

汪纪仓,林霖,张才,等.葛根素对镉致大鼠生长性能和血液学指标损伤的保护作用[J].江苏农业科学,2016,44(11):280-282.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.11.084

# 葛根素对镉致大鼠生长性能和血液学指标损伤的保护作用

汪纪仓,林霖,张才,王宏伟,刘凤军,杨自军

(河南科技大学动物科技学院,河南洛阳 471003)

**摘要:**研究葛根素对镉致大鼠生长性能和血液生理指标的影响。将24只SD大鼠随机分为4组,每组6只。供应正常日粮和饮水,对照组灌服生理盐水,镉处理组腹腔注射氯化镉溶液( $2\text{ mg/kg Cd}^{2+}$ );葛根素组按照 $100\text{ mg/kg}$ 体质量灌服葛根素,葛根素加镉组腹腔注射氯化镉溶液( $2\text{ mg/kg Cd}^{2+}$ ),并灌服 $100\text{ mg/kg}$ 体质量的葛根素。每周称量大鼠体质量,4周后,采集大鼠血液并测定大鼠血液生理指标。处死大鼠,收集肝脏、肾脏、睾丸和心脏,计算器官系数。结果表明,与对照组相比,镉组体质量极显著降低( $P<0.01$ ),肝脏的器官系数极显著升高( $P<0.01$ ),睾丸器官系数极显著降低( $P<0.01$ );红细胞数目(RBC)和平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)显著降低( $P<0.05$ ),血红蛋白(HGB)和红细胞压积(HCT)极显著降低( $P<0.01$ ),葛根素对大鼠生长无影响。葛根素+镉组与镉组相比,肝脏的器官系数显著降低( $P<0.05$ ),睾丸器官系数极显著升高( $P<0.01$ );RBC、MCHC、HGB和HCT显著或极显著降低( $P<0.05$ 或 $P<0.01$ ),表明镉对大鼠生长、脏器系数以及血液指标有损伤,而葛根素对镉损伤有保护作用。

**关键词:**镉;葛根素;生长性能;血液学指标;保护作用

**中图分类号:** S856.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)11-0280-03

镉是一种重要的重金属物质,常用于制造合金、电镀、焊料等工业<sup>[1]</sup>,镉可通过污染的食物、空气、水、土壤等途径进入动物体内引起中毒,平时使用表面镀镉处理的饲料加工设备、饲用器具,由于酸性饲料可溶出镉导致动物中毒;也有一些含镉农药和医药使用不当或过量而产生危害。而镉的浓度、化学形态、作用部位、金属间的相互作用等因素会影响镉的毒性大小。镉对动物体的肝、肾、肺、骨等组织器官均有毒性<sup>[2]</sup>。

葛根素是中药葛根中提取的单体化合物,是葛根的主要有效成分之一,其化学名为4,7-二羟基-8-β-D-吡喃葡萄糖基异黄酮,相对分子量为416。研究表明,葛根素具有改善微循环、保护血管内皮、抗氧化损伤、抑制血小板凝集、抑制心肌凋亡等药理作用<sup>[3-4]</sup>。

本试验通过建立镉中毒实验动物模型,检测大鼠体质量,收集肝脏、肾脏、睾丸和心脏,计算器官系数,评价镉对大鼠生长性能的影响。采集大鼠血液,测定红细胞数(RBC)、平均红细胞血红蛋白浓度(MCHC)、血红蛋白(HGB)、红细胞压积(HCT)、红细胞平均体积(MCV)、血小板(PLT)、平均血小板体积(MPV)含量等主要的生理指标,旨在了解镉对大鼠生长性能和造血系统的毒性损伤以及葛根素对损伤的影响,为葛根素预防和治疗镉中毒提供理论依据。

技出版社,2000:107-108.

[10]王浩,王益权,焦彩强,等.果园养鸡立体农业生产模式对土壤钙素营养及苹果品质的影响[J].干旱地区农业研究,2014,32(4):178-182.

[11]魏钦平,王小伟,张强,等.鸡粪和草炭配施对黄金梨园土壤理化性状和果实品质的影响[J].果树学报,2009,26(4):435-439.

[12]王瑞云,曲延田.碳酸氢钠用作蛋鸡饲料添加剂的效果[J].中国家禽,2003,25(17):18-19.

[13]姜小凤,王淑英,郭建国,等.鸡粪和化学肥料配施对砂质梨园土壤有效养分的影响[J].西北农业学报,2009,18(3):177-180.

[14]周政华.果园种草-养鸡农牧结合模式研究[J].广西园艺,2006,17(1):3-4.

