

补铜对铜缺乏奶牛血浆 7 项生化指标的影响

武福平¹, 夏 成², 张洪友², 徐 闯²

(1. 哈尔滨铁路局牡丹江房产建筑段虎林农场, 黑龙江 虎林 158400; 2. 黑龙江八一农垦大学 动物科技学院, 黑龙江 大庆 163319)

摘要:选择 10 头患铜缺乏症泌乳奶牛, 每头牛内服硫酸铜 $4 \text{ g} \cdot \text{d}^{-1}$, 每周 1 次, 连续服用 2 周, 测定补铜前后奶牛血浆 Cu、SOD、BUN、Glu、TP、T-AOC、MDA 含量。结果显示: 试验奶牛补铜后, 血浆 BUN、TP、SOD 水平略高于补铜前 ($P > 0.05$), 血浆 Glu、Cu、T-AOC 水平明显高于补铜前 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$), 血浆 MDA 水平显著低于补铜前 ($P < 0.01$)。结论: 补铜能有效的改善铜缺乏奶牛机体能量代谢和抗氧化能力。

关键词:奶牛; 铜缺乏症; 抗氧化能力; 葡萄糖

中图分类号: S823

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2010)02-0080-02

铜是奶牛必须微量元素之一, 在奶牛生长和生产过程中发挥着重要作用, 它对奶牛的生产性能、繁殖性能以及免疫功能等都有很重要的影响。铜缺乏症是奶牛一种常见的矿物质缺乏性疾病, 它是一种世界性的疾病。主要症状有走路摇摆, 皮焦毛燥, 腹泻, 憔悴, 毛褪色, 呈熊猫眼状等^[1]。常见于放牧的犊牛、育成牛。铜缺乏可引起动物骨骼变脆, 骨质疏松症, 影响繁殖性能、生产性能、免疫功能等, 如不及时诊治, 容易导致死亡^[2]。

该试验通过检测铜缺乏奶牛补铜前后机体血浆 Cu、SOD、BUN、Glu、TP、T-AOC、MDA 的变化, 为揭示铜对奶牛机体抗氧化能力的影响提供理论依据。

1 材料与方

1.1 材料

在黑龙江省某集约化奶牛场选取铜缺乏的泌乳奶牛 10 头, 临床表现: 走路摇摆, 皮焦毛燥, 下泄, 憔悴, 毛褪色, 呈熊猫眼状等不同的症状。每头患病牛内服硫酸铜 $4 \text{ g} \cdot \text{d}^{-1}$, 1 次灌服, 每周 1 次, 连续服用 2 周。以后饲料中添加含铜微量元素添加剂。

1.2 方法

10 头缺铜症奶牛分别在补铜前 1 d 和补铜后 10 d 进行尾静脉采血 10 mL, 置于试管中, 150 IU 肝素抗凝, 迅速离心 ($3000 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 5 min), 分离血浆, 液氮冷却, 置于 -80°C 冰箱冷冻保存, 待测定指标 (见表 1)。表 1 中检测项目的试剂盒购于浙江伊利康生

物技术有限公司、长春汇力生物技术有限公司, 采用 725-N(南京)紫外可见分光光度计或 F-6124 型(北京)半自动化生化分析仪测定。

表 1 缺铜奶牛生化指标及检测方法

生化指标	测定方法
血浆铜(Cu)/ $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	液体双试法
超氧化物歧化酶(SOD)/ $\text{U} \cdot \text{mL}^{-1}$	比色法
尿素氮(BUN)/ $\text{nmol} \cdot \text{L}^{-1}$	尿酶靛蓝法
葡萄糖(Glu)/ $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	过氧化物酶法
总蛋白(TP)/ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	双缩脲法
总抗氧化能力(T-AOC)/ $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	终点法
丙二醛(MDA)/ $\text{nmol} \cdot \text{mL}^{-1}$	终点法

所测数据以平均值±标准差来表示, SPSS 11.5 软件对组间的差异用 ONE-WAY ANOVA 进行统计分析。

2 结果与分析

表 2 显示, 试验奶牛补铜后血浆 BUN、TP、SOD 水平略高于补铜前 ($P > 0.05$)。试验奶牛补铜后血浆 Glu、Cu、T-AOC 水平明显高于补铜前 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。试验奶牛补铜后血浆 MDA 水平显著低于补铜前 ($P < 0.01$)。

正常情况下, 奶牛的血浆 Cu 浓度为 $15.76 \pm 1.36 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ^[4], 而试验中缺 Cu 奶牛血浆 Cu 含量为 $11.35 \pm 2.29 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 补 Cu 后血浆 Cu 达到了正常水平。正常奶牛血浆 TP 含量是 $83.6 \pm 12.12 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ^[4], 试验中缺铜奶牛血浆 TP 含量为 $81.64 \pm 13.41 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。补铜后患病奶牛血浆 TP 略上升。缺铜对奶牛机体蛋白质合成影响小。然而, 正常奶牛血糖含量为 $3.50 \pm 0.45 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ^[4], 缺铜时奶牛血糖含量明显降低 $3.14 \pm 0.62 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 补铜后奶牛血糖平均水平达到正常。因此缺铜对机体能量代谢造成了不利的影响, 其机理值得进一步探讨。

收稿日期: 2009-10-22

第一作者简介: 武福平(1972-), 男, 山东省潍坊市人, 学士, 兽医师, 从事现场兽医临床工作。E-mail: zhangdongfang75@163.com。

