

分类号 S821.1
U D C 11.220

学校代码 10129
学 号 2011216045

内蒙古农业大学

硕士学位论文

蒙药苦参七汤对奶牛春季忽冷忽热和沙尘暴应激的调理作用和机制

**The Study on Opsonization and Mechanism of Mongolian
Medicine-Kushenqitang for Anti Stress of cold warm fluctuating and
Sandstorm Stress on Cows in Spring**

申 请 人：刘 畅

学位类别：兽医硕士

指导教师：王纯洁 教授

论文提交日期：二〇一三年六月

摘 要

为了研究蒙药苦参七汤对奶牛春季忽冷忽热和沙尘暴应激的调理作用和机制,进行了以下研究:实验室研究阶段以昆明系小白鼠为试验动物分别进行吹沙 2h 和 8h 模拟沙尘暴应激试验;临床试验阶段以春季沙尘暴肆虐的 4 月份为试验期,选择同胎次、同泌乳期、产奶量相近的健康荷斯坦奶牛进行。主要试验方法和结果如下:①对小鼠称重法测定淋巴脏器指数、MTT 法测定脾脏 NK 细胞活性、腹腔吞噬鸡红细胞法测定巨噬细胞吞噬能力,结果:蒙药苦参七汤能够显著提高模拟沙尘暴应激小鼠 NK 细胞活性、巨噬细胞吞噬能力 ($P<0.05$)。②流式细胞术测定结果:蒙药苦参七汤能够提高模拟沙尘暴应激小鼠 $CD3^+$ T、 $CD19^+$ B、 $CD4^+$ T 细胞百分率,并在 8h 时达到显著 ($P<0.05$);蒙药苦参七汤能够显著提高沙尘暴应激奶牛 $CD14^+$ 单核细胞百分率 ($P<0.05$)。③放射免疫测定结果:能够提高沙尘暴应激后奶牛 $IFN-\gamma$ 、IL-2 降低 Hsp70 ($P>0.05$),显著提高 IgG ($P<0.05$)。④用酶标仪和紫外分光光度计测定结果:蒙药苦参七汤能够显著降低模拟沙尘暴应激小鼠 CK、GPT、GOT ($P<0.05$),显著升高 AKP、GLU ($P<0.05$)。奶牛的检测结果显示与小鼠相近,高低剂量组的 GLU 高于空白沙尘暴应激组,差异显著 ($P<0.05$),蒙药高剂量组的 CK 低于空白沙尘暴应激组,差异极显著 ($P<0.01$)。⑤放射免疫测定结果:蒙药苦参七汤能够降低模拟沙尘暴应激小鼠 ACTH、ALD、INS 和 PG ($P>0.05$),显著降低小鼠 E ($P<0.05$),使之与未吹沙的正常对照组相近。奶牛的检测结果显示与小鼠相近,蒙药高剂量组的 T4 高于空白沙尘暴应激组,差异显著 ($P<0.05$)。⑥动物行为测定结果:蒙药苦参七汤显著增加了沙尘暴应激奶牛的反刍时间、排粪、排尿次数 ($P<0.05$)。⑦蒙药苦参七汤显著增加了奶牛的平均体温和直肠温度 ($P<0.05$),增加了体表温度和呼吸频率 ($P>0.05$)。⑧乳成分分析仪测定结果:蒙药苦参七汤能够提高乳糖、乳脂的百分率及产奶量 ($P>0.05$),显著提高非脂固形物、乳蛋白百分率 ($P<0.05$)。结论:蒙药苦参七汤可以显著提高沙尘暴应激小鼠和奶牛的特异性和非特异性免疫功能;调节模拟沙尘暴应激动物的内分泌激素水平和生化指标,从而降低了沙尘暴应激对动物机体所造成的伤害;蒙药苦参七汤显著减少了模拟沙尘暴应激小鼠和奶牛的应激行为,使机体趋于平稳状态,提高了小鼠和奶牛的采食量,增强动物的代谢机能,在一定程度上提高了奶牛抗沙尘暴应激的能力,维持并提高奶牛的正常生产性能。

关键词: 蒙药苦参七汤; 沙尘暴应激; 生化指标; 内分泌激素; 动物行为

The Study on Opsonization and Mechanism of Mongolian Medicine-Kushenqitang for Anti Stress of cold warm fluctuating and Sandstorm Stress on Cows in Spring

