

TGA 对蟾蜍血清生理指标的影响

张红梅

(菏泽学院生命科学系动物学重点实验室, 山东菏泽 274015)

摘要: 本试验利用生化检测方法, 以健康的中华蟾蜍为实验动物, 研究注射巯基乙酸对血液生理指标的影响, 并对其作用机理进行了初步探讨。试验结果表明, 随染毒 TGA 剂量增加, 蟾蜍血清总蛋白、葡萄糖含量下降, 胆固醇、甘油三酯含量上升; 随染毒 TGA 时间的延长, 血清总蛋白、葡萄糖含量先下降后上升但均低于对照组, 胆固醇、甘油三酯含量先上升后下降但均高于对照组。因此提示化工产品对生物的影响不容忽视。

关键词: 巯基乙酸; 中华蟾蜍; 生理指标

中图分类号: Q955 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083(2010)02-0220-04

Effect of Thioglycolic Acid on the Physiology Index in *Bufo gargarizans*

ZHANG Hong-mei

(Department of Life Sciences, Heze College, Heze, Shandong Province 274015, China)

Abstract: The impact of injected thioglycolic acid (TGA) on blood of healthy *Bufo gargarizans* was investigated by checking several physiological indices of blood. The mechanism of TGA on blood was analyzed. The results are as follows: when the exposure dose of TGA increased, the amounts of total protein and glucose in serum fell, whereas the amounts of cholesterol and triglyceride in serum increased; when the period of TGA working on blood was extended, the amounts of total protein and glucose in serum would decrease initially and increase subsequently, which were always lower than these of the control group, whereas the fluctuation in the amounts of cholesterol and triglyceride in serum reversed and were always higher than in the control group. Therefore effect of chemical products on an organism should not be neglected.

Key words: thioglycolic acid; *Bufo gargarizans*; physiology index

巯基乙酸(Thioglycolic acid, TGA) 又称硫代乙醇酸、硫醇代乙酸、氢巯基乙酸, 是一种重要的精细化工产品, 广泛应用于化学工业以及化妆品。随着 TGA 在工业生产及日常生活中的广泛应用, 关于它的毒性越来越多受到人们的关注。目前, 国内外有关 TGA 毒性的研究表明 TGA 属于高毒类(宋春华等, 2002)。它不仅可引起皮肤及其附属器官的损伤, 而且可导致细胞 DNA 损伤, 破坏皮肤屏障(浦跃朴等, 2003)。有证据表明 TGA 还具有生殖毒性, 可引起睾丸和卵巢组织的病理改变(宋春华等, 1990), 明显加快体外非洲蟾蜍卵母细胞 GVBD 的发生和第 1 次减数分裂的启动及体外成熟率(夏蕾等, 2007)。本实验室(张红梅, 2009) 试验得出结论, 染毒 TGA 对于中华蟾蜍具有明显的遗传毒性和肝脏组织损伤。此项研究以蟾蜍为对象, 探讨 TGA 对其血液生理指标的影响, 为进一步研究 TGA 毒性提供试验依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

中华蟾蜍由菏泽医学专科学校提供, 雌雄共 40 只。

1.2 试验药品

日本 MANHOKO 公司生产的巯基乙酸(TGA), 纯度 99% 以上。

1.3 试验设计

试验采用单因素四水平设计, 第 1 组为对照组 S_0 , 其余三组为试验组, 分别经皮肤染毒低剂量 S_L 5 mg/kg、中剂量 S_M 25 mg/kg、高剂量 S_H 125 mg/kg 的 TGA。试验的 3 d、6 d、9 d、12 d 分别取样。

1.4 血液样品的采集、处理与生化指标测试

实验动物采血前禁食 24 h, 双毁髓后打开胸骨柄, 从心脏采血 2~3 ml, 血液加入 2 ml 离心管, 室温静置 30 min 后, 用离心机 3000 rpm 离心 10 min, 取上清备用, 用于不同项目的测定。用全自动生化

