

# 沙尘暴应激对荷斯坦牛红、白细胞及红细胞黏附免疫功能的影响

敖日格乐, 王纯洁, 奚晓琦, 吴德胜

(内蒙古农业大学动物科学与医学学院, 呼和浩特 010018)

中图分类号: S852.4 文献标识码: A 文章编号: 1004-4264(2008)07-0034-02

**摘要:**在春夏之交沙尘暴多发季节, 为初步了解沙尘暴对奶牛的影响, 在沙尘暴期间和前后随机抽取6头荷斯坦牛, 用经典红、白细胞计数、白细胞分类计数及红细胞黏附免疫功能检测方法, 检测红、白细胞数及红细胞黏附免疫功能的变化。结果表明, 沙尘暴期间红、白细胞总数有所增高; 中性粒细胞极显著增多; 淋巴细胞却显著下降; C3bR和ICR的受体花环率略有减少。说明沙尘暴所导致的环境低氧使奶牛增加红细胞数以应付缺氧的环境; 中性粒细胞为吞噬沙尘颗粒清除异物极显著提高, 而具有特异性免疫作用的淋巴细胞却显著下降; 同时红细胞黏附免疫功能也有所下降。可见沙尘暴使炎症细胞聚集, 特异性免疫细胞显著下降, 很可能导致炎症发生。

**关键词:**沙尘暴; 红细胞; 白细胞; 红细胞黏附免疫功能; 荷斯坦牛

## The Influence of Sandstorm Stress on RBC, WBC and the RBC Adhesion Immune Function of Holstein Cows

Aori Gele, Wang Chunjie, Xi Xiaoqi, Wu Desheng

(College of Animal Science and Medicine, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010018)

**Abstract:** The sandstorms occurred repeatedly at the dawn of summer in the Inner Mongolia region. In order to learn the influence of sandstorm on cow, RBC, WBC, differentiate count of leukocyte and erythrocyte adhesion immune function were checked on 6 random Holstein cow during, before and after sandstorm with traditional method. The result showed that the total number of red blood cells and white blood cell all increased during sandstorms; neutrophils increased significantly; lymphocyte decreased significantly; the receptor rate of C3bR and ICR decreased. In cows, red blood cells increase for responding the hypoxic environment caused by sandstorm; neutrophils increased significantly for engulfing and cleaning the sand granule; but the specific immunity of lymphocyte dropped significantly; erythrocyte adhesion immune function also dropped. The results indicated sandstorm led to inflammatory cells gathered and made specific immunity of lymphocyte dropped, so it may caused inflammatory.

**Key words:** Sandstorm Stress; RBC; WBC; RBC Adhesion Immune Function; Holstein cow

奶牛的产奶量, 大约20%取决于遗传, 40%~50%取决于营养, 30%~40%取决于环境<sup>[1]</sup>。因此只有在适宜的环境条件下, 动物的遗传与营养优势才能充分发挥。气候因素是指气温、气湿、风速和光照等。其突然改变会引起动物不同程度的应激反应。沙尘暴作为急性应激的一种, 对动物产生的应激反应机理未见报道。本试验通过分析沙尘暴应激条件下荷斯坦牛红白细胞及红细胞黏附免疫功能的变化, 了解动物机体对环境气候变化的反应, 预测对动物机体的影响, 对于指导育种工作、改善饲养管理, 采取有效的预防措施具有现实意义。

收稿日期: 2008-03-13

基金项目: 内蒙古高校科技项目(NJ04099)。

作者简介: 敖日格乐(1960-), 男, 内蒙古呼伦贝尔市人, 博士, 教授, 博导, 主要从事反刍动物资源利用与产品安全研究。

通讯作者: 王纯洁(1962-), 女, 内蒙古兴安盟人, 博士, 教授, 博导, 从事免疫病理与生理学研究。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

##### 1.1.1 试验动物

从内蒙古农业大学教学牧场饲养的泌乳牛群中, 随机选取6头体质健康, 年龄、泌乳阶段及产奶量无显著差异的奶牛进行试验。

##### 1.1.2 仪器与试剂

光学显微镜, 一次性真空采血管, 红、白细胞计数器; 肝素钠, 新鲜活酵母, 特克氏液, 小白鼠血清、瑞氏染液, 0.25%戊二醇溶液, 甲醛溶液, 补体致敏酵母菌。