Abstract

In order to study conditioning effect and mechanism of Mongolian medicine-Kushenqitang on anti stress of cold warm fluctuating and Sandstorm on cows, sandstorm stress test was simulated on Kunming mice for 2h and 8h in Laboratory research stage; Clinical research stage was truly carried on the health Holstein cows with the same parity and lactation, similar milk production on the spring sandstorms prevalence in April. The main test methods and results are as follows: ①the result of immune organ index with weighing immune organs method, spleen NK cell activity using MTT method and macrophages phagocyte function through engulfing chicken erythrocytes method: Mongolian medicine-Kushenqitang can significantly improve the immune organ index, NK cell activity and phagocyte function of macrophages of mice in the simulated sandstorm stress ($P<0.05$). ②the result of flow cytometry experiment: Mongolian medicine-Kushenqitang can improve the percentage of $CD3^+$ T、 $CD19^+$ B、 $CD4^+$ T cell of mice in the simulated sandstorm stress, and significantly on 8h group($P<0.05$); Mongolian medicine-Kushenqitang can improve the percentage of $CD3^+$ T、 $CD21^+$ B cell of cows in sandstorm stress, and significantly improve the percentage of $CD14^+$ M cell($P<0.05$).③The result of Radioimmunoassay: Mongolian medicine-Kushenqitang can improve IFN- γ 、IL-2 and reduce Hsp70 ($P>0.05$) of cows in sandstorm stress, and IgG was significantly improved($P<0.05$). ④The result of detect with ELISA and ultraviolet spectrophotometer: Mongolian medicine-Kushenqitang significantly reduce CK、GPT、GOT, but significantly increase AKP、GLU of mice in simulated sandstorm stress($P<0.05$); Test results in cows have the similar trend in mice. GLU of High dose group increased significantly ($P<0.05$), CK reached extremely significant ($P<0.01$).⑤Radioimmunoassay results showed: Mongolian medicine-Kushenqitang can reduce ACTH、ALD、INS and PG of mice in simulated sandstorm stress ($P>0.05$), and significantly on E ($P<0.05$). The results have similar trend between mice and cows, T4 of High dose group increased significantly ($P<0.05$). ⑥The results of animal behavior: Mongolian medicine-Kushenqitang can increase feed intake, water intake and resting time of mice in simulated sandstorm stress; Significantly improve the rumination time, frequency of defecation and urination of cows

in sandstorm stress ($P<0.05$). ⑦Mongolian medicine-Kushenqitang can improve the average body temperature and rectal temperature ($P<0.05$), and increased the skin temperature and respiratory rate of cows ($P>0.05$). ⑧The results of study on Milk composition analyzer was: Mongolian medicine-Kushenqitang can improve the Lactose, percentage of milk fat and milk production ($P>0.05$), especially improve the Non-fat solids, milk protein percentage of cows ($P<0.05$).The conclusions: The Mongolian medicine-Kushenqitang can significantly improve specific and non-specific immune function of mice and cows under sandstorm stress; Regulate the animals endocrine hormone levels and biochemical parameters under sandstorm stress, thereby reducing the damage caused by the sandstorm stress on the animal organism; Mongolian medicine-Kushenqitang significantly reduce the stress behavior of sandstorm stress mice and cows, so that the body tends to steady state and improve feed intake of mice and cows, resulting in enhancing animal metabolism. To some extent, Mongolian medicine-Kushenqitang can improve the ability of cows' anti-dust storms stress, to maintain and enhance normal production performance of cows.

Key words: *Mongolian Medicine-Kushenqitang; Sandstorm Stress; Biochemical Indicators; Endocrine Hormones; Animal Behavior*

Directed by: Prof. WANG Chunjie

Applicant for Master degree: LIU Chang (Master of Veterinary)

(The college of Animal Medicine, Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot 010018,China)

目 录

1	引言	1
1.1	沙尘暴应激的研究进展	1
1.1.1	应激的概述	1
1.1.2	应激的机制	1
1.1.3	沙尘暴	2
1.1.4	沙尘暴应激对动物机体影响	2
1.1.5	沙尘暴应激的防治措施	3
1.2	蒙药的基本理论和概述	3
1.3	蒙药苦参七汤的组成	4
1.4	课题研究意义	5
2	蒙药复方苦参七汤最大耐受量的测定	6
2.1	试验材料与方法	6
2.1.1	试验材料	6
2.1.2	试验方法	6
3	蒙药苦参七汤对模拟沙尘暴应激小鼠淋巴脏器指数的影响	7
3.1	试验材料与方法	7
3.1.1	试验材料	7
3.1.2	试验方法	7
3.1.3	数据处理	8
3.2	试验结果	8
3.3	讨论	9
4	蒙药苦参七汤对模拟沙尘暴应激小鼠脾脏 NK 细胞活性的影响	10
4.1	试验材料与方法	10
4.1.1	试验材料	10
4.1.2	试验方法	10
4.1.3	数据处理	10
4.2	试验结果	11
4.3	讨论	12
5	蒙药苦参七汤对模拟沙尘暴应激小鼠单核巨噬细胞吞噬功能的影响	12
5.1	试验材料与方法	12
5.1.1	试验材料	12
5.1.2	试验方法	12
5.1.3	数据处理	13
5.2	试验结果	13
5.3	讨论	14
6	苦参七汤复方对模拟沙尘小鼠肺尘细胞吞噬沙粒的影响	15