收稿日期: 2009-03-12 接受日期: 2009-06-07

作者简介: 张红梅, E-mail: mhjhm123@163.com

分析仪检测总蛋白 (TP)、葡萄糖 (Glu)、总胆固醇 (CHO) 和甘油三酯 (TG) 的含量。

1.5 数据的整理与统计分析

调用 SPSS 软件包的 One Way ANOVA 过程进行单因素方差分析和 Post Hoc Tests 多重比较。数据以平均数 ± 标准差表示。

2 试验结果与分析

2.1 TGA 对中华蟾蜍血清总蛋白含量的影响

表 1 显示染毒 TGA 对于蟾蜍血清 TP 含量的影响: 随染毒剂量的增加血清 TP 含量呈现下降趋势; 随染毒时间的延长血清 TP 含量变化趋势不一致, 低剂量、中剂量组先降后升, 高剂量组呈上升趋势。方

差分析表明, 染毒时间对于血清蛋白含量的影响在低剂量组影响不显著 ($P > 0.05$), 高、中剂量组染毒时间对于血清蛋白含量影响显著 ($P < 0.05$), 高剂量组 12 d 与 3 d 差异极显著 ($P < 0.01$), 9 d 与 3 d 差异显著 ($P < 0.05$), 中剂量组 12 d 与 6 d 差异极显著 ($P < 0.01$); 染毒 TGA 剂量对于血清蛋白含量的影响 3 d、6 d、9 d 时影响显著 ($P < 0.01$), 3 d 时高剂量组与对照组差异显著 ($P < 0.01$), 6 d 时中剂量组与对照组差异显著 ($P < 0.01$), 9 d 时低剂量组与对照组差异显著 ($P < 0.01$)。据此认为, 染毒 TGA 剂量越高血清蛋白含量的最低点出现越早, 随染毒时间的继续增加其血清蛋白含量则有上升趋势但均低于对照组水平。

表 1 染毒 TGA 对于蟾蜍血清 TP 含量的影响 (g/L)
Table 1 The effect of exposed TGA on TP of serum in *Bufo gargarizans* ($\bar{x} \pm s$)

项目 Item	3 d	6 d	9 d	12 d	F	P
S _C	39.22 ± 5.21	38.77 ± 6.35	40.33 ± 8.14	40.89 ± 8.59	0.485	0.696
S _L	35.68 ± 7.45	29.56 ± 5.89	29.22 ± 7.21*	36.22 ± 5.01	2.642	0.072
S _M	29.22 ± 5.68 ^{AB}	28.22 ± 4.89 ^{A*}	32.22 ± 4.65 ^{AB}	37.36 ± 5.21 ^B	7.847	0.001
S _H	28.48 ± 4.87 ^{aa*}	31.25 ± 5.87 ^{AB}	35.26 ± 4.45 ^b	36.45 ± 7.31 ^B	3.890	0.021
F	4.229	27.853	15.456	50.655	/	/
P	0	0.0457	0.037	2.546	/	/

* 同行肩标无相同小写字母者差异显著 ($P < 0.05$), 同行肩标无相同大写字母者差异极显著 ($P < 0.01$); 同列肩标有 * 表示与第一行差异极显著 ($P < 0.01$)。The shoulder superscript in the same line without same lowercase letters are significantly ($P < 0.05$), and the peer-shoulder superscript in the same line without the same superscript capital letters was extremely significant ($P < 0.01$). The peer-shoulder superscript in the same tandem without the same symbol was extremely significant ($P < 0.01$)

2.2 TGA 对中华蟾蜍血清葡萄糖含量的影响

表 2 显示染毒 TGA 对于蟾蜍血清 Glu 含量的影响: 随染毒剂量的增加血清 Glu 含量呈现下降趋势, 随染毒时间的延长血清 Glu 含量变化趋势不一致, 低剂量、中剂量组先降后升, 高剂量组呈上升趋势。方差分析表明, 染毒时间对于血清葡萄糖含量的影

响不显著 ($P > 0.05$); 染毒 TGA 剂量对于血清葡萄糖含量的影响显著 ($P < 0.01$), 各染毒时间内高、中剂量组与对照组差异显著 ($P < 0.01$)。据此认为尽管染毒时间对于血清葡萄糖含量有一定影响但不显著, 在统计上无意义, 因此各时间段内染毒剂量对于血清葡萄糖含量的影响结果一致。

