

# 微量元素钴、铬、镉和铅 与地方流行性牛白血病

乔 健

(中国农业大学动物医学院, 北京 100094)

陈 万 芳

(南京农业大学动物医学院, 南京 210014)

**摘 要** 采用石墨炉原子吸收分光光度法测定了淋巴肉瘤牛与对照牛(各15头), 以及牛白血病病毒感染率相近但淋巴肉瘤发生率不同的三个牧场奶牛被毛中微量元素钴、铬、镉和铅的含量。结果表明: (1) 淋巴肉瘤牛被毛中钴、铬和镉的含量显著高于对照牛( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ 和 $P < 0.05$ )。(2) 三个牧场奶牛被毛中钴和铬的含量与这三个场牛白血病病毒感染牛的淋巴肉瘤发生率呈显著相关(钴  $r = 0.9210$ , 铬  $r = 0.8721$ )。本试验提示微量元素钴和铬增加了奶牛对牛白血病病毒诱癌的敏感性。

**关键词** 地方流行性牛白血病, 钴, 铬, 镉, 铅

地方流行性牛白血病(Enzootic Bovine Leukemia, EBL)是由牛白血病病毒(Bovine Leukemia Virus, BLV)诱发的一种肿瘤性疾病<sup>[1-6]</sup>。该病经过一段时间的持续性淋巴细胞增生, 最终发生致死性的淋巴肉瘤(Lymphosarcoma, LS)<sup>[1-6]</sup>。然而在不同的奶牛场和奶牛群体中, BLV感染牛的LS发生率差别很大, 说明除病毒外, 还有其他因素与EBL有关<sup>[1]</sup>。在对EBL病理发生的研究领域, 目前国内外主要集中在病毒方面, 而缺乏对其他促瘤因素的重视。本文拟在前期筛选工作的基础上<sup>[2]</sup>, 通过测定LS与对照牛, 以及BLV感染率相近但LS发生率不同的三个牧场奶牛被毛中的微量元素钴、铬、镉和铅的含量, 探讨这四种微量元素与EBL的关系。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验分组与毛样来源

1.1.1 LS牛和对照牛组: 本组牛来自四个奶牛场, 共15对。每对包括经血清学、组织学确诊的LS牛和对照牛(有BLV感染而无LS)各一头。配对牛来自同一牧场, 而且年龄、胎次、怀孕状况和饲料供给等均相似。测试所用毛样采自奶牛前额距根部1cm处。

1.1.2 三个牧场对比组: 该组牛来自W、L和N三个奶牛场。近六年来, 这三个奶牛场BLV感染率分别是44.12%、42.51%和37.60%, BLV感染牛中LS发生率分别是29%、13%和4%(见表2)。这三个场都属于BLV高感染牛群, 但LS发生率差别很大。每个

\* 收稿日期 1995-09-22。

奶牛场随机采前额毛样各25头份,以供微量元素分析之用。

### 1.2 微量元素分析方法

依据微量元素分析的要求<sup>[4]</sup>洗涤毛样,采用干法和湿法联合分解样品<sup>[4]</sup>。用石墨炉原子吸收光谱法对被毛中的钴、铬、镉和铅进行直接测定(样品的回收率分别是99%、97%、94.5%和100.5%)。所用仪器是180-80原子吸收分光光度计(日立公司产品)。

### 1.3 试验数据的统计方法

LS牛和对照牛组用配对资料T-检验。三个牧场对比组用样本均数T-检验测定场与场之间的差异显著性;用相关分析检测三个牧场奶牛被毛中元素含量与LS发生率之间的相关性。

## 2 结果

2.1 LS牛和对照牛组的测试结果见表1。其中LS牛被毛中铬含量倍增至对照牛,差异极显著( $P < 0.01$ );钴和镉含量也高于对照牛,有显著差异( $P < 0.05$ );铅的增降无统计学意义。

2.2 三个牧场对比组的测试结果见表2。三个牧场奶牛被毛中钴的含量差异极显著(场与场之间的P值都小于0.01),而且钴和铬含量的增降趋势与这三个场LS发生率的高低相吻合,具有很强的相关性(钴 $r = 0.9210$ ,铬 $r = 0.8721$ )。镉与铅的变化不规律。

## 3 讨论

3.1 环境科学研究表明,动物被毛中的钴、铬、镉和铅可作为这四种元素过量环境接触的监测指标<sup>[5,7]</sup>。动物试验也证明钴、铬和镉的投喂量与它们在被毛中的含量高度相关<sup>[5]</sup>。因而被毛中钴、铬、镉和铅含量可较好地代表动物有机体这些元素摄入的整体负荷。此外,对于许多微量元素来说,被毛犹如录音带,能反映过去一段时间微量元素的摄入史;而其他组织只反映元素的即时摄入水平<sup>[5]</sup>。因此,通过检测被毛中微量元素的含量,更容易从病因学角度探讨微量元素与LS的关系。

3.2 LS牛被毛中钴、铬和镉含量显著高于对照牛,说明LS发生前一段时间这三种元素的摄入量较高,从而提示二者间可能具有因果联系。三个牧场奶牛被毛中钴和铬的含量与这三个场BLV感染牛中的LS发生率高度相关,进一步说明钴和铬高摄入增加了奶牛对BLV诱癌的敏感性。也就是说不同的BLV感染牛群中LS发生率的巨大差异可能与微量元素钴和铬的摄入水平有关。