6.1	试验材料与方法	15
6.1.1	试验材料	15
6.1.2	试验方法	15
6.1.3	数据处理	15
6.2	试验结果	15
6.3	讨论	17
7	临床试验期对试验场地环境参数指标测定	18
7.1	试验材料与方法	18
7.1.1	试验材料	18
7.1.2	试验方法	18
7.1.3	数据处理	18
7.2	试验结果	18
7.3	讨论	18
8	蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激动物免疫细胞及细胞因子的影响	19
8.1	试验材料及方法	19
8.1.1	试验材料及试剂	19
8.1.2	试验动物	19
8.1.3	试验仪器	19
8.2	试验方法	19
8.2.1	给药方案	19
8.2.2	试验步骤	20
8.2.3	数据处理	20
8.3	试验结果	20
8.3.1	蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激小鼠淋巴细胞及其亚群的影响	20
8.3.2	蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛淋巴细胞及其亚群的影响	23
8.3.3	蒙药苦参七汤对沙尘暴动物的细胞因子的影响	24
8.4	讨论	25
9	蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激动物生化指标的影响	27
9.1	试验材料及方法	27
9.1.1	试验材料	27
9.1.2	试验方法	27
9.1.3	数据处理	28
9.2	试验结果	28
9.2.1	蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激小鼠生化指标的影响	28
9.2.2	蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激小奶牛生化指标的影响	35
9.3	讨论	37
10	蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激动物内分泌激素的影响	39

10.1	试验材料及方法	39
10.1.1	试验材料	39
10.1.2	试验方法	40
10.1.3	数据处理	40
10.2	试验结果	40
10.2.1	蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激小鼠内分泌激素的影响	40
10.2.2	蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛内分泌激素的影响	49
10.3	讨论	50
11	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦牛采食、呼吸、直肠温度和体温影响	54
11.1	试验材料及方法	54
11.1.1	试验材料	54
11.1.2	试验方法	54
11.1.3	数据处理	54
11.2	试验结果	55
11.2.1	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛采食行为的影响	55
11.2.2	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛体温、直肠温度和呼吸的影响	55
11.3	讨论	56
12	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激动物行为的影响	57
12.1	试验材料及方法	57
12.1.1	试验材料	57
12.1.2	试验方法	58
12.1.3	数据处理	58
12.2	试验结果	58
12.2.1	蒙药苦参七汤对模拟沙尘暴应激小鼠行为的影响	58
12.2.2	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛行为的影响	59
12.3	讨论	60
13	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛乳成分、产奶量的影响	61
13.1	试验材料及方法	61
13.1.1	试验材料	61
13.1.2	试验方法	61
13.2	试验结果	62
13.3	讨论	63
14	总体讨论	63
15	总结	65
	致谢	66
	参考文献	67
	作者简介	71

插图和附表清单

1.

未找到图形项目表。

31. 图 31	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠胰高血糖素 (PG) 的影响.....	48
32. 图 32	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠脾脏 HSP70 的影响.....	49
33. 图 33	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛内分泌激素的影响.....	50
34. 图 34	测定奶牛体表温度各部位示意图.....	54
35. 图 35	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛体温、皮温、直肠温度和呼吸频率的影响.....	56
36. 图 36	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠行为的影响	59
37. 图 37	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛行为的影响.....	60
38. 图 38	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛产乳量、乳成分的影响.....	62
1. 表 1	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠胸腺指数的影响.....	8
2. 表 2	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠脾脏 NK 细胞活性的影响.....	11
3. 表 3	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠腹腔巨噬细胞吞噬功能的影响.....	13
4. 表 4	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠肺尘细胞吞噬沙粒的影响.....	15
5. 表 5	试验期试验场地环境参数测定结果.....	18
6. 表 6	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠外周血淋巴细胞及其亚群的影响.....	20
7. 表 7	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激奶牛外周血淋巴细胞的影响.....	23
8. 表 8	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛细胞因子的影响.....	24
9. 表 9	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠血清肌酸激酶 (CK) 的影响.....	28
10. 表 10	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠谷丙转氨酶 (GPT) 的影响.....	29
11. 表 11	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠谷草转氨酶 (GOT) 的影响.....	30
12. 表 12	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠碱性磷酸酶 (AKP) 的影响.....	31
13. 表 13	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠葡萄糖 (GLU) 的影响.....	32
14. 表 14	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠血清总蛋白 (TP) 的影响.....	33
15. 表 15	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠血清白蛋白 (ALB) 的影响.....	34
16. 表 16	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠尿素氮 (BUN) 的影响.....	35
17. 表 17	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛血液生化指标的影响.....	36
18. 表 18	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠皮质酮 (CORT) 的影响.....	40
19. 表 19	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠促肾上腺皮质激素 (ACTH) 的影响.....	41

20. 表 20	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠肾上腺素 (E) 的影响.....	42
21. 表 21	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠醛固酮 (ALD) 的影响.....	43
22. 表 22	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠 T3 的影响.....	44
23. 表 23	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠 T4 的影响.....	45
24. 表 24	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠胰岛素 (INS) 的影响.....	46
25. 表 25	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠胰高血糖素 (PG) 的影响.....	47
26. 表 26	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠脾脏 HSP70 的影响.....	48
27. 表 27	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛内分泌激素的影响.....	49
28. 表 28	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛采食行为的影响.....	55
29. 表 29	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛体温、皮温、直肠温度和呼吸频率 的影响.....	55
30. 表 30	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠行为的影响	58
31. 表 31	蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛行为的影响.....	59