表 2 染毒 TGA 对于蟾蜍血清 Glu 含量的影响 (mmol/L)
Table 2 The effect of exposed TGA on Glu of serum in *Bufo gargarizans* ($\bar{x} \pm s$)

项目 Item	3 d	6 d	9 d	12 d	F	P
S _C	1.59 ± 0.32	1.61 ± 0.28	1.57 ± 0.24	1.62 ± 0.27	0.256	0.856
S _L	1.42 ± 0.22	1.37 ± 0.16	1.17 ± 0.21	1.22 ± 0.19	5.786	0.135
S _M	1.02 ± 0.18*	0.98 ± 0.26*	0.85 ± 0.24*	0.98 ± 0.19*	13.421	0.215
S _H	0.76 ± 0.15*	0.85 ± 0.24*	0.98 ± 0.18*	1.02 ± 0.23*	12.130	0.543
F	48.852	54.935	152.389	133.770	/	/
P	0	0	0	0	/	/

2.3 TGA 对中华蟾蜍血清胆固醇含量的影响

表 3 显示染毒 TGA 对于蟾蜍血清 CHO 含量的影响: 随染毒剂量的增加血清 CHO 含量呈现上升趋势, 随染毒时间的延长血清 CHO 含量变化趋势不一

致, 低、中剂量组先升后降, 高剂量组呈下降趋势。方差分析表明, 染毒时间对于血清胆固醇含量, 中剂量组影响不显著 ($P > 0.05$), 高、低剂量组染毒影响显著 ($P < 0.05$), 高剂量组 12 d 与 3 d、6 d 差异极显

著($P < 0.01$), 9 d 与 12 d 差异显著($P < 0.05$), 低剂量组 9 d 与 3 d 差异极显著($P < 0.01$); 染毒 TGA 剂量对于血清胆固醇含量的影响显著($P < 0.01$),

各染毒时间内高、中、低剂量组与对照组差异显著($P < 0.01$)。

表 3 染毒 TGA 对于蟾蜍血清 CHO 含量的影响 (mmol/L)
Table 3 The effect of exposed TGA on CHO of serum in *Bufo gargarizans* ($\bar{x} \pm s$)

项目 Item	3 d	6 d	9 d	12 d	F	P
S _C	1.76 ± 0.32	1.88 ± 0.29	1.89 ± 0.28	1.77 ± 0.34	2.355	0.785
S _L	2.35 ± 0.28 ^{A*}	2.76 ± 0.35 ^{AB*}	2.98 ± 0.29 ^{B*}	2.59 ± 0.44 ^{AB*}	12.322	0.051
S _M	3.25 ± 0.32*	3.36 ± 0.32*	2.89 ± 0.29*	2.76 ± 0.21*	8.451	0.217
S _H	3.57 ± 0.24 ^{A*}	3.21 ± 0.31 ^{AB*}	2.88 ± 0.27 ^{Ba*}	2.46 ± 0.29 ^{BCL*}	15.684	0.0201
F	4.224	15.263	5.456	1.355	/	/
P	0	0	0	0	/	/

2.4 TGA 对中华蟾蜍血清甘油三酯含量的影响

表 4 显示染毒 TGA 对蟾蜍血清 TG 含量的影响: 随染毒剂量的增加血清 TG 含量呈现上升趋势, 随染毒时间的延长血清 TG 含量变化趋势不一致, 低剂量组先升后降, 中、高剂量组下降趋势。方差分析表明, 染毒时间对于血清甘油三酯含量的影响不显著($P > 0.05$); 染毒 TGA 剂量对血清甘油三酯含

量的影响显著($P < 0.01$), 3 d 时中、高剂量组与对照组相比差异显著, 6 d 时各处理组甘油三酯含量均显著高于对照组, 9 d 时高剂量组显著高于对照组。分析结果认为, 尽管染毒时间对于血清甘油三酯含量有一定影响但不显著, 虽然在统计学上无意义, 但是最终导致各时间段内染毒剂量对血清甘油三酯含量的影响不一致。

表 4 染毒 TGA 对于蟾蜍血清 TG 含量的影响 (mmol/L)
Table 4 The effect of exposed TGA on TG of serum in *Bufo gargarizans* ($\bar{x} \pm s$)