3.3 分子生物学研究表明,BLV属C型RNA慢性转化反转录病毒,它是通过病毒基因组影响细胞原癌基因而诱发LS的<sup>[6]</sup>。这类病毒致癌缓慢,而且往往是多因子的。细胞遗传学研究揭示,低浓度的钴、铬和镉就可引起动物细胞染色体的畸变,增加姊妹染色单体交换(SCE)频率,并降低动物细胞DNA合成的准确度<sup>[3]</sup>。量子生物学研究认为,电负性在1.2~1.9(铬和钴分别为1.6和1.7)范围内的金属元素,极易与DNA等生物大分子形成与原癌基因激活有关的活性中心<sup>[3]</sup>。微量元素钴和铬等有可能通过上述途径改变原癌基因附近的基因微环境,从而加强BLV的致癌活性。

表 1 淋巴肉瘤牛与对照牛被毛中钴、铬、镉和铅的含量  
Table 1 The contents of Co, Cr, Cd and Pb in the hairs  
from cows with LS and the control

元 素 Elements	含量 Contents $\bar{X} \pm SD$		差 值 Difference percentage	P值 P value
	淋巴肉瘤组 LS	对照组 Control		
钴 (Co)	0.925±0.634	0.605±0.528	+ 52.80%	<0.05
铬 (Cr)	0.513±0.421	0.237±0.146	+ 116.46%	<0.001
镉 (Cd)	0.054±0.037	0.032±0.028	+ 40.95%	<0.05
铅 (Pb)	3.128±22.815	3.416±0.312	- 9.13%	>0.05

注: ①样本数: N = 15; ②单位:  $\mu\text{g/g}$  干毛; ③差值:  $\frac{\text{LS}-\text{Control}}{\text{Control}} \times 100\%$

Note: ①No. of sample: N = 15; ② Unit:  $\mu\text{g/g}$  dry hairs

③ Difference percentage:  $\frac{\text{LS}-\text{Control}}{\text{Control}} \times 100\%$

表 2 三个牧场奶牛淋巴肉瘤发生率和被毛中四种元素的含量  
Table 2 The incidence rates of L S and the contents of four  
elements in the cows from three cow farms

牧 场 Cow farms	LS发生率 LS incidence rates	元素含量 Element contents $\bar{X} \pm SD$			
		钴(Co)	铬(Cr)	镉(Cd)	铅(Pb)
W	29%(78/265)	1.195±1.255	0.339±0.392	0.016±0.016	7.054±7.200
L	13%(36/278)	0.854±0.620	0.268±0.187	0.025±0.020	3.068±2.791
N	4%(3/75)	0.295±0.178	0.211±0.135	0.008±0.003	5.702±3.845

注: ①单位:  $\mu\text{g/g}$ 干毛; ② LS发生率: 感染BLV牛中LS发生率; ③样本数: N = 25

Note: ① Unit:  $\mu\text{g/g}$  dry hairs ② LS incidence rate: LS incidence rates in the cows infected with BLV; ③ No. of sample: N = 25

#### 4 结 论

本试验表明 LS 患牛被毛中钴、铬和镉含量显著高于对照牛, 三个奶牛场奶牛被毛中钴和铬的含量与这三个场 BLV 感染牛的 LS 发生率高度相关。从而提示微量元素钴和铬可能会增加奶牛对 BLV 诱癌的敏感性。

## 参 考 文 献

- [1] 陈万芳等. 牛白血病研究工作初报. 中国农业科学, 1983, 3:89~95.
- [2] 计维浓等. 等离子体发射光谱分析法对持续性淋巴细胞增生牛被毛中十九种元素的测定. 南京农业大学学报, 1982, 2:101~104.
- [3] 刘雪莉等. 金属的致癌作用. 国外医学参考资料卫生学分册, 1979, 5:280~283.
- [4] 邓勃. 原子吸收分光光度法. 清华大学出版社, 1981, 212~216.
- [5] 石发庆译. 毛发中矿物质含量可作为动物矿物质状况的指标. 国外兽医学畜禽疾病, 1984, 4:4~7.
- [6] A. Burny et al. Bovine Leukemia Virus: Molecular biology and epidemiology. In Geoge Klein. (eds). Viral oncology. Raven Press, New York. 1980, 231~290.
- [7] Hammer D I. et al. Hair trace metal levels and environmental exposure. American Journal of Epidemiology, 1971, 93(2):84~92.

**COBALT, CHROMIUM, CADMIUM AND LEAD AND  
ENZOOTIC BOVINE LEUKEMIA**

Qiao Jian, Chen Wanfang

(Veterinary College of Beijing Agricultural University, Beijing 100094)

**Abstract**

The graphite furnace atomic absorption spectroscopy was used to determine the contents of Co, Cr, Cd and Pb in cow hairs from two groups: (1) The cows with lymphosarcoma (LS) and the control; (2) The cows from three cow farms with different LS incidence rates. The result is as follows. 1. The Co, Cr and Cd contents (respectively 0.925, 0.513 and 0.054 $\mu\text{g/g}$  dry hairs) in the hairs from cows with LS are significantly higher than those (respectively 0.605, 0.237 and 0.0032  $\mu\text{g/g}$  dry hairs) of control cows ( $P < 0.05$ ,  $P < 0.001$  and  $P < 0.05$ ). 2. The Co and Cr contents in the hairs from three farm is strongly positively correlated with the LS incidence rates of the three cow farms. The comprehensive analysis of the result leads to the conclusion that Co and Cr increase the susceptibility of cow to the leukomogenesis by bovine leukemia virus.

**Key words** Enzootic Bovine Leukemia, Cobalt, Chromium, Cadmium, Lead