

文章编号: 1000 - 5463(2001)04 - 0112 - 03

# PCBs对斑马鱼鳃及肝脏细胞超微结构的 影响的初步研究

张凤君<sup>1</sup>, 郑文彪<sup>1</sup>, 方展强<sup>1</sup>, 伍育源<sup>1</sup>, 聂湘平<sup>2</sup>, 蓝崇钰<sup>2</sup>

(1. 华南师范大学生物学系, 广东广州 510631; 2. 中山大学生命科学院, 广东广州 510275)

关键词: 斑马鱼; PCBs; 超微结构

中图分类号: X174 文献标识码: A

为了进一步了解 PCBs 对人类健康及生存的直接影响, 作者对暴露在 50  $\mu\text{g/L}$  质量浓度的 PCBs 水中的实验斑马鱼的鳃、肝脏细胞的超微结构进行观察研究, 现将结果报道如下.

## 1 材料与方法

实验斑马鱼 (*Brachydanio rerio*), 体长 2.8 - 3.5 cm, 体质量 0.3 - 0.4 g, 在水族箱暂养 10 d 后活体取样, 将实验组与对照组活鱼分别取其肝脏及鳃并用 4% 戊二醛溶液和 1% 锇酸双固定, 0.2 ml 磷酸缓冲液 (pH7.4) 冲洗, 各级乙醇脱水, 环氧丙烷透明, Epon 812 包埋, LKB - 5 型超薄切片机制片, 醋酸铀及 Reynoldsd 柠檬酸铅复染. Philips EM 400 型透射电子显微镜观察并拍照.

## 2 实验结果

### 2.1 鳃丝

在同种环境条件下, 对照组斑马鱼的鳃丝结构清晰, 鳃小片 (Branch leaf) 外表面呼吸上皮细胞结构完整、表面平滑舒展, 细胞质中围绕核有发达的线粒体 (图 1(a)). 暴露组斑马鱼鳃丝结构呈异常, 鳃小片的表面呼吸上皮细胞呈残损状态, 表面不平滑舒展, 并可见大量表皮细胞断失的碎块, 柱细胞异形, 分泌物显著增多 (图 1(b)), 实验鱼的鳃的结构和功能呈显著受损伤状态.

### 2.2 肝细胞

对照组斑马鱼的肝细胞胞质均匀、清晰, 胞核呈圆形或不规则, 位于细胞中央, 胞核具 1 - 2 个核仁 (图 1(c)), 胞质中有丰富的线粒体及大量的糖元颗粒及粗面内质网, 细胞器质膜平滑呈非异常状态 (图 1(d)). 暴露在质量浓度 50  $\mu\text{g/L}$  PCBs 水中 28 d 的斑马鱼的肝脏可见有炎性细胞浸润 (图 1(e)), 部分肝细胞的细胞核萎缩变形并偏离中心而被挤向细胞边缘, 细胞质中可见大量脂滴及脂褐素 (图 1(f)), 部分细胞胞质中线粒体的内嵴脱落崩解, 内质网断裂呈片断化 (图 1(g)), 显然肝脏出现明显的病变状态.

收稿日期: 2001 - 09 - 03

作者简介: 张凤君 (1977 - ), 女 (汉族), 山东德州人, 硕士研究生.