[15]赵明,陈雪辉,赵征宇,等.鸡粪等有机肥料的养分释放及对

土壤有效铜、锌、铁、锰含量的影响[J].中国生态农业学报,2007,15(2):47-50.

[16]李玉兰.钠和氯在鸡营养中的作用[J].养禽与禽病防治,1999(4):24-25.

[17]杜学谦,刘志国,翁焕民.双乙酸钠在鸡饲料中的应用[J].中国饲料,1993(1):11-12.

[18]赵成爱.工厂化养殖鸡粪的成分及肥效研究[D].长春:吉林农业大学,2005.

[19]张树清.规模化养殖畜禽粪有害成分测定及其无害化处理效果[D].北京:中国农业科学院,2004.

[20]张良英,王永熙,王小伟,等.桃树施用草炭和鸡粪对土壤理化性状和果实品质的影响[J].西北农业学报,2007,16(5):159-162.

[21]田伟龙.种养结合梨园果实品质和土壤理化性质研究[D].南京:南京农业大学,2011.

1 材料与方法

1.1 试剂和仪器

氯化镉,购于 Aladdin 公司,分析纯;葛根素,购自四川省绵阳东方源生物科技有限公司;电子天平(上海衡器分厂三分厂);血细胞分析仪(迈瑞,BC-2800)等。

1.2 实验动物与处理

实验动物为 8 周龄 SD 大鼠,购自河南省实验动物中心,动物饲养室自然采光,室温(24±2)℃,饲喂大鼠料,自由采食饮水,适应性饲养 1 周以后,分为 4 组,每组 6 只,分别做如下处理。空白对照组:每天口腔灌服生理盐水;镉组:每天按 2 mg/mL 的 Cd<sup>2+</sup> 浓度 2mg/kg 腹腔注射 CdCl<sub>2</sub> 溶液;葛根素组:按 100 mg/(kg·d)的用量灌服葛根素(10 mg/mL);葛根素+镉组:每天按 2 mg/mL 的 Cd<sup>2+</sup> 浓度,腹腔注射 CdCl<sub>2</sub> 溶液,同时葛根素按照 100 mg/(kg·d)口腔灌服。

1.3 检测指标

大鼠自由采食,在每周定时测量大鼠体质量。4 周后,对

大鼠进行断尾采血,使用血细胞分析仪对其进行分析测定,并处死大鼠,收集肝脏、肾脏、睾丸和心脏,计算器官系数。

1.4 统计学分析

试验中得到的数据整理分析,用 SPSS 15.0 软件对数据进行单因素方差(ANOVO)分析, $P>0.05$  为差异不显著, $P<0.05$  为差异显著, $P<0.01$  为差异极显著。

2 结论与分析

2.1 葛根素对镉致大鼠生长性能的影响

2.1.1 葛根素对镉致大鼠体质量的影响 Cd 组大鼠从饲喂第 2 周开始食欲减退、呆滞、易激怒、嗜睡、活动明显减少、大鼠体质量增长缓慢、大鼠被毛缺乏光泽。在整个试验期内,由表 1 可知,与对照组相比,葛根素可使大鼠体质量增加,但差异不显著( $P>0.05$ );与对照组相比,镉组大鼠的体质量极显著减少( $P<0.01$ );葛根素+镉组与镉组相比,体质量有所增加,但差异不显著( $P>0.05$ )。

表 1 镉和葛根素对大鼠体质量的影响

组别	体质量(g)				
	0 周	1 周	2 周	3 周	4 周
对照组	176.92±18.64	214.16±14.23	239.35±8.81	258.71±9.15	274.37±12.17
镉组	172.40±11.15	187.44±12.81**	219.77±16.62**	220.72±20.83**	232.50±23.64**
葛根素组	175.38±12.14	218.35±21.28	242.57±19.42	261.63±16.56	280.72±18.64
葛根素+镉组	177.14±13.75	191.26±22.46	223.37±16.57	231.28±19.42	240.57±18.64

注: \*、\*\* 分别表示与对照组相比差异显著( $P<0.05$ )、极显著( $P<0.01$ );#、##分别表示与镉组相比差异显著( $P<0.05$ )、极显著( $P<0.01$ ),下表同。

2.1.2 镉和葛根素对大鼠器官系数的影响 对各组大鼠器官系数进行比较,由表 2 可知,与对照组相比,镉组大鼠肝脏器官系数极显著升高( $P<0.01$ ),睾丸器官系数极显著降低

( $P<0.01$ ),葛根素对各脏器官系数无影响。葛根素+镉组与镉组相比,肝脏器官系数显著降低( $P<0.05$ ),睾丸器官系数极显著升高( $P<0.01$ )。