项目 Item	3 d	6 d	9 d	12 d	F	P
S _C	0.31 ± 0.11	0.29 ± 0.14	0.34 ± 0.12	0.32 ± 0.13	0.091	0.964
S _L	0.59 ± 0.15	0.65 ± 0.16*	0.58 ± 0.14	0.49 ± 0.17	6.236	0.103
S _M	0.74 ± 0.21*	0.68 ± 0.19*	0.58 ± 0.15	0.47 ± 0.23	19.798	0.254
S _H	0.85 ± 0.19*	0.75 ± 0.21*	0.68 ± 0.13*	0.46 ± 0.24	9.397	0.054
F	1.706	8.722	1.811	5.290	/	/
P	0	0	0	0.123	/	/

3 讨论

血清总蛋白 (TP) 90% 以上是由肝脏合成, 因此血清蛋白质 (TP) 是反映肝脏功能的重要指标。前期试验 (张红梅, 2009) 研究表明, 染毒巯基乙酸可明显增加蟾蜍血清 AST、ALT 含量, 对于肝脏组织器官具有明显的损伤作用。本次试验结果表明染毒 TGA 可显著的降低血清 TP 含量, 此结果与巯基乙酸可导致小鼠肝脏糖和蛋白质代谢紊乱相一致 (张黎, 1993), 虽然随时间的延长这种影响减弱, 但是最终的 TP 含量均低于对照组水平, 同样印证前期得出结论染毒 TGA 对于肝脏组织具有损伤作用。

蟾蜍血糖 (Glu) 的含量是反映蟾蜍体内糖代谢状况的一项重要指标。正常情况下, 血糖含量有一定的波动范围。Sabouaruh 等 (1976) 报道腹腔注射 TGA 可降低血糖 40%。本试验研究表明染毒 TGA 可显著的影响血清中的葡萄糖含量, 与张黎 (1993)

巯基乙酸可导致小鼠肝脏糖和蛋白质代谢紊乱结果相一致。分析原因可能是染毒 TGA 影响了 3 种糖酵解的关键酶, 即己糖激酶 (HK)、葡萄糖激酶 (GK) 和磷酸果糖激酶 (PFK-1) 活性的变化。

甘油三酯 (TG) 的含量是一项重要的临床血脂常规测定指标, 越来越多的临床与实验证据提示, TG 在动脉粥样硬化病因学中扮演重要角色。Sabouaruh 等 (1976) 报道腹腔注射 TGA 3 h 后肝中甘油三酯含量增加 3 倍, 24 h 后增加 14 倍。本试验研究结果表明染毒 TGA 可显著地增加血清中的 TG 含量, 与前人研究结果一致, 而随染毒 TGA 时间的延长血清 TG 含量变化不明显, 其原因可能在于试验设计的取样时间靠后导致时间变化观测点不明显, 这有待进一步研究。分析染毒 TGA 引发血清 TG 变化的机理, Lee 等 (2000) 指出, TGA 可抑制酰基辅酶 A 脱氢酶催化的反应来抑制脂肪酸的氧化, 而脂肪酸氧化又是动物体内消耗甘油三酯的一条重要途

径,因此染毒 TGA 可以提高血清 TG 含量。

血清总胆固醇(TC)包括酯化型胆固醇(CE)和游离型胆固醇(FC),TC 检测不仅是血管疾病检测重要指标,另外血清 TC 含量的变化与肝脏有着非常密切的关系。TC 的改变可以很敏感地反映肝细胞损害程度,检测 TC 有助于肝病的鉴别诊断以及肝细胞功能的预测(阎红卫等,2006)。本研究结果表明染毒 TGA 显著地增加了血清 TC 的含量,进一步验证了染毒 TGA 对于蟾蜍肝脏组织具有损伤作用这一结论。

综上所述,巯基乙酸对于中华蟾蜍的血清生理指标表明:染毒 TGA 可以显著增加血清中 TC 和 TG 含量,降低 TP 和 Glu 的含量,对于肝脏组织器官具有明显的损伤作用,生理代谢影响显著。TGA 对于人体的器官损伤和血清指标是否有类似作用尚待进一步研究。

4 参考文献

楼允东,吴萍. 1996. 亚硝基胍对泥鳅红细胞微核及核异常的诱发

[J]. 中国环境科学, 16(4): 275~278.