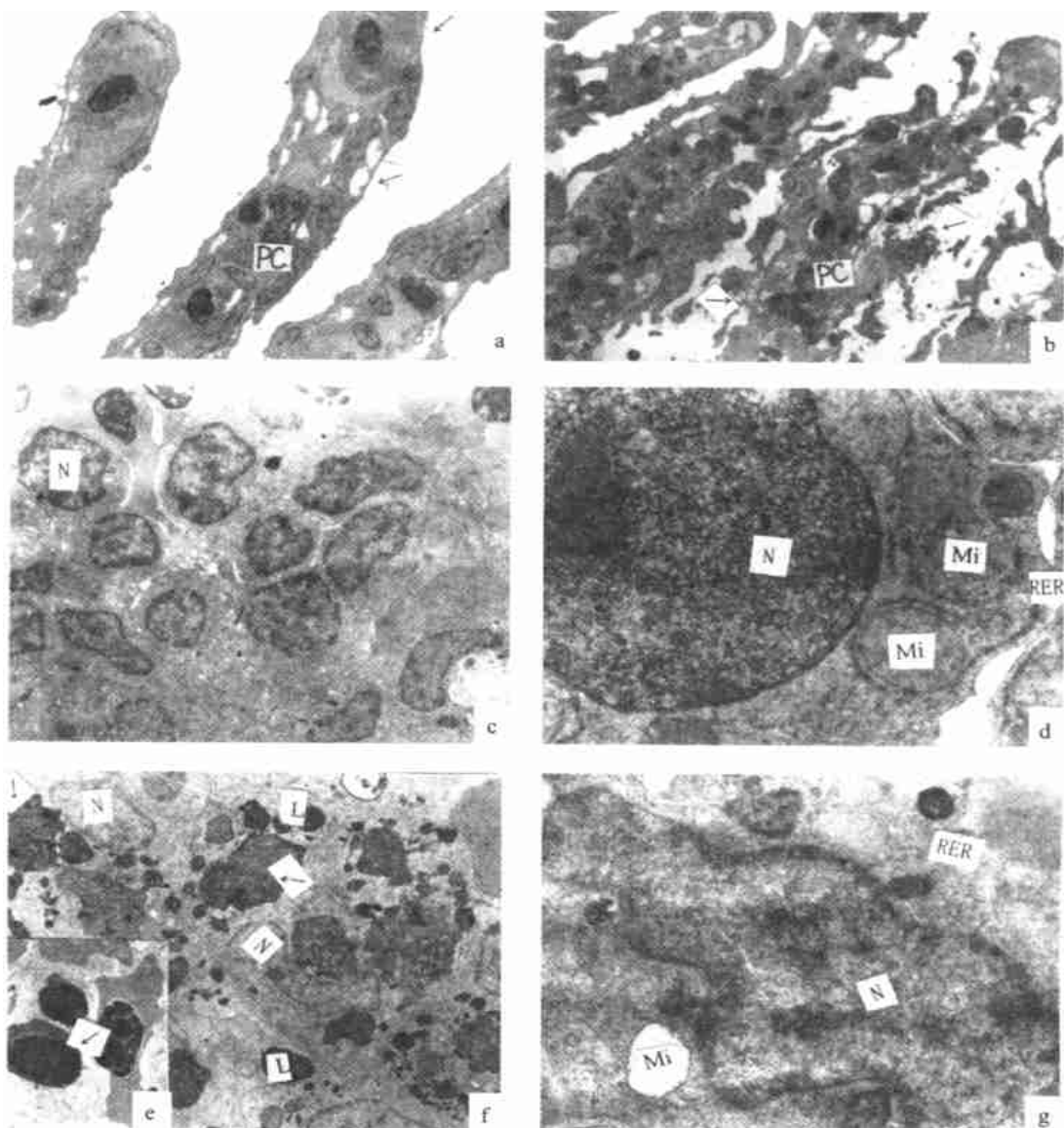


图1 图版 (Plate)

- (a) 对照组鳃丝, 示正常柱细胞(PC)、外层上皮细胞完整(✓),  $\times 1\ 800$ ;
- (b) 暴露组鳃丝, 示柱细胞异形(PC)、外层上皮细胞溃烂(✓),  $\times 835$ ;
- (c) 对照组肝细胞, 示肝细胞核(N),  $\times 3\ 000$ ;
- (d) 对照组肝细胞, 示线粒体(Mi)及核(N),  $\times 11\ 000$ ;
- (e) 暴露组肝细胞, 示炎性细胞(✓),  $\times 3\ 000$ ;
- (f) 暴露组肝细胞, 示偏离的细胞核(N)及大量脂滴(L)、脂褐素(✓),  $\times 3\ 000$ ;
- (g) 暴露组肝细胞, 示脱落峭的线粒体(Mi)、断裂的内质网(PER)及变形核(N),  $\times 11\ 000$ .

### 3 小结与讨论

(1) 多氯联苯(PCBs)是世界上公认的重要污染物, 其对人类生活环境的污染及对人类健康带来严重的危害有过不少报道<sup>[1-3]</sup>. 动物毒性实验证明 PCBs 导致细胞畸变而诱发癌症及造成多

种发育障碍及呼吸、神经系统出现病变<sup>[4-6]</sup>。本实验结果显示在质量浓度 50  $\mu\text{g/L}$  PCBs 水环境中暴露 28 d 的斑马鱼的鳃丝上的鳃小片呼吸上皮细胞的结构呈显著受损状,肝脏细胞结构呈现典型的异常及病变的特征;以上特征验证了实验观察在 50  $\mu\text{g/L}$  PCBs 水环境中斑马鱼表现游动缓慢不活泼、食欲显著减退、鱼体体表及鳃丝粘液明显增多及鳃呈暗红的中毒特征。

(2)戴树桂(1990年)曾报道黑头鲈鱼与 PCBs 接触 30 d,其半致死剂量为 3.3  $\mu\text{g/L}$ <sup>[1]</sup>,本实验中实验斑马鱼暴露于 PCBs 质量浓度为 50  $\mu\text{g/L}$  水中 28 d 仍未出现死亡个体,但呈现出明显的中毒特征,估计不同生物种类对 PCBs 的耐受能力不同或不同种类的 PCBs 对鱼类的毒性存在一定的差异,这有待进一步研究证实。