缩 略 词 表

T3 (Triiodothyroxine)	三碘甲腺原氨酸
T4 (Thyroxine)	甲状腺素
ACTH (Adrenocorticotropin)	促肾上腺皮质激素
E (Epinephrine)	肾上腺素
TSH (Thyroid stimulating hormone)	促甲状腺激素
CRH (Corticotropin-releasing hormone)	促肾上腺皮质激素释放激素
BUN (Blood Urea Nitrogen)	尿素氮
ALB (Albumin)	白蛋白
TP (Total protein)	总蛋白
AKP (Alkaline phosphatase)	碱性磷酸酶
AST (Glutamic-oxaloacetic transaminase)	谷草转氨酶
ALT (Glutamic-pyruvic transaminase)	谷丙转氨酶
CK (Creatine kinase)	肌酸激酶
THI (Temperature and Humidity index)	温湿指数
IFN (Interferon)	干扰素
Cort (Corticosterone, Cortisol)	皮质酮, 皮质醇
INS (Insulin)	胰岛素
PG (Pancreas Glucagon)	胰高血糖素
ALD (Aldosterone)	醛固酮
HSP70 (Heat shock 70 kDa protein)	热休克蛋白 70
MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide)	二甲基偶氮唑蓝
IL (Interleukin)	白细胞介素
Ig (Immunoglobulin)	免疫球蛋白
CD (Cluster of differentiation)	分化群
NK (Natural killer cell)	自然杀伤细胞
GLU (Blood glucose)	血糖

HPA (Hypothalamo-pitutary-adrena)

下丘脑-垂体-肾上腺皮质轴

HPT (Hypothalamo-pituitary-thyroid)

下丘脑—垂体—甲状腺轴

Th (Inducer-helper T cell)

诱导-辅助性 T 细胞

1 引言

1.1 沙尘暴应激的研究进展

1.1.1 应激的概述

在 20 世纪 30 年代,斯洛伐克学者 Selye H 发现,当动物机体受到外界环境多种不良因素刺激影响时,会有多种器官发生功能性紊乱, Selye 认为这是机体在接受外界因素刺激时所产生的一种非特异性应激反应,因此,应激也是一个生理学概念^[1]。应激是当机体抵御外界不良环境因素刺激时所产生的一种最基本的生理过程,或是一种病理生理过程,其主要特点表现为:具有广泛的应激原、应激反应具有非特异性、适度性、诱导性,同时应激反应还受内在因素的决定^[2]。目前已有研究发现,应激与许多疾病的发生有着密切的关系。当机体处于应激状态时,机体内许多生理指标会发生变化。如内分泌紊乱所致的机体稳态失去平衡,免疫系统的异常改变引起多种细胞中细胞因子表达增加或分泌增加^[3-4],使得动物机体对疾病的抵抗能力下降。

1.1.2 应激的机制

目前,应激所引起动物的行为反应是近年来集约化生产中关注的焦点,如饲养密度、饲养方式等;植物性神经系统受应激反应作用时间短,在生产操作中很难控制。内分泌系统所分泌的激素对机体的影响具有广泛性、长期性,是应激改变机体生物学功能的主要通路,当下丘脑-腺垂体-肾上腺皮质(HPA)轴被激活,引起糖皮质激素分泌增加,使机体对应激的有害刺激的耐受力增强。同时,交感神经-肾上腺髓质系统的活动也增强,使其他激素如生长激素、胰高血糖素及醛固酮的分泌也增加,由此可见,应激反应是以促肾上腺皮质激素和糖皮质激素的分泌为主,多种激素共同参与的活动。除此之外,糖皮质激素分泌增加可以加速淋巴细胞的破坏及阻碍淋巴细胞内 DNA 的合成,使胸腺、淋巴组织溶解,使淋巴细胞的数目减少,同时还可以促进单核-巨噬细胞系统的吞噬作用,分解血液中嗜酸性粒细胞,通过这一系列的变化来增加机体对应激的有害刺激的适应性和抵御能力。

应激在动物生产领域的应用十分广泛,多种应激条件会影响动物的生产性能和健康,还影响动物的行为和福利,产生生产环境应激综合症,同时影响畜产品质量,因此,现代化畜牧生产必须在提高生产效率和改善动物福利、提高畜牧业产品质量和经济效益之间找到最佳的实行方案。为了避免应激,提高畜产品质量,应注意在动物集约化养殖过程中的各个环节,以及屠宰前环境高温、运输、疲劳、拥挤、电刺激、捆绑等作用都会对动物产生影响。为此,将饲养和动物应激、环境调控技术有机的结合起来,以及开发一些抗应激药物对于畜牧业养殖和发展都是至关重要的。