##### 1.1.3 主要溶液的配制

特克氏液由1mL冰醋酸加1%龙胆紫1mL再加100mL蒸馏水制成。补体致敏的酵母菌试剂: 将酵母菌用生理盐水洗涤, 配成1%悬浮液, 水浴10min充分混匀。用定性滤纸过滤, 在低倍镜下酵母菌细胞呈单个分

散状态。加等量小白鼠血清,混匀后置37℃水浴致敏,用生理盐水洗涤2次,2000rpm离心3~5min,混悬,得到补体(C3b)致敏酵母悬液。

### 1.1.3.3 待测红细胞悬液

肝素钠抗凝血用生理盐水洗涤离心3次,2000rpm离心3~5min,计数后配成 $1.25\times10^7/mL$ 红细胞悬液。

## 1.2 方法

### 1.2.1 试验时间及地点

试验于2007年5月1日到6月5日在内蒙古农业大学教学牧场进行。

### 1.2.2 试验设计

沙尘暴前分早中晚3次、沙尘暴开始后12h(中午)、停止后24h、36h(早和晚)从6头试验牛尾静脉各采2mL血。1mL血作红、白细胞计数和瑞氏染色血涂片后进行白细胞分类计数;1mL血制备红细胞悬液进行补体致敏C3bR和补体未致敏ICR计数。

### 1.2.3 试验步骤

用肝素钠抗凝的采血真空管从6头试验牛尾静脉各采1.0mL血,取两支试管,每管加待测红细胞悬液50.0μL,第1管加25.0μL致敏酵母悬液,第2管加未致敏酵母悬液25.0μL;37℃水浴30min;加生理盐水75.0μL混匀后再加0.25%戊二醛溶液15.0μL固定,分别取1/3量水平涂片,自然干燥,甲醇溶液固定,瑞氏染液染色后,用PBS冲洗,油镜下计数C3bRR和ICR。涂片染色后红细胞为红色,酵母菌为蓝色。

用未抗凝血经典方法进行红细胞计数、白细胞计数和白细胞分类计数。

## 1.3 统计学处理

使用SAS软件进行统计分析和显著性检验。

## 2 结果

### 2.1 沙尘暴对荷斯坦牛红细胞总数的影响

在沙尘暴发生时和沙尘暴过后试验牛红细胞总数的平均数比发生前有所提高,但差异不显著( $P>0.05$ )。(表1)

表1 沙尘暴期间及其前后红细胞总数( $\times10^9/L$ )

牛号	沙尘暴前	沙尘暴期间	沙尘暴后
1	5.82±0.80	4.92±0.08	6.31±0.15
2	6.34±0.42	6.70±0.35	6.26±0.56
3	5.98±0.32	6.51±2.02	6.14±0.55
4	5.84±0.32	6.62±0.59	6.87±0.03
5	6.01±0.71	7.81±1.85	5.23±0.18
6	5.86±0.79	5.78±0.78	6.29±0.80
均值	5.98±0.18*	6.39±0.89*	6.18±0.49*

注:同行肩注相同字母表示差异不显著( $P>0.05$ )。

### 2.2 沙尘暴对荷斯坦牛白细胞总数的影响

在沙尘暴发生期间试验牛白细胞总数的平均数比发生前有所提高( $P>0.05$ ),沙尘暴过后有所降低

( $P>0.05$ )。(表2)

表2 沙尘暴期间及其前后白细胞总数( $\times10^9/L$ )

牛号	沙尘暴前	沙尘暴期间	沙尘暴后
1	9.22±1.83	9.32±3.15	9.16±2.01
2	9.53±1.41	9.55±3.02	9.54±2.05
3	9.60±2.01	9.76±3.11	9.56±2.41
4	8.92±3.50	9.21±2.02	9.03±2.10
5	9.68±0.98	9.75±1.98	9.34±2.36
6	9.06±2.13	9.12±2.42	9.12±0.20
均值	9.34±0.29*	9.45±0.25*	9.29±0.20*

