

文章编号 :1003-8701(2013)02-0070-03

# 酒精阳性乳奶牛血清和全乳钙、镁含量变化

李 静,周 岩,刘德义,陈会良,商常发

(安徽科技学院动物科学学院,安徽 凤阳 233100)

**摘 要:**目的:为研究不同程度的酒精阳性乳患牛血清和乳中的钙、镁水平。方法:首先剔除加州乳房炎检测法阳性的奶牛,用 68% 的酒精全群检测酒精阳性乳,用 72% 的酒精测定 68% 的酒精阴性牛乳,再用 75% 的酒精测定 72% 的酒精阴性牛乳,在 75% 酒精阴性牛群(对照组)、阳性牛群,72% 酒精阳性牛群和 68% 酒精阳性牛群各选择产奶量、胎次、年龄、泌乳期相近的奶牛 6 头。分别组成 1、2、3、4 组。连续 3 周对各组奶牛进行颈静脉采血,分离血清,采集鲜乳,测定血清和乳中钙、镁的含量。结果:酒精阳性乳患牛血清和乳中钙、镁含量增加。结论:酒精阳性乳患牛体内钙、镁代谢紊乱,过多的钙、镁中和酪蛋白微胶粒表面的电荷,导致酪蛋白稳定性下降,致使胶体聚集能力增强,易导致酒精阳性乳的形成。

**关键词:**酒精阳性乳;钙;镁;奶牛

中图分类号:S852

文献标识码:A

## Changes of Ca and Mg in Blood Serum and Milk of Dairy Cows Suffered from Alcohol Positive Milk

LI Jing, ZHOU Yan, LIU De-yi, CHEN Hui-liang, SHANG Chang-fa

(College of Animal Science, Anhui Science and Technology University, Fengyang 233100, China)

**Abstract:** Purpose: To study the level of Ca and Mg in blood serum and milk of different extent of alcohol positive milk cow. Method: The CMT positive dairy cows were rejected. The alcohol-positive milk was tested using the 68% alcohol. Then, the 68% alcohol-positive milk was tested using 72% alcohol. After that, the 72% alcohol-positive milk was tested using 75% alcohol. The cows were divided into four groups: 75% alcohol-negative (control), 75% alcohol-positive, 72% alcohol-positive and 68% alcohol-positive. There were 6 cows in each group, which were similar in milk production, parity, age, the lactation period. During the following three weeks, the blood serums and the milks from the cows in each group were gathered and the content of Ca and Mg detected. Results: The contents of Ca and Mg in the blood serum and milk of cows suffered from alcohol positive milk were higher than those in the negative milk. Conclusion: The Ca and Mg metabolic disorder in alcohol positive milk, redundant Ca and Mg neutralize the electric charge of casein to stability low down of casein, this made aggregation reinforce, all of these can induce alcohol positive milk.

**Keywords:** Alcohol positive milk; Calcium; Magnesium; Cow

收稿日期:2012-03-19

基金项目:安徽省优秀青年人才基金项目(2010SQRL098);安徽省农业委员会科技基金(皖农科函[2009]221号);安徽科技学院重点建设课程项目(ZDKC1130);安徽科技学院重点学科基金项目(AKXX20101-2)

作者简介:李 静(1979-),女,博士,讲师,从事中草药防治动物疾病方面的研究。

酒精阳性乳患牛无任何临床表现,精神、食欲、泌乳及全身状况正常,乳房无痛无热。酒精阳性乳的乳酸度在 11~18<sup>o</sup>T 之间,在 20<sup>o</sup>C 下用 70% 左右的中性酒精与等量的乳混合,产生微细颗粒和凝块<sup>[1]</sup>。其口感发涩、风味差<sup>[2]</sup>,热稳定性差,80<sup>o</sup>C 时,形成大量褐色斑点,通过一般清洗因子不能改变沉淀,120<sup>o</sup>C 以上时易发生凝固而阻塞管道。在酒精试验中,牛乳产生凝固的原因主要有两