1.1.3 沙尘暴

近年来,沙尘暴天气肆虐,2013年初北京、河北及山西等地雾霾严重,主要污染物为PM_{2.5},给居民的生活及健康带来了较大的影响。PM_{2.5}是指大气中直径小于或等于2.5 μm的颗粒物,也是沙尘暴颗粒的主要携带颗粒成份。广义的沙尘暴是气象学中浮尘、扬沙和沙尘暴的合称。而狭义的沙尘暴则是指尘暴和沙暴。而在2006年我国质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会批准颁布了国家标准《沙尘暴天气等级》,①当天气条件为无风或平均风速小于或等于3.0/s,水平能见度在10km以下的天气现象称为浮尘②风将地面尘沙吹起,使空气变得相当浑浊,水平能见度在1~10km的天气现象称为扬沙③强风将地面沙尘吹起,使空气变得很浑浊,水平能见度在1km以下的天气现象称为沙尘暴④空气非常浑浊,水平能见度在500m以下为强沙尘暴^[5]。沙尘暴主要形成原因是气候干旱、风沙大、土地水土流失严重、植被覆盖率低以及人类对环境的过度开采利用。起初,沙尘暴主要是发生于干旱、半干旱沙漠化土地上的一种自然灾害,然而随着人们对沙尘暴环境的不重视,致使沙尘暴已经向半湿润、湿润地区迁移,已经成为一种严重的自然灾害。

在我国北方地区,每年春季3~6月份为沙尘暴肆虐期,主要由于气候干燥、降水少蒸发快和大风天气日数多,加之植被稀少、地表裸露,其中以春季4月份发生频率最高。而在冬季虽然降水少,但蒸发小且风速低,不利于沙尘暴的形成^[6]。沙尘暴会给人类的生活带来极大的危害,农田经风沙流的吹蚀可使肥沃的土壤变得贫瘠、农业设施受到损坏,导致农作物产量减少甚至绝收;在沙尘暴经过之处,大的沙粒可以形成流沙淹没公路、铁路、农田及居民区,小的沙粒可以经人及动物的呼吸道进入肺部,造成呼吸道疾病。发生在我国西北地区的特大沙尘暴,使新疆、甘肃、内蒙古和宁夏四省(区)共85人死亡,264人伤,31人失踪,死亡和丢失家畜12万头,直接经济损失数亿元。近半个世纪以来,我国发生沙尘暴的频率与强度呈明显上升趋势。也使得因沙尘暴天气所患疾病的人数越来越多,以出现呼吸道疾病和眼部疾病的患者最多。沙尘暴能够影响人体健康的主要原因是其所携带的颗粒物。其中PM₁₀的吸附性很强,可吸附有机物、病毒、重金属、硫酸盐等进入呼吸道和肺,进而引起细胞免疫反应,使机体出现病理损伤,导致急性和慢性支气管炎、哮喘及肺炎甚至肺癌。在美国华盛顿发生沙尘暴袭击的2天中,鼻窦炎的急诊量增加了4.5%,支气管炎的急诊量增加了3.5%^[7]。因此,治理沙尘暴对保障人和动物健康至关重要。

1.1.4 沙尘暴应激对动物机体影响

沙尘暴形成和危害区域,草原和各类草地占地面积减少,目前我国北方一半以上草原退化,使得家畜的食物来源大幅度减少,从而使得家畜数量减少。沙尘暴天气也会增加奶牛的应激反应,使得奶牛行为异常、躁动不安、采食量下降,甚至受沙尘天气影响引起呼吸道疾病^[8],奶牛的产奶量30%~40%取决于环境,奶牛对外界环境变

化敏感,特别是高产奶牛,当外界环境急剧变化时,对奶牛产奶量、饲喂效率、繁殖率甚至疾病都有不利影响^[9]。给奶牛养殖业带来了极大的经济损失。沙尘暴造成的低氧环境可以增加奶牛红细胞数来抵御缺氧环境对机体的损伤,而红细胞同时也是天然免疫的一个组成部分,维持机体自身免疫平衡,在整体免疫反应中起着重要作用^[10];其颗粒物使血液白细胞总数有所增加,以具有吞噬功能的中性粒细胞显著提高为主^[11]。当奶牛处于大风沙尘天气时,会产生呼吸减少、闭眼及阴棚躲避的行为,但对体温、心率等无明显影响。

1.1.5 沙尘暴应激的防治措施

防治沙尘暴可以通过建立综合防治体系。首先要因地制宜,划分不同的生态区,选择不同的治理技术,尤其是西北干旱区运用多元化防治模式才能取得成效。增加植被覆盖率,建立防风固沙的防护森林体系,退耕还林,减少沙尘暴的发生率,使奶牛有更良好广阔的采食、生产环境。建议北方牧民在沙尘暴季节清理圈舍棚顶部的沙粒和尘土,并给圈舍喷洒清水,可保持圈舍内的湿润,在圈舍四周建有围墙。同时加强奶牛的饲养管理,改善饲养方式。由于沙尘暴季节影响奶牛的运动及采食,造成奶牛食欲下降,采食量降低,因此在选择饲料时应选择适口性好,且易消化的饲料进行饲喂,同时添加一些抗应激药物,预防或减弱应激对机体的刺激作用,降低机体对应激的反应,目前开发的中蒙药制剂及安定止痛剂、安定剂都是很好的可提高机体非特异性抵抗力的药物,以提高奶牛在沙尘暴季节的应激能力,也可适量添加一些诱食剂,提高奶牛的食欲同时注重优良品种的选择与培育,利用育种手段培育抗应激新品种,这也是研究抗应激的新领域。

