCB138	9.60	44.90	21.4
PCB153	ND	13.20	2.09
PCB156	ND	18.90	6.13
PCB170	ND	8.70	0.35
PCB180	ND	9.20	0.05
PCB183	ND	17.20	0.07
PCB187	ND	10.10	0.14

注：* —— 在计算几何均数时, 样品中未检出值 (ND) 用检出限的 1/2 即 0.005 ng/g 类脂计算; 下表同;
* * —— 低于检出限的值较多, 没有计算几何均数。

2.2 母乳样品中 PCBs 的蓄积水平

50 份母乳样品中 13 种 PCBs 的测定结果和脐带血样品一样, 也是以 PCB138 的几何均数最高, 其次为 PCB156。母乳中 13 种 PCBs 的总浓度的最大值为 237 ng/g 类脂, 几何均数为 138 ng/g 类脂。见表 2。

2.3 婴儿出生情况

50 名婴儿平均出生体重为 3.34 kg, 有 3 名婴儿出生体重大于 4 kg, 其余均在正常范围; 平均出生身高为 50.2 cm, 均在正常身高范围; 平均头围 33.6 cm,

表 2 母乳样品中 PCBs 单体的含量 ng/g 类脂			
类别	最小值	最大值	几何均数
PCB28	1.10	30.4	9.27
PCB52	0.10	24.3	4.55
PCB99	ND *	28.0	6.49
PCB101	0.30	24.1	6.14
PCB118	0.40	23.8	7.56
PCB128	ND	25.5	0.72
PCB138	7.60	60.2	28.5
PCB153	0.70	26.5	8.09
PCB156	1.50	60.3	17.30
PCB170	ND	17.3	0.93
PCB180	ND	29.5	3.21
PCB183	0.30	34.3	7.25
PCB187	0.30	20.2	4.85

该值低于我国婴儿出生正常平均头围 34 cm, 其中有 25 名婴儿 (47.2%) 的出生头围低于正常头围下限 (33.5 cm)^[3]; 无早产儿, 有 2 名婴儿 Apgar 评分异常, 分别为 5 分和 2 分, 有 1 名婴儿在母亲产前检查时发现左肾囊肿、胶囊性肾发育不良。

2.4 调查地区母乳和脐带血中 PCBs 的蓄积水平与其他国家和地区的比较

调查地区妇女的母乳中 13 种 PCBs 的总含量超过广州 (31 种 PCBs 总量 33 ng/g 类脂)、香港 (31 种 PCBs 总量 42 ng/g 类脂)^[6] 和挪威 Rogaland 地区 (18 种 PCBs 总量 135.1 ng/g 类脂)^[7], 低于瑞典 (14 种 PCBs 总量 309 ng/g 类脂) 和加拿大的北部地区 (14 种 PCBs 总量 386 ng/g 类脂)^[8]。见图 1。

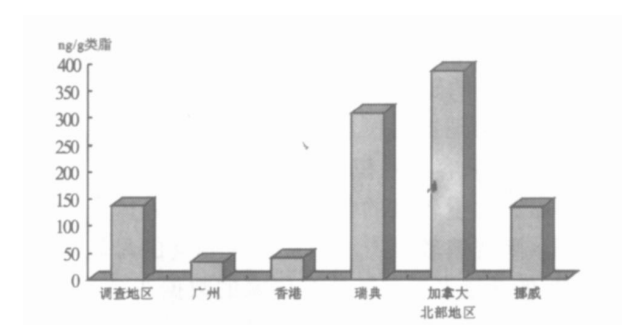


图 1 不同国家和地区母乳中 PCBs 含量的比较

目前, 国际上有关脐带血中 PCBs 含量的研究数据比较有限, 各项研究所测定的 PCBs 单体的种类也不尽相同, 但都包括了容易在人体脂肪组织内蓄积的 6 种指示性 PCBs (PCB28、PCB52、PCB101、PCB138、PCB153 和 PCB180)。调查地区婴儿脐带血中测定的

PCBs 单体数虽然较其他国家少, 但脐带血中 PCBs 的含量水平与其他国家一样都是在 ppb 级。见表 3。

表 3 不同国家和地区婴儿脐带血中 PCBs 含量比较

国家或地区	人数	含量 (ng/g 类脂)	PCB 单体数	调查年份
美国 ^[9]	293	273 7 ^{ac}	209	2003 年发表
日本 ^[10]	20	63 0 ^a	209	2002~2003
加拿大 ^[11]	97	122 34 ^b	24	2001~2003
瑞典 ^[12]	15	104 0 ^a	15	2000~2001
中国(调查地区)	50	56 9 ^b	13	2004
中国台湾 ^[13]	20	24 1 ^a	6 ^d	2000~2001

注: a——中位数; b——几何均数; c——原文为 0 52 ng/g 湿重, 按照加拿大脐带血中脂肪含量 0. 19%^[11]推算后为 273. 7 ng/g 类脂; d——为国际理论和应用化学联合会(IUPAC)规定的指示性 PCBs。