方面:一是酪蛋白胶体微粒的变性<sup>[3-5]</sup>,70%酒精对牛乳的脱水作用,使乳汁中蛋白质微胶粒的水化膜遭到破坏,并破坏酪蛋白的空间构象,从而使乳汁胶体体系变得不稳定,微胶粒发生凝集;二是离子平衡紊乱<sup>[6]</sup>,由于牛乳中的二价阳离子( $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ )与多价阴离子(磷酸和柠檬酸)的比例不当导致酪蛋白微胶粒的稳定性降低。有研究认为,牛乳中的钙和镁等二价阳离子物质浓度升高是酒精阳性乳发生的直接原因<sup>[7]</sup>,本研究连续3周测定酒精阳性乳奶牛血清和全乳的钙、镁含量,为进一步探讨酒精阳性乳的病因提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验动物

酒精阳性乳奶牛由安徽省蚌埠市某奶牛场提供,荷斯坦奶牛,5~7岁龄,3~4胎,处于泌乳盛期或中期。

### 1.2 试验设计

首先对全群奶牛进行加州乳房炎检测法(California mastitis test, CMT)检测,剔除CMT检测阳性的奶牛。分别于同一次挤乳时间段内,从4个乳区挤全乳,吸取2 mL混匀全乳于洁净的表面皿内,加入2 mL美国加州隐性乳房炎诊断液,混合摇匀,2 min后观察试验结果:混合液均匀无任何凝集现象的为阴性(-),出现絮状或者块状凝集的为阳性(+),即怀疑为隐性乳房炎,剔除。再对其余乳样进行酒精阳性乳检测,均匀无任何细微的颗粒,为阴性乳(-);若出现细微颗粒或絮状沉淀,为阳性乳(+).为筛选出不同程度的酒精阳性乳奶牛,首先用68%的酒精全群检测酒精阳性乳,再用72%的酒精测定68%的酒精阴性牛乳,最后用75%的酒精测定72%的酒精阴性牛乳,在75%酒精阴性牛群(对照组)、75%酒精阳性牛群、72%酒精阳性牛群和68%酒精阳性牛群各选择产奶量、胎次、年龄、泌乳期相近的奶牛6头,即为75%阴性对照组、75%酒精阳性组、72%酒精阳性组和68%酒精阳性组,分别组成1、2、3、4组。连续3周对各组奶牛进行颈静脉采血,分离血清,采集同一次挤乳时间段内自4个乳区挤出的新鲜全乳,测定血清和乳中钙、镁的含量。

### 1.3 仪器设备

Uvmini-1240型可见分光光度计(日本岛津)。

### 1.4 测定方法

血清和全乳中钙的测定采用乙二胺四乙酸二钠滴定法;血清镁的测定采用甲基麝香草酚蓝比

色法<sup>[8]</sup>,全乳中镁的测定采用钛黄比色法<sup>[9]</sup>。

## 1.5 数据处理与分析

试验数据以平均值 $\bar{x}$ 标准差( $\bar{x} \pm S$ )表示,数据的统计处理由SPSS 17.0统计分析软件进行实验数据的常规分析处理,以单因素方差分析,进行差异显著性比较。

## 2 试验结果

### 2.1 酒精阳性乳对奶牛血清钙含量的影响

表1 酒精阳性乳奶牛的血清钙含量 mmol/L

组别	第1周	第2周	第3周
1组	2.52 ± 0.08	2.63 ± 0.12	2.59 ± 0.07
2组	2.67 ± 0.13	2.78 ± 0.10*	2.63 ± 0.29
3组	2.71 ± 0.15*	2.63 ± 0.11	2.74 ± 0.10*
4组	2.92 ± 0.20**	2.81 ± 0.13*	3.01 ± 0.37**

注:\*表示与1组相比差异显著( $P < 0.05$ );\*\*表示与1组相比差异极显著( $P < 0.01$ ),下同。

由表1可见,在3周时间内,与1组牛相比,2组牛血清钙第2周显著升高( $P < 0.05$ );3组牛血清钙第1、3周显著升高( $P < 0.05$ );4组牛血清钙均显著( $P < 0.05$ )或极显著( $P < 0.01$ )升高。

