

## 维生素 C、E 对铅中毒大鼠心脏活动的影响

刘梦思<sup>1)</sup>, 刘云<sup>1)</sup>, 刘海文<sup>1)</sup>, 李杨<sup>1)</sup>, 廖志涛<sup>1)</sup>, 徐世莲<sup>2)</sup>

(1) 昆明医科大学临床医学系; 2) 生理学系, 云南昆明 650500)

**[摘要]** **目的** 探讨维生素 C、维生素 E 对染铅大鼠心脏活动的影响. **方法** (1) 铅中毒对大鼠心电图的影响: SD 健康大鼠 40 只, 随机分为 5 组, 空白组大鼠自由饮用去离子水 4 周; 铅模型组、维生素 C、维生素 E 和维生素 C+E 组大鼠自由饮用醋酸铅 (去离子水配制而成) 4 周, 然后测量血铅浓度和心电图; (2) 维生素 C、维生素 E 对实验性铅中毒大鼠心脏活动的影响: 大鼠染铅 4 周后以维生素 C 100 mg/kg、维生素 E 100 mg/kg 剂量单独或联合灌胃 1 周、测量血铅浓度和心电图. **结果** (1) 铅中毒引起大鼠心率减慢和 PR 间期延长; (2) 维生素 C、维生素 E 对实验性铅中毒大鼠心电图的异常改变有改善作用. **结论** 铅中毒对大鼠心脏有损害作用; 补充维生素 C、维生素 E 可降低染铅大鼠血铅浓度, 改善铅导致的心脏损伤.

**[关键词]** 铅中毒; 维生素 C; 维生素 E; 血铅浓度; 心电图

**[中图分类号]** R135.1+1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003 - 4706 (2013) 01 - 0056 - 03

## The Effect of Vitamin C and Vitamin E on Cardiac Function in Lead Poisoning Rats

LIU Meng - si<sup>1)</sup>, LIU Yun<sup>1)</sup>, LIU Hai - wen<sup>1)</sup>, LI Yang<sup>1)</sup>, LIAO Zhi - tao<sup>1)</sup>, XU Shi - lian<sup>2)</sup>

(1) Dept. of Clinical Medicine; 2) Dept. of Physiology, Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650500, China)

**[Abstract]** **Objective** To study the effect of VitC, VitE on the cardiac function of lead poisoning rats. **Methods** (1) The effect of lead poisoning on electrocardiogram of rats: 40 SD rats were divided randomly into 5 groups. Blank group, drinking deionized water freely for 4 weeks, lead control group, vitamin C group, vitamin E group and vitamin C+E group, drinking lead acetate for four weeks, after which, the concentration of lead in blood and electrocardiogram were measured. (2) The effect of VitC, VitE on the cardiac function in lead poisoning rats: After 4 weeks, the lead poisoning rats were fed by Vitamin C 100 mg/kg, Vitamin E 100 mg/kg or vitamin C (100 mg/kg) and vitamin E (100 mg/kg), then the blood concentration of lead and electrocardiogram were measured. **Results** (1) In lead poisoning rats, the heart rate was slower and the PR interphase was longer than control group. (2) Vitamin C or Vitamin E improved the unnormal electrocardiogram of lead poisoning rats. **Conclusions** The cardiac function is damaged in lead poisoning rats. Supplied with Vitamin C or Vitamin E can lower blood lead level and decrease the injury of heart in lead poisoning rats.

**[Key words]** Lead poisoning; Vitamin C; Vitamin E; Concentration of lead in blood; Electrocardiogram

铅是对人体有害的金属元素, 随着科技的不断发展, 其优良的特性受到人们的关爱和利用, 铅及其化合物被广泛用于蓄电池制造、颜料、弹药等各个领域. 自 1923 年有机铅化合物——四乙

基铅被加入到汽油中用作抗爆剂, 使得铅在自然界达到了最广泛的应用. 车辆尾气无限制的直接排放, 导致自然界中铅的大量累积, 居住环境中的生活性铅污染严重危害着人类健康. 铅具有多

**[基金项目]** 昆明医科大学大学生创新性实验计划资助项目 (11401001)

**[作者简介]** 刘梦思 (1990~), 女, 云南昆明市人, 在读本科生.

**[通讯作者]** 徐世莲. E-mail: shilianxu@126.com

脏器毒性作用, 对造血系统、神经系统、肾功能、免疫系统和生殖系统等器官系统都有影响<sup>[1]</sup>. 铅对心血管系统的影响, 目前尚有争议. 有研究表明铅可引起心脏活动异常, 如窦性心律不齐、窦性心动过缓、室性早搏等, 另表现为激动传导异常, 如束支传导阻滞及左前分支传导阻滞等<sup>[2]</sup>.