通讯作者: 夏成(1964-), 男, 四川省桐梁县人, 博士, 教授, 硕士生导师, 从事动物营养代谢病研究。E-mail: xcwlyxf@sohu.com。

表 2 血浆 GLU、Cu、TP、T-AOC、MDA、SOD、BUN 测定

补铜	Glucose/ $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	Cu/ $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	TP/ $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$	T-AOC/ $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	MDA/ $\text{nmol} \cdot \text{mL}^{-1}$	SOD/ $\text{U} \cdot \text{mL}^{-1}$	BUN/ $\text{nmol} \cdot \text{L}^{-1}$
前	3.14 ± 0.62	11.35 ± 2.29	81.64 ± 13.41	0.39 ± 0.05	8.97 ± 2.24	4.36 ± 0.88	6.69 ± 0.92
后	$3.62 \pm 1.48^*$	$16.28 \pm 0.31^*$	83.6 ± 12.12	$0.83 \pm 0.11^{**}$	$4.52 \pm 2.93^{**}$	4.48 ± 0.45	6.72 ± 1.03

注: * 表示差异显著 ($P < 0.05$), ** 表示差异极显著 ($P < 0.01$)。

正常新陈代谢中产生的自由基,不断被抗氧化系统清除,这一系统的完整与含量对自由基的清除和机体健康起保障作用。由于体内有一完整的抗氧化酶系统,如抗氧化酶-超氧化物歧化酶、过氧化酶、谷胱甘肽等。多数报道表明,铜作为机体不可缺少的微量元素之一,是很多酶,尤其是体内抗氧化酶的激活物和组成物。当机体缺铜时,导致体内抗氧化酶系统活性降低或者合成不足,降低机体对自由基的清除^[5-6]。该试验中患病奶牛血浆 SOD 含量为 $4.36 \pm 0.88 \text{ U} \cdot \text{mL}^{-1}$ 略低于正常的 $4.50 \pm 0.56 \text{ U} \cdot \text{mL}^{-1}$, T-AOC 含量为 $0.39 \pm 0.05 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 极显著的低于正常的 $0.74 \pm 0.09 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。补铜后奶牛血浆 SOD、T-AOC 均达到了正常水平。这表明机体通过补铜,为机体抗氧化酶系统提供了足够的铜离子,从而使得抗氧化酶系统的合成和活性增高,清除自由基的能力增强。

丙二醛(MDA)作为脂质过氧化物,可反应出体内脂质过氧化的程度,间接地反映细胞损伤的程度。脂质氧化终产物丙二醛(MDA)在体外影响线粒体呼吸链复合物及线粒体内关键酶活性。在缺铜症时,机体 MDA 显著升高^[7]。该试验中病牛血浆 MDA 含量显著高于正常,说明过氧化物的堆积使动物体

内一些正常的生理功能受到损害。补铜可有效降低奶牛体内 MDA 的含量,减轻脂质过氧化损害的程度,减少细胞被损伤的程度^[8]。

3 讨论

该试验证实了奶牛缺铜会干扰奶牛机体能量代谢和降低机体抗氧化能力,补铜能有效的改善这些情况。

参考文献:

- [1] 柴春彦,赛福丁·阿布都拉,石发庆,等. 奶犊牛缺铜症的病因学调查[J]. 黑龙江畜牧兽医,2000(10):36-38.
- [2] 徐世文. 铜缺乏与家畜疾病[J]. 黑龙江畜牧兽医,1998(4):40-41.
- [3] 王聪,黄应祥. 奶牛微量元素铜营养的缺乏症[J]. 饲料与畜牧,2005(2):14-16.
- [4] Arundel J H, Jacobs D E, Leslie K E, et al. Veterinary Medicine[M]. London: W. B. Saunders Company Ltd., 2000:1480-1549.
- [5] 王伟,韩博,史言,等. 微量元素铜代谢研究进展[J]. 黑龙江畜牧兽医,1998(9):33-36.
- [6] 王宗元,曹光辛,胡在朝,等. 动物矿物质营养代谢与疾病[M]. 上海:上海科学技术出版社,1995:118-147.
- [7] 张威,贾志海,卢德勋. 反刍动物铜营养需要量及其影响因素的研究进展[J]. 草食家畜,2005(4):50-55.
- [8] 李建军. 反刍动物微量元素营养[J]. 饲料研究,1999(11):19-22.

Effect of Oral Copper on Seven Plasma Biochemical Parameters of Lactating Cows Affected Copper Deficiency

WU Fu-ping¹, XIA Cheng², ZHANG Hong-you², XU Chuang²

(1. Hulin Farm of Mudanjiang Estate Build Section of Harbin Bureau, Hulin, Heilongjiang 158400; 2. College of Animal Science and Technology of Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract: Ten lactating cows affected copper deficiency were chosen, and administrated by a oral of $4 \text{ g} \cdot \text{d}^{-1}$ copper sulfate each cow, once per week for two weeks. Plasma Cu, SOD, BUN, Glu, TP, T-AOC, MDA contents were measured in all affected cows at 1 day before treatment and at 10 days after treatment. Results showed that after a oral administration of copper sulfate, there were a slight increase in plasma BUN, TP, and SOD level ($P > 0.05$), a more rise in plasma Glu, Cu, T-AOC level ($P < 0.05$ or $P < 0.01$), and a more decrease in plasma MDA levels ($P < 0.01$) in treated cows than in affected cows. Conclusions obtained that administration of copper sulfate may improve effectively energy metabolism and antioxidative capacity.

Key words: dairy cattle; copper deficiency; anti-oxidative capacity; glucose