(3)本实验出现的在 50  $\mu\text{g/L}$  PCBs 水中暴露 28 d 的斑马鱼肝脏细胞的异常特征与袁秀平等(1999年)报道的稀有鮡鲫幼体在 90  $\text{pg/mL}$  2,3,7,8 - TCDD(2,3,7,8 - 四氯代二苯并二噁英)中暴露一周后肝细胞的超微结构变化类似<sup>[7]</sup>,也与 Norrgren(1993年)和 Engwall(1994年)所报道的用 PCBs 对幼鱼进行注射后取肝脏进行超微结构观察的结果类似<sup>[8,9]</sup>。

(4)实验结果显示,生活于含 PCBs 水中的斑马鱼鳃呼吸上皮结构残损造成其呼吸障碍。肝细胞内现的炎症细胞及胞内大量的脂质体及细胞器遗缺证实了 PCBs 影响了肝细胞的代谢功能。同时细胞核呈现异形暗示着 PCBs 有明显的致癌性,实验证实了 PCBs 是一类通过对水环境的污染而导致水生动物的器官系统的功能障碍和病变,从而危害了水生动物的生存和破坏水环境,是一类严重危及人类生物种类的污染物。

#### 参考文献:

- [1] 戴树桂. 环境科学[M]. 北京:科技出版社, 1990. 269 - 272.
- [2] Förlin L, Norrgren L. Physiological and morphological studies of feral perch before and after remediation of a PCBcontaminated lake: järnsjön[J]. Ambio, 1998, 27(5): 418 - 424.
- [3] 蒋可. PCBs 污染及其治理[J]. 环境污染与防治, 1983, 4: 16.
- [4] Safe SH. Polychlorinated biphenyls(PCBs): Environmental impact, biochemical and toxic responses, and implications for risk assessment[J]. Crit Rev Toxicol, 1994, 24: 87 - 149.
- [5] Seegal RF, Bush B, Brosch KO. Sub-chronic exposure of the adult rat to Aroclor 1254 yields regionally specific changes in central dopaminergic function[J]. Neurotoxicology, 1991, 12: 55 - 66.
- [6] Schnellmann RG, et al. Metabolism and disposition of polychlorinated biphenyls[A]. In: Hodgson E, Bend JR, Philopt RM(eds). Reviews in biochemical toxicology[C]. Amsterdam: Elsevier Press, 1985. 247 - 282.
- [7] 袁秀平,吴文忠,徐盈,等. 2,3,7,8, - TCDD 对鮡鲫幼体超微结构影响的观察[J]. 水生生物学报, 1999, 23(2): 185 - 186.
- [8] Engwall M, Brunstrom B, Brewer A, et al. Cytochrome P4501A induction by a coplanar PCB, a PAH mixture, and PCB contaminated sediment extracts following microinjection of rainbow trout sac-fry[J]. Aquatic Toxicology, 1994, 30: 311 - 324.
- [9] Norrgren L, Andersson T, Björk M. Liver morphology and cytochrome p450 activity in fry of rainbow trout after microinjection of lipid-soluble xenobiotics in the yolk sac embryos[J]. Aquatic Toxicology, 1993, 2: 307 - 316.

#### PCBs - induced Changes in Gill and Hepatic Cell Ultrastructure of Zebrafish, *Brachydanio rerio*

ZHANG Feng - jun<sup>1</sup>, ZHENG Wen - biao<sup>1</sup>, FANG Zhan - qiang<sup>1</sup>, WU Yu - yuan<sup>1</sup>, NIE Xiang - ping<sup>2</sup>, LAN Chong - yu<sup>2</sup>

(1. Department of Biology, South China Normal University, Guangzhou 510631, China;

2. School of Life Science, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China)

**Abstract:** Zebrafish (*Brachydanio rerio*) were exposed to PCBs (50  $\mu\text{g/L}$ ) for 4 weeks. The gill and the liver morphology were examined by transmission electron microscopy. Results indicated that the membrane and partial cytoplasm of the epithelium cell in secondary lamella collapsed with lots of mucous and cell debris lying around. Hepatic cells which exposed to PCBs for 4 weeks showed the deforming nuclear deviated from cell centre, mitochondrion collapsed and rough - surfaced endoplasmic reticulum fractured. Furthermore, there were lots of lipofuscin granule and lipid droplet in the cytoplasm of the damaged cells.

**Key words:** *Brachydanio rerio*; PCBs; ultrastructure

【责任编辑 庄晓琼】