## 1 材料与方法

### 1.1 实验动物

SD 大鼠 40 只 (昆明医科大学实验动物中心提供), 雌雄各半. 实验期间动物自然光照, 自由饮水和取食.

### 1.2 主要试剂药品

醋酸铅  $[Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O]$ 、维生素 C、维生素 E.

### 1.3 动物分组及染铅模型的制备

大鼠随机分成 5 组, 分别为空白组, 铅模型组, VitC 组, VitE 组和 VitC+VitE 组. 除空白组自由饮用去离子水 4 周外, 其余 4 组均自由饮用 1.0 g/L 醋酸铅 (用去离子水配制) 4 周<sup>[3]</sup>, 停用醋酸铅, 眼眦静脉取血检测血铅浓度. 然后铅模型对照组: 去离子水灌胃 1 周; VitC 组: 每天给予维生素 C 100 mg/kg, 灌胃 1 周; VitE 组: 每天给予维生素 E 100 mg/kg, 灌胃 1 周; VitC+VitE 组: 同时每天给予维生素 C 100 mg/kg 和维生素 E 100 mg/kg, 灌胃 1 周. 之后检测血铅浓度.

### 1.4 观察指标

血铅: 原子吸收分光光度石墨炉法; 心电图: Medlab 操作系统.

### 1.5 统计学处理

所有数据均以均数  $\pm$  标准误 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 各组间数据比较采用 *t* 检验或多组单因素方差分析 (One - Way-ANOVA). 所有数据均用 SPSS 统计软件处理,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义.

## 2 结果

### 2.1 醋酸铅对血铅浓度的影响

40 只大鼠随机分成 5 组 (同前), 每组 8 只. 空白组自由饮用去离子水, 其余 4 组均自由饮用 1.0 g/L 醋酸铅, 4 周后取眼眦静脉血检测各组血铅浓度. 与空白组对照, 饮用醋酸铅组血铅浓度明显升高 ( $P < 0.01$ ), 见图 1.

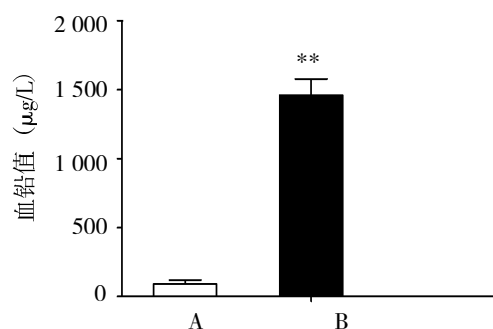


图 1 饮用醋酸铅对血铅浓度的影响

Fig. 1 The effect of lead acetate drinking on blood lead levels

A:空白组; B:铅模型组.与空组 (A 组) 比较, \*\* $P < 0.01$ .

### 2.2 铅中毒对大鼠心电图的影响

戊巴比妥钠 (45 mg/kg) 麻醉各组大鼠, 用 Medlab 操作系统测定心电图各波, 与空白组对照, 铅模型组大鼠心率减慢和 PR 间期延长 ( $P < 0.01$ ), 见表 1.

表 1 铅中毒对大鼠心电图的影响 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 1 The effect of lead poisoning on electrocardiogram

组 别	心率 (次 /min)	PR 间期
对照组	157.46 $\pm$ 9.6	133.71 $\pm$ 4.88
铅模型组	118.96 $\pm$ 3.45**	179.32 $\pm$ 8.55**

与对照组比较, \*\* $P < 0.01$ .

### 2.3 维生素 C、维生素 E 对染铅大鼠血铅浓度的影响

与铅模型组比较, 单独或联合给予维生素 C、维生素 E 后, 血铅水平明显下降 ( $P < 0.05$ ), 见图 2. 但维生素 C、维生素 E 和维生素 C+E 各组间比较无明显差异.