注:同行肩注相同字母表示差异不显著( $P>0.05$ )。

### 2.3 沙尘暴对荷斯坦牛各类白细胞占白细胞总数百分比的影响

试验牛中性粒细胞占白细胞百分比的平均数沙尘暴发生期间比发生前升高显著( $P<0.05$ ),发生后比发生前升高极显著( $P<0.01$ );淋巴细胞占白细胞百分比的平均数沙尘暴发生期间与过后均比发生前降低( $P<0.05$ )。嗜酸性粒细胞、嗜碱性粒细胞及单核细胞在沙尘暴发生期间和之后均比发生前上升( $P>0.05$ )。(表3)

表3 沙尘暴期间及其前后奶牛白细胞分类计数(%)

	中性粒细胞	淋巴细胞	嗜酸性粒细胞	嗜碱性粒细胞	单核细胞
沙尘暴前	23.84±28.8*	71.30±4.66*	5.60±0.77*	0.15±0.18*	0.75±0.27*
沙尘暴期间	29.3±1.22 <sup>b</sup>	61.8±6.13 <sup>b</sup>	7.00±2.78*	0.30±0.24*	1.00±0.35*
沙尘暴后	32.1±2.03 <sup>b</sup>	56.4±4.99 <sup>b</sup>	7.70±1.59*	0.50±0.59*	1.10±0.54*

注:同列肩注相同字母表示差异不显著( $P>0.05$ ),相邻字母表示差异显著( $P<0.05$ ),相间字母表示差异极显著( $P<0.01$ )。

### 2.4 沙尘暴对奶牛红细胞C3b受体花环率(C3bRR)和红细胞免疫复合物花环率(ICR)的影响

试验牛ICR、C3bRR及其比值在沙尘暴期间有下降趋势( $P>0.05$ )。(表4)

表4 沙尘暴期间及其前后奶牛红细胞C3bRR和ICR测定结果

	C3bRR(%)	ICR(%)	ICR/C3bRR
沙尘暴前	7.0±1.83*	5.5±1.29*	0.79±0.03*
沙尘暴期间	6.5±0.71*	5.0±1.41*	0.77±0.13*
沙尘暴后	6.0±0.00*	4.5±0.71*	0.75±0.11*

注:同列肩注相同字母表示差异不显著( $P>0.05$ )。

## 3 讨论

### 3.1 沙尘暴对荷斯坦牛红细胞总数的影响

沙尘暴时黄沙弥漫造成空气缺氧,因此引起动物生理功能异常。低氧刺激促红细胞生成素(EPO)表达,从而刺激骨髓生成和释放红细胞。沙尘暴发生时红细胞数略有升高是低氧提高EPO水平来改善缺氧的生理反应,而沙尘暴过后红细胞增多又可反馈性抑制EPO的生成,使红细胞数下降,而维持机体需要。

### 3.2 沙尘暴对荷斯坦牛白细胞总数及各类白细胞的影响

沙尘暴的发生使大量的颗粒物被扬起。一般来说,粒径10μm的颗粒物,在空气中可持续飘浮4~9h,1μm的颗粒物在19~98d才能降到地面,更小的如

## 奶牛围产期复合营养预混剂——“肝胃全保”饲喂试验

刘伟<sup>1</sup>, 刘庆华<sup>2</sup>, 魏秀娟<sup>2</sup>, 王学君<sup>1</sup>, 王淑梅<sup>1</sup>, 苗霆<sup>1</sup>, 王晓佩<sup>1</sup>

(1.河南省奶牛繁育中心,郑州 450046;2.郑州牧业工程高等专科学校,郑州 450011)

中图分类号:S816.7 文献标识码:A 文章编号:1004-4264(2008)07-0036-02

**摘要:**为研究“肝胃全保”复合营养调控预混剂在提高奶牛机体免疫力、保肝、预防产后疾病、改善繁殖性能,增加奶产量等方面的作用,开展了本试验。本配对试验在河南花花牛奶牛育种科技有限公司奶牛场进行,供试奶牛46头。对照组按常规方法饲喂,试验组除与对照组采取同样的方法饲喂外,从产前15d到产后35d,每天分2次喂给“肝胃