### 2.2 酒精阳性乳对奶牛全乳中钙含量的影响

表2 酒精阳性乳奶牛的全乳中钙含量 mmol/L

组别	第1周	第2周	第3周
1组	3.54 ± 0.07	3.80 ± 0.14	3.46 ± 0.10
2组	3.87 ± 0.05**	3.84 ± 0.08	3.98 ± 0.06**
3组	3.97 ± 0.07**	3.94 ± 0.09*	4.06 ± 0.08**
4组	4.00 ± 0.08**	3.95 ± 0.08*	4.13 ± 0.09**

由表2可见,在3周时间内,与1组牛相比,2组牛血清钙第1、3周极显著地升高( $P < 0.01$ );3组牛血清钙第2周显著升高( $P < 0.05$ ),第1、3周极显著升高( $P < 0.01$ );4组牛血清钙均显著( $P < 0.05$ )或极显著( $P < 0.01$ )升高。

### 2.3 酒精阳性乳对奶牛血清镁水平的影响

表3 酒精阳性乳奶牛血清镁含量 mg/L

组别	第1周	第2周	第3周
1组	22.63 ± 0.69	21.96 ± 1.23	21.99 ± 1.44
2组	25.38 ± 0.98	23.78 ± 1.05	21.79 ± 1.09
3组	25.95 ± 1.22	24.45 ± 0.94	24.02 ± 0.67
4组	27.17 ± 0.97**	25.87 ± 1.32*	25.37 ± 1.47*

由表3可见,在3周时间内,与1组牛相比,2、3组牛血清镁有升高趋势,但差异不显著( $P > 0.05$ );4组牛血清镁第1周极显著升高( $P < 0.01$ ),第2周和第3周显著升高( $P > 0.05$ )。

### 2.4 酒精阳性乳对奶牛乳镁水平的影响

由表4可见,在3周时间内,2、3、4组与1组相比,乳镁含量均极显著升高( $P < 0.01$ )。

表4 酒精阳性乳奶牛乳镁含量 mg/L

组别	第1周	第2周	第3周
1组	67.93 ± 2.09	70.72 ± 1.95	68.78 ± 2.16
2组	81.02 ± 2.95**	88.47 ± 3.78**	82.60 ± 2.89**
3组	90.23 ± 0.40**	91.47 ± 1.71**	95.89 ± 1.61**
4组	91.39 ± 1.68**	93.45 ± 4.04**	94.14 ± 1.67**

### 3 讨论

牛乳是一种稳定的胶体系统,其中游离  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  与酪蛋白、磷酸盐、柠檬酸盐之间保持适当平衡是保持牛乳理化稳定性的重要条件, $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  与酪蛋白、磷酸和柠檬酸结合,一部分呈胶体状态,一部分呈游离状态,当牛乳中  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  过剩时,过多的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  不能被磷酸或柠檬酸所螯合而游离,游离的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  所带的正电荷中和酪蛋白表面的负电荷,使酪蛋白的稳定性下降。关宏玉等<sup>[10]</sup>报道,不同泌乳时期酒精阳性乳患牛血清  $\text{Ca}^{2+}$  都显著升高,血清镁都升高,但差异不显著。王鹏<sup>[11]</sup>报道,正常泌乳奶牛乳静脉中的钙、镁含量显著低于颈静脉中的含量,酒精阳性乳患牛乳静脉中的钙、镁含量极显著低于颈静脉中的含量。患牛颈静脉中的钙含量显著高于正常牛,镁含量与正常牛差异不明显。本研究连续3周测定酒精阳性乳奶牛血清和全乳的钙、镁含量的动态变化,从本实验结果可知,75%酒精阳性组血清钙、镁显著或极显著高于正常奶牛,而其余酒精阳性组的血清钙与正常奶牛相比,有升高趋势或显著升高,其余酒精阳性组的血清镁与正常奶牛相比,差异不显著,但有升高趋势。钙、镁代谢受饲料、机体代谢状况等多种因素的影响处于动态变化中,所以实验采取的酒精的浓度、奶牛所处的泌乳阶段、季节、营养代谢病等因素都可能影响实验结果。