### 2.4 维生素 C、维生素 E 对染铅大鼠心电图的影响

与铅模型组比较, 单独或联合给予维生素 C、维生素 E 治疗后, 大鼠心率和 PR 间期的异常有所改善 ( $P < 0.05$ ), 见表 2. 但维生素 C、维生素 E 和维生素 C+E 各组间比较无明显差异.

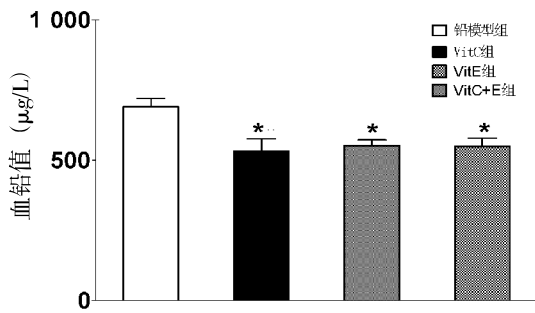


图 2 VitC、VitE 对染铅大鼠血铅浓度的影响

Fig. 2 The effect of VitC, VitE on blood lead levels in lead poisoning rats

与铅模型组比较, \* $P < 0.05$ .

表 2 VitC、VitE 对染铅大鼠心电图的影响

Tab. 2 The effect of VitC, VitE on electrocardiogram in lead poisoning rats

组别	心率 (次/min)	PR 间期
铅模型组	114.75 ± 4.81	167.32 ± 8.55
VitC 治疗组	165.00 ± 11.96*	129.43 ± 6.15*
VitE 治疗组	158.38 ± 16.56*	135.38 ± 5.28*
VitC+E 治疗组	157.86 ± 16.83*	127.46 ± 11.41*

与铅模型组比较, \* $P < 0.05$ .

### 3 讨论

铅中毒的治疗, 传统以螯合剂排铅治疗为主, 但存在使用剂量大, 须静脉注射, 且这种药物会引起肾小管坏死, 用药时, 由尿大量排出人体不可缺少的微量元素, 如锌、铜、锰、钙等<sup>[4]</sup>, 从而引起微量元素的代谢紊乱, 造成某些脏器不同程度的损伤及络合综合征的出现. 近年来, 铅的氧化性损伤

机理引起了人们的关注, 铅可破坏机体氧化/抗氧化平衡, 导致机体氧化性损伤. 维生素 C 和维生素 E 具有很强的抗氧化功能, 故在铅中毒的防治工作中备受关注. 本研究结果表明, 染铅模型大鼠单独或联合给予维生素 C、维生素 E 后, 血铅浓度显著性降低, 这与先前的研究报道一致<sup>[5]</sup>.

本研究结果还表明, 铅中毒大鼠心电图活动改变, 表现为心动过缓, PR 间期延长, 且单独或联合给予维生素 C 和维生素 E 治疗后, 大鼠心动过缓和 PR 间期的延长有所改善. 实验提示铅对心脏有一定的损伤作用, 维生素 C 和维生素 E 可改善铅中毒引起的心脏损伤. 但反映心脏受损及损害程度的确切心电图指标尚有待进一步探讨, 而且金属毒物引起心电图的改变缺乏特异性, 故铅对心血管活动的影响尚有待进一步研究.

### [参考文献]

- [1] 熊亚. 环境铅接触对健康的影响[J]. 微量元素与健康研究, 2003, 20(1): 48 - 50.
- [2] 王富发, 陈年芬, 莫定芳. 铅对作业工人心血管系统影响的调查研究[J]. 广西预防医学, 2000, 6(1): 18 - 19.
- [3] 牛廷献, 哈小琴. 铅中毒大鼠模型的制备[J]. 西北国防医学杂志, 2009, 30(1): 32 - 33.
- [4] 薛汉麟. 铅中毒治疗的探讨[J]. 职业医学, 1998, 17(5): 298 - 300.
- [5] 李向荣, 龙宇红, 方晓, 等. 维生素 C 和 E 对染铅大鼠海马抗氧化酶及 NO 与 NOS 的影响[J]. 浙江大学学报(医学版), 2008, 37(2): 189 - 192.

(2012 - 09 - 04 收稿)