1.2 蒙药的基本理论和概述

蒙药是蒙古族人民长期与疾病做斗争,运用草原上天然的蒙药予以治疗疾病的药材,是我国医学宝典中最重要的组成部分之一。蒙药具有历史悠久、绿色健康、理论独特、疗效甚好等特点,已是我国民族文化的宝贵财富,其医用价值已受到国内外的广泛关注。

蒙医学的主要基础理论包括三根理论、阴阳和五元理论、五脏理论、寒热理论等。其中以“三根”理论为蒙医学基础理论的精髓部分。“三根”理论的基础特点是把人与自然界看作一个对立统一的整体,人作为其缩像。并且认为人的生命活动是在“赫依(气)、希拉(热)、巴达干(寒)”的共同支配下进行的,在正常情况下,三者之间相互制约、相互依存、使机体处于一个相对平衡状态,维持机体的健康,当三者之间的任何一方出现偏盛或是偏衰都会使机体失去平衡,引起变化或是疾病的发生。其中希拉属阳属火,是引起温热病的主要原因;巴达干属阴属水土,是引起寒性疾病的主要原因;赫依介于阴阳之间属气,与希拉相合生热,巴达干相合则生寒,因此蒙医

认为在治疗疾病时就是调理三者的平衡^[12]。在蒙医学中还有“七素”是指构成人体维持生命活动的其中物质，即食物精华、血、肉、脂、骨、骨髓和精液，它们都来源于食物，是三根赖以生存的物质基础。

目前我国对蒙药的研究工作开展的较晚，蒙药还有许多未知领域有待我们去探索研究，蒙药取材广泛，包括动物、植物和矿物质等，据统计，蒙药分为13类，约有1340余种。只有约300余种为蒙药专用，其中近半数以上化学成分不详，药物作用机制不明，但确实有疗效^[13]，因此我们对蒙药的研究仍有很大的空间。目前对于蒙药的研究既有单药也有复方药。如广枣的药理^[14]，沙棘的药理^[15]，以及蓝盆花的药理和那鲁注射液的药理等^[16, 17]。加强蒙药的研究开发是蒙药发展的前提，首先要加强蒙药资源的充分利用，其次我们要加大药源基地的建设，最后对蒙药进行系统的研究，开发其在更多领域的用途，进行综合利用。要想做好蒙药发展的每一步，就需要完善企业生产运营管理机制，注重现代蒙药科研人员的培养，使蒙药的研究进入现代化、科学化、标准化，进而继续为人类造福^[18]。

1.3 蒙药苦参七汤的组成

蒙药苦参七汤是利用传统蒙药自行研制的蒙药复方，主要有苦参、梔子、诃子、川楝子等七味蒙药所制的汤剂。具有使热成熟、促进排汗、透疹等功效^[19]，用于麻疹、肺热、“赫依”血交博等疾病，也是蒙医温病方剂中治疗流感的首选药。本方性凉，以清热表汗的苦参为主；以土木香为辅，用以平气调血，使热成熟；并配以三子等以清燥热、疫热。故有促热成熟，清热发汗的功效^[20]。本方记载于《甘露四部》^[21]、《观者之喜》^[22]等经典蒙药著作中，该方的疗效显著、副作用小，具有很好的开发前景。

蒙药苦参七汤中几味重要蒙药的作用。苦参为该方的君药。苦参为豆科槐属植物苦参干枯的根^[23]，是我国历史悠久的传统草药之一。苦参又名水槐、地槐、白茎，最早记载于《神农本草经》中。李时珍谓：“苦以味名，参以功名。”，其根部具有清热除湿、杀虫、利尿等功效；常用于热痢、血便，黄疸尿闭，赤白带下，及阴肿阴痒，湿疹，湿疮，皮肤瘙痒，麻风病；外用可治滴虫性阴道炎^[24]。大量临床研究证实，苦参的传统药理作用为抑制细菌、抗心律失常，现代主要对其抗肿瘤、抗肝损伤和纤维化、抗病毒、平喘、中枢抑制、及对心功能的影响作用和对免疫机制的研究等。苦参除应用于人药外，历来也为兽医名药，常有“人吃人参，牛吃苦参”之说，苦参也是一种常用兽药，在兽医应用中越来越广泛^[25]。对苦参的植物化研究显示其富含生物碱和黄酮类化合物，其提取物及成分具有多种生物活性和药用价值。已鉴定苦参生物碱30余种，其化合物大多为喹啉生物碱，显示生物活性的主要有苦参碱、氧化苦参碱、槐定碱和别苦参碱等。研究表明，苦参碱和氧化苦参碱间能相互转化，苦参碱的主要作用有利尿退黄、清热利湿、能够疏通肝内毛细血管、促进胆汁的分泌、排泄