牛乳中的矿物质来自于血液,由于乳汁是乳腺的分泌上皮细胞对血浆进行选择性吸收和浓缩的结果,因此血液中各种成分的变化必将影响乳腺乳汁合成及其分泌,乳汁中离子含量的变化提示患牛血液中与之相关的离子、激素发生变化。王林等<sup>[12]</sup>报道酒精检测阳性奶牛全乳中总钙、总镁极显著高于正常牛奶的相应含量,乳清钙含量极显著升高。李龙<sup>[13]</sup>研究表明酒精阳性乳患牛乳清、全乳中钙及乳清中镁含量显著升高,全乳中镁含量极显著升高。从本实验结果可知,酒精阳性组的全乳中钙、镁显著或极显著高于正常奶牛,与相

关报道的结果相一致。陈有亮等<sup>[14]</sup>研究发现酒精阳性乳中  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  含量分别高于正常乳 7.3%、11.3%,而磷酸和柠檬酸的含量分别低于正常乳 8.6%、11.5%,添加磷酸根或柠檬酸根,可使低酸度酒精阳性乳转变为阴性;再添加不同浓度的氯化钙或硫酸镁则又转变为阳性。针对酒精阳性乳中  $\text{Ca}^{2+}$  增多现象,可用钙离子络合剂柠檬酸钠,磷酸氢二钠乳池内注射进行治疗,但治疗效果反复性大,有待于进一步深入研究治疗方法。

### 4 结论

综上所述,酒精阳性乳奶牛血钙和镁增加,尤其是乳钙和镁的含量增加,降低了牛乳的胶体稳定性。对于酒精阳性乳的离子平衡紊乱,建议调整日粮结构,注意日粮中钙和镁的供应量和比例,从日粮阴阳离子平衡角度进行探索性治疗。

参考文献:

- [1] 张彦明,余锐萍.动物性食品卫生学(第3版)[M].北京:中国农业出版社,2002:369-375.
- [2] 李春雨.酒精阳性乳发生的原因及防治措施[J].动物科学与动物医学,2001,19(5):37-38.
- [3] 王允田,王振勇,马健,等.低酸度酒精阳性乳患牛乳汁蛋白组分及氨基酸含量变化[J].中国兽医学报,2010,30(1):115-118.
- [4] 郭本恒.液态奶[M].北京:化学工业出版社,2004:111-119.
- [5] 王允田.低酸度酒精阳性乳与乳蛋白、血清蛋白及乳脂变化关系的研究[D].山东农业大学硕士论文,2009:6-11.
- [6] 陈有亮,何友朗,周玉宇.酒精阳性乳的利用研究[J].中国奶牛,1994(6):36-37.
- [7] 李龙,王振勇,赵继奎,等.钙代谢及其相关激素与酒精阳性乳关系的研究[J].动物医学进展,2006,27(6):92-95.
- [8] 叶应抚,王毓三,申子瑜,等.全国临床检验操作规程(第三版)[M].北京:中华人民共和国卫生部医政司,2006:191-196.
- [9] 时玉声,崔中林.兽医临床检验手册[M].上海:上海科学技术出版社,1989:167-169.
- [10] 关宏玉,龚美光,林洪金.酒精阳性乳患牛血清及乳清离子和微量元素分析[J].中国畜牧兽医,2011,38(5):232-236.
- [11] 王鹏.低酸度酒精阳性乳牛颈、乳静脉血清中矿物质的含量与抗氧化指标的变化[D].山东农业大学,2007:36-51.
- [12] 王林,刘宗平.酒精阳性乳中矿物元素分布研究[J].中国兽医杂志,2007,43(10):79-81.
- [13] 李龙.低酸度酒精阳性乳患牛机体钙代谢及应激相关激素的变化[D].山东农业大学,2006:36-49.
- [14] 陈有亮,杨学伟,何友朗.低酸度酒精阳性乳的可利用性研究[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),1995,21(1):89-92.