收稿日期:2008-03-13

作者简介:刘伟(1986-),女,博士,高级畜牧师。

0.4 $\mu\text{m}$ 的则需要120~140d才能落地。空气动力学直径在2.5 $\mu\text{m}$ ~10 $\mu\text{m}$ (PM2.5~10)的悬浮颗粒物可沉积在气管和支气管,PM2.5的可到达肺泡<sup>[2]</sup>。这些附着的有害物质可对呼吸道产生刺激和腐蚀作用,易使呼吸道的防御系统遭到破坏,导致免疫功能下降,引起多种疾病。中性粒细胞的吞噬作用很强,到达炎灶可吞噬侵入的病原微生物、异物和一些坏死的组织碎片等。应激期当沙尘颗粒物进入肺泡后,中性粒细胞极显著增多( $P<0.01$ ),向异物处聚集并吞噬,从而导致炎症发生。由此证明沙尘暴是应激原,对动物机体有一定的影响。

淋巴细胞有特异性免疫作用,就是针对某一种特异性抗原产生与之相对应的抗体或进行局部性细胞反应,以杀灭特异性抗原。沙尘暴使淋巴细胞百分比下降显著( $P<0.05$ ),即特异性抵御应激的免疫力下降。据此推测沙尘暴急性应激致使奶牛特异性免疫力下降或受抑制。

嗜酸性粒细胞多参与蠕虫免疫,嗜碱性粒细胞与过敏反应有关,单核细胞主要特异性吞噬进入细胞内的致病菌和异物<sup>[3]</sup>,所以当沙尘暴颗粒侵入时三者虽有提高但不显著( $P>0.05$ )。

### 3.3 沙尘暴对红细胞免疫复合物(IC)花环率及C3b受体花环率的影响

红细胞具有识别和储存抗原、清除免疫复合物、促进吞噬细胞吞噬、增强T细胞和NK细胞活性等作用<sup>[4]</sup>。主要是通过其表面补体受体C3bR(Complement receptor 1, CR1)、CD35的免疫黏附活性而实现的。机体产生的免疫复合物IC激活补体系统<sup>[5]</sup>,通过CR1,红细胞与抗原-抗体-补体复合物结合,并将其运送至肝、脾固定吞

噬系统,IC从红细胞上解离并被吞噬细胞吞噬清除。释放IC后红细胞可再回到血液,仍有结合IC能力。循环血液中85%以上CR1分布在红细胞膜上,对免疫复合物的清除起主导作用。所以红细胞免疫黏附功能的强弱与机体免疫和抗病能力密切相关<sup>[6]</sup>。沙尘暴期间和之后CR1、IC花环率都比之前减少( $P>0.05$ )。说明沙尘暴降低了红细胞的免疫黏附活性和清除体内抗原异物免疫复合物的能力。

### 4 结论

沙尘暴造成的低氧环境使奶牛增加红细胞数以应付缺氧环境;沙尘暴的颗粒物质使血液白细胞总数有所增高,以具有吞噬异物作用的中性粒细胞极显著提高为主,而具有特异性免疫作用的淋巴细胞却显著下降;同时红细胞C3b受体黏附功能下降而且免疫功能受到影响。可见沙尘暴的颗粒物质使特异性免疫显著下降,炎症细胞(如中性粒细胞、巨噬细胞、单核细胞、多形核白细胞等)聚集,很可能导致炎症发生。

### 参考文献

- [1] 震钟主编.家畜环境生理学.[M]北京:农业出版社,1990.
- [2] 黄雪莲,金星,郭新彪,等.沙尘暴PM2.5、PM10对大鼠肺泡巨噬细胞吞噬功能的影响[J].卫生研究,2004,33(2):154~157.
- [3] 刘辉,周迪,牛钟相,等.红细胞免疫的研究进展[J].动物科学与动物医学,2002,19(2):23~25.
- [4] 崔恒敏,陈怀涛.动物红细胞免疫功能的研究进展[J].中国兽医科技,2003,33(5):23~27.
- [5] 王世若,王兴龙,韩文瑜.现代动物免疫学[M].长春:吉林科学技术出版社,1996.
- [6] 武彩红,宋建德.红细胞免疫研究进展.畜牧兽医杂志[J].2002,21(3).□