及抑制乙肝病毒的复制,是治疗慢性动物肝炎的首选药^[26];氧化苦参碱的作用有直接抗肝炎病毒,抑制胶原活动度和防止肝纤维化,阻断细胞异常凋亡,对实验小鼠肝衰竭有保护作用^[27]。苦参碱、氧化苦参碱的药理作用日益广泛,不良反应少,有着很好的应用前景,苦参的其他剂型还有待开发,使其能够更好的应用于临床。

文冠木为无患子科文冠果属文冠果干枯茎叶,广泛分布于我国西北、东北、华北,主产于内蒙古。其蒙药名称为西拉·森登,最早记载于医药著作《医药月帝》(公元八世纪初麻哈雅等著),是蒙古族习用的药材^[28]。该药主要用于祛风湿,止痛消肿,敛干黄水^[29]。蒙医常用来治疗由热引起的“协日乌素”、风湿性关节炎等疾病^[30]。研究证实,文冠木在抗炎、抗菌、镇痛、改善记忆、活血及增色等方面有很好的作用,尤其是其内的多种成分有抗HIV蛋白酶的作用,具有很好的研究价值。文冠木中所含多种化学成分,主要有三萜皂苷类、香豆素类、黄酮类等成分。其中三萜类成分的母核大多以齐墩果烷型五环三萜为主^[31],除此之外还含有多糖、挥发油、油脂以及一些有还原性的物质。用70%乙醇对文冠木进行药物提取,研究其对大鼠棉球肉芽肿的影响和对小鼠DNCB诱发的迟发型超敏感反应的影响^[32],结果显示其提取物中杨梅素、表儿茶素、白藜素、槲皮素等成分有抗炎和免疫调节的作用。目前对于文冠木的化学成分、药理作用及其作用机制等方面的研究并不深入,尤其是在其抗艾滋病作用应引起人们的广泛关注,为此该药是一种具有广阔发展前景的蒙药。

蒙药三子为梔子、诃子、川楝子。常为汤剂,又名希拉汤,记载于《珊瑚验方》,为蒙医的传统配方^[33],具有清热凉血、解毒的功效。方剂中梔子又名山梔子、黄梔子等。①梔子最早记载于《神农百草经》,其性寒味苦、无毒、归于心肺、三焦神经,有清热泻火、解毒凉血、利尿的功效;在临床上主要用于治疗热病心烦、小便短赤、湿热黄疸、血淋、目赤肿痛、毒疮等症,以外用治疗扭挫伤痛等。其化学成分为大量的环烯醚萜类化合物,这些化合物有明显的保肝利胆、保护胰腺细胞的作用,此外梔子还具有降压、镇静、抗菌抗炎、抗肿瘤的作用,②诃子是一味传统蒙药,蒙药名称为“阿如拉”,中药中记载,主要是应用诃子的果实,其有着很好的强心、抗菌、抗过敏及抗肿瘤、抗氧化、抗病毒的作用,也可起到涩肠敛肺、降火利咽的功效^[34-35],广泛应用于临床上。诃子的主要化学成分为没食子酰葡萄糖类、没食子酰的间单酯和三萜酸类等,其主要药理作用为抗菌、抗氧化、强心、抗癌及杀虫解毒的作用。③川楝子为楝科植物川楝的果实,分布于我国四川、湖北、贵州、河南等地。用于脘腹胀痛、疝痛、舒心理气、虫积腹痛等。其主要化学成分为川楝素,其药理作用为抗炎镇痛、抗生育、及治疗疱疹病毒、皮肤病、淋症、男性睾丸炎、前列腺炎等疾病。苦参七汤中配合着三子可以起到更好的抗应激作用。