表 2 镉和葛根素对大鼠器官系数的影响

组别	肝脏(%)	肾脏(%)	睾丸(%)	心脏(%)
对照组	3.12±0.33	0.82±0.08	1.17±0.18	0.34±0.04
镉组	3.67±0.47**	0.95±0.12	0.33±0.11**	0.35±0.05
葛根素组	3.17±0.43	0.84±0.09	1.46±0.09	0.36±0.04
葛根素+镉组	3.46±0.36#	0.87±0.06	0.51±0.07##	0.40±0.02

2.2 葛根素对镉致大鼠血液生理指标的影响

对大鼠进行血细胞测定,由表 3 可知,与对照组相比,葛根素组各项指标与对照组无差异,镉组血液中 RBC 和 MCHC 显著降低( $P<0.05$ ),HGB 和 HCT 极显著降低( $P<0.01$ ),

MCV、PLT 和 MPV 与对照组相比无显著变化( $P>0.05$ )。与镉组相比,镉+葛根素组 RBC 和 HCT 显著升高( $P<0.05$ ),MCHC 和 HGB 极显著升高( $P<0.01$ ),MCV、PLT 和 MPV 与镉组相比无显著变化( $P>0.05$ )。

表 3 镉和葛根素对大鼠血液生理指标的影响

组别	RBC (×10 <sup>12</sup> /L)	MCHC (g/L)	HGB (g/L)	HCT (%)	MCV (fL)	PLT (×10 <sup>9</sup> /L)	MPV (fL)
对照组	7.60±1.11	297.67±23.59	138.67±26.85	46.42±7.48	61.20±4.10	590.50±28.47	7.72±0.52
镉组	5.46±1.89*	269.17±34.49*	88.17±27.81**	31.13±10.49**	60.05±2.77	581.33±31.68	7.75±0.33
葛根素组	7.35±0.96	300.23±4.55	130.43±19.55	43.34±6.265	58.98±3.74	620.82±97.50	7.34±0.18
葛根素+镉组	6.01±0.82#	301.82±3.42##	111.41±13.05##	38.82±3.97#	61.56±2.87	607.34±131.41	7.68±0.22

3 讨论

3.1 葛根素对镉致大鼠生长性能的分析

3.1.1 镉和葛根素对大鼠体质量的影响 体质量可综合地

反映动物机体中毒效应,作为毒理学安全性评价、实验动物生长评价的重要指标,在动物毒理学试验中已经受到许多科学工作者的关注<sup>[5-6]</sup>。本试验结果显示,在试验的 4 周内,葛根素组与对照组大鼠相比,体质量无明显差异,但镉组大鼠从第

2周开始体质量极显著低于对照组,表明镉可显著影响大鼠的生长。在其他镉对动物试验中,Anke等观察到镉可影响牛、猪等动物的生长<sup>[7-8]</sup>。

葛根为常用中药,是豆科植物干葛藤或野葛的干燥根,被列为中品,有山人参的美称;葛根性平、味甘辛,具有发表解肌、开阳透疹、解热生津等作用,葛根所含主要物质为葛根素和大豆苷等。田青等的研究结果表明葛根素对樱桃谷鸭的生长无影响<sup>[9]</sup>。

本试验条件下,葛根素+镉组与镉组相比,大鼠体质量虽有所增加,但差异不显著。表明在试验剂量下,葛根素对大鼠产生的生长抑制并无保护作用。

**3.1.2 镉和葛根素对大鼠脏器的影响** 实验动物的脏器系数是实验动物的主要的生物学特性之一,在生物医学研究中除可以用有关的生理、生化指标反映动物的功能状态外,还可以用器官系数来衡量,它是毒理学试验中常用的重要指标。器官系数增大,表示脏器充血、水肿或增生肥大等;脏器系数减小,表示脏器萎缩及其他退行性改变等。器官系数的变化情况常可以反映化学毒物对该脏器的毒性作用情况。不少学者在研究化学毒物的靶器官毒性时,发现毒物对靶器官脏器系数的影响<sup>[10-11]</sup>。本试验结果显示,镉组的肝脏器官系数与对照组比较较显著增高。镉组睾丸的脏器系数与对照组相比极显著降低,说明镉染毒可能引起大鼠睾丸萎缩,导致睾丸质量减轻。而葛根素能够显著降低肝脏器官系数和极显著增加睾丸的脏器系数。表明葛根素对镉致大鼠肝和睾丸生长影响有保护作用。葛根素对动物中毒脏器系数是否有影响未见报道,但夏白娟等研究表明根素对慢性乙醇中毒小鼠胃窦黏膜胃泌素、生长抑素表达抑制有保护作用<sup>[12]</sup>。