3 讨论

母乳和脐带血中 13 种 PCBs 总浓度的几何均数分别为 138 ng/g 类脂和 56. 9 ng/g 类脂, 13 种 PCBs 在母乳中的总浓度明显高于脐带血中的总浓度 ($P<0. 001$), 说明具有亲脂特性的 PCBs 容易蓄积于类脂含量较高的母乳中。

本次调查显示婴儿的平均出生头围为 33. 6 cm, 低于我国婴儿出生正常平均头围 34 cm, 其中有 47. 2% 的婴儿出生头围低于正常头围下限 (33. 5 cm); 有 2 名婴儿的 Apgar 评分分别为 5 分和 2 分, 低于正常婴儿 Apgar 评分 (7 分以上)。这与文献报道的 PCBs 可能对婴幼儿生长发育造成的影响一致^[4, 5]。但由于造成以上健康影响的因素很多, 且本调查只是一次案例调查, 无对照, 因此尚不能得出所观察到的健康影响与血液中 PCBs 的高水平蓄积相关的结论, 需要进行进一步的研究来证实。

加拿大和瑞典等国家由于气候比较寒冷, PCBs 等 POPs 类物质容易蓄积在周围环境中, 居民们又经常食用脂肪含量较高的鱼类食品, 因此人体内 PCBs 的蓄积水平普遍较高^[8]。调查地区妇女的母乳中 13 种 PCBs 的含量水平与这两个国家的数据在同一数量级, 说明该地区妇女体内 PCBs 已经有了较高水平的蓄积。调查地区婴儿脐带血中 PCBs 的含量水平与其他国家一样都是在 ppb 级, 说明调查地区的婴儿在出生前就有了较高水平的 PCBs 暴露。

有效防治 POPs 对环境和人类的危害是一件刻不容缓的大事。我国研究起步较晚, 研究基础相对薄弱。因此, 有必要大力开展有关 POPs 的基础研究和

应用研究, 从而制定出符合国情、因地制宜的控制措施。为了使我国更好地履行《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》, 从保护我国生态环境及人民健康的角度出发, 根据本次研究所得出的初步结论, 建议有关部门应在案例调查的基础上, 深入开展有关 PCBs 对环境和人体健康影响的较大规模的流行病学调查和研究。

(致谢: 衷心感谢中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所的吴维晓研究员和黄美媛研究员在课题研究和论文撰写过程中给予的悉心指导和帮助!)

参考文献:

[1] 联合国环境规划署. 关于对某些持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约 [Z]. 斯德哥尔摩: 联合国环境规划署, 2001.

[2] USEPA. 2000. Method 8082: Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography [Z]. U. S. Environmental Protection Agency.

[3] 左启华. 儿科学 [M]. 第三版. 北京: 人民卫生出版社, 1993. 10.

[4] Fein GG, Jacobson JL, Jacobson SW, et al. Prenatal exposure to polychlorinated biphenyls: effects on birth size and gestational age [J]. J Pediatr, 1984, 105 (2): 315-320.

[5] Soechitram SD, Athanasiadou M, Hovander L, et al. Fetal exposure to PCBs and their hydroxylated metabolites in a dutch cohort [J]. Environ Health Perspect, 2004, 112 (11): 1208-1212.

[6] Wong CK, Leung KM, Poon BH, et al. Organochlorine hydrocarbons in human breast milk collected in HongKong and Guangzhou [J]. Arch Environ Contam Toxicol, 2002, 43 (3): 364-372.

[7] Polder A, Thomsen G, Becher G, et al. The Norwegian human milk study HUMIS variations in levels of chlorinated pesticides, PCBs and PBDEs in Norwegian breast milk [J]. Organohal Comp, 2004, 66: 2476-2482.

[8] AMAP Assessment 2002: Human Health in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) [Z]. Oslo, 77, 2002.

[9] Stewart PW, Reihman J, Lonky EJ, et al. Cognitive development in preschool children renatally exposed to PCBs and MeHg [J]. Neurotoxicology and Teratology, 2003, 25: 11-22.

[10] Fukata H, Omori M, Osada H, et al. Necessity to measure PCBs and organochlorine pesticide concentrations in human umbilical cords for fetal exposure assessment [J]. Environ Health Perspect, 2005, 113 (3): 297-303.

[11] Jarrell J, Chan S, Hauser R, et al. Longitudinal assessment of PCBs and chlorinated pesticides in pregnant women from Western Canada [J]. Environmental Health: A Global Access Science Source, 2005, 4: 10.

[12] Guvenius DM, Aronsson A, Ordeberg GE, et al. Human prenatal and postnatal exposure to polybrominated diphenyl ethers, polychlorinated biphenyls, polychlorobiphenyls, and pentachloropheno [J]. Environ Health Perspect, 2003, 111 (9): 1235-1241.

[13] Wang SL, Lin CY, Guo YL, et al. Infant exposure to polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins, dibenzofurans and biphenyls (PCDD/Fs, PCBs) - correlation between prenatal and postnatal exposure [J]. Chemosphere, 2004, 54: 1459-1473.