

研究简报

微囊藻毒素对鱼肝的毒性效应

徐立红 陈国胜 陈加平 许建明 张甬元

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

TOXIC EFFECTS OF MICROCYSTIN ON FISH LIVER

Xu Lihong, Chen Guosheng, Chen Jiaping, Xu Jianming and Zhang Yongyuan

(Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072)

关键词 微囊藻毒素, 分子生态毒理学指标, 活体影响

Key words Microcystin, Molecular ecotoxicological indicator, In vivo effects

研究已发现离体条件下微囊藻毒素对鱼的蛋白磷酸酶有极强的抑制作用^[1,2]。有些研究证明活体致毒后细胞内蛋白的磷酸化水平增加, 而毒素对生物活体致毒时蛋白磷酸酶的情况尚未见报道。本研究用鱼作为实验材料, 活体致毒时微囊藻毒素对鱼的蛋白磷酸酶及几种其它分子生态毒理学指标的影响。

1 材料与方法

- 1.1 微囊藻毒素 LR, 根据 Harada 的方法^[3], 由日本 Suwa 湖水华样品中提取。
- 1.2 活体实验, 对体重约 25g 的鲫鱼腹腔注射 LR, 剂量分别为 10, 50, 100 和 400 $\mu\text{g} / \text{kg}$ 。在 1h 和 3h 时取样, 分别测定蛋白磷酸酶 (Protein phosphatase, 简称 PP) 活性和谷胱甘肽 (简称 GSH) 含量。
- 1.3 蛋白磷酸酶活性用放射性活性测定法^[3]。据 Hissin 等人的方法^[4]测定 GSH 含量^[5]。

2 结果与讨论

2.1 微囊藻毒素对内源性 GSH 含量的影响

从肝脏外观变化情况来看, 腹腔注射毒素后 1h 的样品, 肝脏外形完整, 边缘清晰, 有轻微充血; 3h 的样, 肝脏呈紫红色, 易碎。

由图 1 可见, 进入腹腔内的 LR 在极短时间内对 GSH 含量产生影响。当 LR 浓度为 10 $\mu\text{g} / \text{kg}$ 时, 1h 后, 可发现肝组织中 GSH 有明显的降低, 即微囊藻毒素引起内源性 GSH 的消耗。前期研究已经表明, 当预先给予鱼 GSH, 再用 LR 致毒时, 从超微结构水平上观察, 鱼的超微结构与对照组基本一致, 证明 GSH 可以保护鱼免受 LR 的毒性。这两项研究证明, GSH 参与了鱼体对 LR 的解毒作用。

国家自然科学基金资助, 编号 39400024。淡水生态与生物技术国家重点实验室资助。

1997-06-06 收到; 1998-07-17 修回

GSH 是广泛存在于细胞内的三肽, 参与了许多物质的解毒作用。已有报道 LR 致毒会引起动物体内 GSH 的耗竭, GSH 预保护可使鼠免受 LR 的毒性, 结论与关于哺乳动物研究的报道非常一致, 证明毒素在鱼和哺乳动物体内引起的解毒反应是完全一样的。在分子生态毒理学研究中, GSH 是一项用于反映污染压力的非专一性指标, GSH 可以用于反映微囊藻毒素对鱼的影响。

2.2 微囊藻毒素对鱼肝蛋白磷酸酶活性的影响

在已进行的离体条件下微囊藻毒素对蛋白磷酸酶的抑制作用的研究中, 证明了微囊藻毒素 LR 对哺乳动物、植物等生物的蛋白磷酸酶 1 和 2A 有极强的抑制作用, 也表明离体条件下微囊藻毒素 LR, YR, RR 对鱼肝蛋白磷酸酶 1 和 2A 同样有极强的抑制作用, 由图 2 可见, 对鱼进行腹腔注射的毒素剂量为 $100\mu\text{g}/\text{kg}$ 时, 致毒后 1h 鱼的蛋白磷酸酶活性仅为对照的 10%; 而剂量为 $400\mu\text{g}/\text{kg}$ 时, 鱼的蛋白磷酸酶活性仅为对照组的 0.9%。活体致毒实验证明在极短时间内 LR 能迅速地对蛋白磷酸酶产生极强的抑制作用。这个结果进一步完善了对 LR 致毒机理研究的结论。据文献报道, 微囊藻毒素剂量为 $550\mu\text{g}/\text{kg}$ 时, 24h 可使硬头鱮全部死亡^[5]。实验中 LR 浓度为 $400\mu\text{g}/\text{kg}$ 时, 仅 1h 后蛋白磷酸酶活性完全丧失, 这意味着多种生命活动过程将受到严重威胁。这些实验结果可以解释微囊藻毒素在极短时间内对哺乳动物的致死

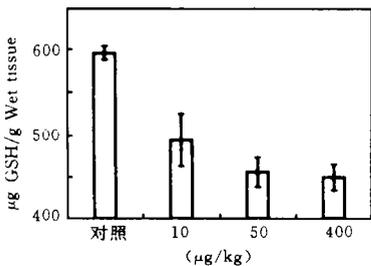


图 1 LR(i.p.注射)致毒时鱼肝 GSH 含量

Fig.1 Amount of hepatic GSH in fish intoxicated with LR (i.p.)

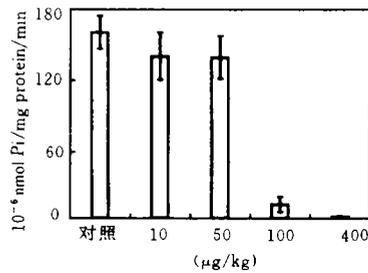


图 2 LR(i.p.注射)致毒时鱼肝蛋白磷酸酶的活性

Fig.2 Hepatic protein phosphatase activity in fish intoxicated with LR (i.p.)

作用。所以, 文献报道的急性毒性实验的结果与本研究中得到的分子生态毒理学指标的反应是一致的。

目前对微囊藻毒素研究的重点是探讨毒素致毒的分子机理, 以及如何用灵敏的手段或指标检测、发现毒素的存在, 本研究结果证明, 蛋白磷酸酶与 GSH 可反映微囊藻毒素对鱼的早期影响, 由于毒素对蛋白磷酸酶的作用十分明显, 因而鱼肝蛋白磷酸酶活性还可以发展成为用于反映水体中微囊藻毒素物质存在的指标。

参 考 文 献

- [1] Harada K I. et al. Improved method for purification of toxic peptides produced by cyanobacteria. *Toxicon*, 1988, 26:433—439
- [2] 徐立红等. 鱼肝中蛋白磷酸酶的分离纯化. *水生生物学报*, 1995, 19(4): 379—381
- [3] 张雨元等. 鱼体中谷胱甘肽对微囊藻毒素的解毒作用的初步研究. *水生生物学报*, 1996, 20(3): 284—286
- [4] Hissin P J, et al. A fluorometric method for determination of oxidized and reduced glutathione in tissues. *Anal. Biochem.* 1974, 74:214—226
- [5] Tencalla F G, Dietrich D, R, Schlatter C, Toxicity of *Microcystis aeruginosa* peptide toxin to yearling tainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquatic Toxicology*, 1994 30:215—224