### 3.2 葛根素对镉致大鼠血液生理指标的分析

许多学者认为,镉能引起许多动物发生贫血,而且不论镉进入机体的途径如何,贫血均是最常见的症状之一<sup>[13]</sup>。镉组血液中RBC和MCHC显著降低,HGB和HCT极显著降低,与镉组相比,镉+葛根素组RBC和HCT显著升高,MCHC和HGB极显著升高,而MCV、PLT和MPV无显著变化。红细胞数目的显著减少表明镉可抑制红细胞的生成,血红蛋白含量的减少可能与增加红细胞的破坏率或降低红细胞生成率有关<sup>[14]</sup>。Luchese等研究表明镉可抑制 $\delta$ -氨基乙酰丙酸脱水酶( $\delta$ -ALAD);在血红素合成的起始阶段, $\delta$ -ALAD催化2分子的 $\delta$ -氨基乙酰丙酸形成胆色素原,因此铅通过抑制 $\delta$ -ALAD活性而抑制血红素的合成<sup>[15]</sup>。

## 4 结论

研究结果表明,镉可显著抑制大鼠生长,造成大鼠脏器

官系数增加、睾丸器系官数降低。镉组血液中RBC、MCHC、HGB和HCT显著或极显著降低。而葛根素对这些毒性损伤有保护作用。

## 参考文献:

- [1] Djokic J, Ninkov M, Mirkov I, et al. Differential effects of cadmium administration on peripheral blood granulocytes in rats[J]. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 2014, 37(1): 210-219.
- [2] Choong G, Liu Y, Templeton D M. Interplay of calcium and cadmium in mediating cadmium toxicity [J]. *Chemico - Biological Interactions*, 2014, 211(1): 54-65.
- [3] 赵 岚, 杨立欣. 葛根素对糖尿病患者血液相关因子及血管内皮功能的影响[J]. *中国临床康复*, 2005, 9(11): 80-81.
- [4] 钟星明, 江丽霞, 刘春棋. 葛根素对大鼠抗氧化酶活性作用的研究[J]. *赣南医学院学报*, 2006, 26(4): 485-486.
- [5] 李卫华, 范奇元, 申立军, 等. 环境内分泌干扰物2-溴丙烷对大鼠睾丸毒性的研究[J]. *生殖与避孕*, 2001, 21(3): 157-160.
- [6] 曾祥斌, 金 泰, 周袁芬, 等. 镉对大鼠血清性激素水平的影响[J]. *中华劳动卫生职业病杂志*, 2001, 19(6): 430-432.
- [7] Anke M, Masaoka T, Arnhold W, et al. The influence of a sulfur, molybdenum or cadmium exposure on the trace - element status of cattle and pigs[J]. *Archives of Animal Nutrition*, 1989, 39(7): 657-666.
- [8] Mohan J, Moudgal R P, Panda J N. Effects of cadmium salt on phosphomonoesterases activity and fertilizing ability of fowl spermatozoa [J]. *Indian Journal of Experimental Biology*, 1992, 30(3): 241-243.
- [9] 田 青, 郑中朝, 张 力. 葛根素对樱桃谷鸭生长的影响[J]. *饲料工业*, 2007, 28(6): 44-46.
- [10] 汤百争, 刘 惺, 马亚东, 等. 小鼠脏器系数及主要生化指标的测定[J]. *中国实验动物学杂志*, 2002, 12(3): 153-156.
- [11] 雷 洁, 古桂雄, 马如娅. 新生大鼠铅损伤动物模型的建立[J]. *实验动物科学与管理*, 2003, 20(1): 8-10.
- [12] 夏白娟, 崔淑芹. 葛根素对慢性乙醇中毒小鼠胃窦黏膜胃泌素、生长抑素表达的影响[J]. *山东医药*, 2013, 53(29): 36-38.
- [13] 张彩英, 胡国良, 郭小权. 镉中毒对肉鸡血液生化指标的影响[J]. *江西农业大学学报*, 2004, 26(3): 415-417.
- [14] El - Demerdash F M, Yousef M I, Kedwany F S, et al. Cadmium - induced changes in lipid peroxidation, blood hematology, biochemical parameters and semen quality of male rats; protective role of vitamin E and beta - carotene [J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2004, 42(10): 1563-1571.
- [15] Luchese C, Zeni G, Rocha J B, et al. Cadmium inhibits delta - aminolevulinic acid dehydratase from rat lung *in vitro*; interaction with chelating and antioxidant agents [J]. *Chemico - Biological Interactions*, 2007, 165(2): 127-137.