浦跃朴,尹立红,韩运双. 2003. 应用大鼠拟皮肤模型评价巯基乙酸的皮肤毒作用[J]. 环境与职业医学, 20(2): 69~72.

宋春华,甘卉芳. 1990. 巯基乙酸经皮生殖毒性的研究[J]. 工业卫生与职业病, 16(3): 141~144.

宋春华,甘卉芳. 2002. 巯基乙酸小鼠经皮染毒的某些毒性研究[J]. 中国职业医学, 29(1): 65~66.

夏蕾,张岭,侯少英,等. 2007. 巯基乙酸对非洲蟾蜍和小鼠卵母细胞体外减数分裂成熟的影响[J]. 疾病控制杂志, 11(6): 595~598.

阎红卫,张欣. 2006. 血清总胆固醇在肝病中的应用[J]. 世界核心医学期刊文摘·胃肠病学, (2): 1~3.

张红梅. 2009. 巯基乙酸对于中华蟾蜍红细胞核异常的影响[J]. 四川动物, 28(3): 431~434.

张黎,甘卉芳,周晓,等. 1993. 巯基乙酸经皮对大鼠肝损害的实验研究[J]. 卫生毒理学杂志, (2): 125~129.

Lee DY, Ahn HT, Cho KH. 2000. A new skin equivalent model: dermal substrate that combines de-epidermized dermis with fibroblast-populated collagen matrix[J]. J Dermatol Sci, 23(2): 132~137.

Sabourault D, Giudicelli Y, Nordmann R, et al. 1976. Is fatty liver induction a general feature of the administration of foreign sulfhydryl compounds? [J]. Biochem Biophys Acta, 431(2): 241~248.

(上接第 219 页)特征,而且还有一些高度特化的特征,如头骨极为平扁,腭骨、颌骨特化并高度发达,鳃弓的基下鳃区骨化程度很低,大部分为结缔组织,这些特化是与其山溪急流生活相适应的(罗泉笙等,1990)。大眼鳊头骨形态结构的特点是眼眶骨骼间的前后上下径幅度均较大,为其发达视觉器官的附着提供了客观条件,增强了对运动猎物的感知能力,使其突袭猎物成为可能。

其次,大眼鳊的前颌骨为长而略呈弧形的条状骨骼,其腹面着生有较为发达的牙齿,齿骨的犬牙状齿也非常发达,牙齿锐利具倒钩,并且犁骨及腭骨上均着生有绒毛状的齿带,这有助于它在突袭猎物的过程中能有效地控制住猎物,使猎物不易逃脱。因此在饲养过程中,需要提供适口性饵料,才能保证其成活率。为此建议在饲养大眼鳊幼鱼时,其开口饵料可用鳊鱼或麦穗鱼等的初孵仔鱼,这样可以有效地提高鱼苗成活率。

4 参考文献

冯昭信. 1982. 鲈鱼 *Lateolabrax japonicus* 骨骼系统的形态观察[J]. 大连水产学院学报, (1): 29~52.

李仲辉. 2000. 金线鱼 *Nemipterus virgatus* (Houttuyn) 骨骼系统的研究[J]. 河南师范大学学报, 28(3): 89~92.

梁旭方,郑微云,王艺磊. 1994. 鳊鱼视觉特性及其对捕食习性适应的研究[J]. 水生生物学报, 18(3): 247~253.

梁旭方. 1995. 鳊捕食行为的研究[J]. 海洋与湖沼增刊, 26(5): 119~125.

梁旭方. 1996. 鳊鱼口咽腔味蕾和行为反应特性及其对捕食行为的适应[J]. 动物学报, 42(1): 22~27.

罗泉笙,钟明超. 1990. 青石爬鮡头骨形态的观察[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 15(2): 233~238.

王德寿,罗泉笙,刘少英. 1990. 大鳍鱮头骨形态的观察[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 15(3): 399~404.

周传江,蒲德永,张耀光,等. 2006. 大眼鳊早期生活习性的观察[J]. 淡水渔业, 36(3): 44~46.