1.4 课题研究意义

在我国北方地区每年3~6月份沙尘暴肆虐,气温变化异常,大风降温天气时常

发生,所产生的沙尘暴应激会给畜牧养殖业带来极大的危害。奶牛在经过一个冬季的严寒,毒素和热聚集于体内、无法表出,而春季沙尘暴季节,燥热和倒春寒造成天气忽冷忽热,加上沙尘暴应激,尤其使高产奶牛处于亚健康状态,引起生理机能紊乱、食欲下降、抵抗力降低及一些疾病发病率和死亡率增加、产奶量降低、乳品质下降等问题,给畜牧业带来了极大的经济损失。为此,利用内蒙古的天然优势条件开展蒙药对于抗沙尘暴和春季忽冷忽热应激的研究,用苦参七汤表出内热和解毒,并起到镇静、清理肺和提高抗炎免疫力等作用,对机体进行调理,降低奶牛对沙尘暴和春季忽冷忽热的应激,使奶牛在春季能健康度过,减少经济损失、提高安全生产。研究蒙药复方抗沙尘暴应激的作用机理,为临床应用提供实验依据。目前,国内积极开展研究用中草药或中西药抗季节性冷、热应激,并取得一些经验和成果,已日益被国内外专家尤其兽医工作者关注,而抗春季忽冷忽热和沙尘暴应激的还未见报道。抗春季忽冷忽热和沙尘暴应激的蒙兽药是能够有效抑制春季忽冷忽热和沙尘暴应激,并具有提高乳成分和免疫作用的绿色药品。既是对民族传统医学的传承和发扬,也可为抑制春季忽冷忽热和沙尘暴应激提供新的绿色途径;符合国家发展学生奶和有机奶的标准及“十二五”规划的生产无抗奶的要求,对奶牛业的健康发展和食品安全将有新的突破。本方使用于所有处于春季忽冷忽热和沙尘暴应激下的奶牛。为奶牛抗春季忽冷忽热和沙尘暴应激及减少疾病发生提供新的、绿色、健康的方法,减少给奶牛业带来的经济损失,因其作用效果好且无抗生素残留,牧户可以放心使用。

2 蒙药复方苦参七汤最大耐受量的测定

2.1 试验材料与方法

2.1.1 试验材料

2.1.1.1 试验药材

苦参、栀子、诃子、川楝子等(购自呼和浩特天立药业有限公司)

2.1.1.2 实验动物

体重 20 ± 2 g昆明系小白鼠,雌雄各半(购自内蒙古大学实验动物中心)

2.1.2 试验方法

将七味蒙药按质量1:1配制成水煎剂苦参七汤,再分别稀释成1g/mL、2g/mL、2.5g/mL、3g/mL,4个浓度的蒙药水煎剂。将小鼠随机分为4组,雌雄各半,每组10只。小鼠禁食12h后,给小鼠灌胃不同浓度的蒙药水煎剂,按照2次/d、0.2mL/次,灌喂7d后观察小鼠有无中毒反应及死亡,并于7d末解剖小鼠,观察各脏器有无异常变化,并记录结果。以小鼠刚不出现死亡的剂量为小鼠的最大耐受量。

2.2 蒙药复方苦参七汤最大耐受量的试验结果

在连续灌胃7d过程中, 各组小鼠的行为活动、精神状态、排泄、饮食均无异常, 未出现中毒和死亡现象。7d解剖各组小鼠, 观察其心、肝、脾、肺和肾脏等脏器均无异常变化, 因此可表明蒙药复方苦参七汤的最大耐受量为5000mg/kg体重。按照中华人民共和国农业部兽医审评委员会办公室制定的《兽医试验技术规范编绘-新兽药一般毒性试验技术要求》规定, 蒙药复方苦参七汤为无毒物质。

3 蒙药苦参七汤对模拟沙尘暴应激小鼠淋巴脏器指数的影响

3.1 试验材料与方法

3.1.1 试验材料

3.1.1.1 试验药材

苦参、栀子、诃子、川楝等(购自呼和浩特天立药业有限公司)。按1:1配制成水煎剂。

3.1.1.2 试验动物

体重 20 ± 2 g昆明系小白鼠, 雌雄各半(购自内蒙古大学实验动物中心)

3.1.1.3 试验仪器

精密电子分析天枰(Sartorius)、常规手术器械。

3.1.2 试验方法

3.1.2.1 给药方案

分别取50只昆明系小鼠, 随机分成5组, 雌雄各半, 分为空白组、空白吹沙组、阳性对照组、高剂量组、低剂量组, 前两组灌喂蒸馏水10mL/kg. bw、第三组灌喂特日舒都乐10mL/kg. bw、后两组分别灌喂苦参七汤20mL/kg. bw、10mL/kg. bw, 连续灌胃7d, 每天2次。经末次给药后, 在自制的长1.2m、宽60cm、高70cm的盒子内2~5组用小型鼓风机20m/min吹沙(沙尘暴后扫来的沙土)应激。经吹沙2h和吹沙8h后进行模拟沙尘暴应激试验。

3.1.2.2 试验步骤及数值处理

7d末对小鼠分别进行模拟沙尘暴应激2h和8h后处死后, 解剖取出胸腺和脾脏, 称其湿重, 计算结果。

胸腺指数、脾脏指数的计数:

$$\text{胸腺指数} = \text{胸腺重量 (mg)} / \text{体重 (g)} \times 100\%;$$

脾脏指数=脾脏重量（mg）/体重（g）×100%

3.1.3 数据处理

应用 SAS8.0 软件经方差分析，结果以 $\bar{x} \pm SD$ 表示，用 Excel 软件作图。

3.2 试验结果

表 1 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠淋巴脏器指数的影响

Tab.1 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on thymus and spleen index of mice in sandstorm stress				
组别	2h		8h	
	胸腺指数（mg/g）%	脾脏指数（mg/g）%	胸腺指数（mg/g）%	脾脏指数（mg/g）%
空白组	3.57±0.25 ^a _A	4.62±0.07 ^c _A	3.47±0.13 ^{ab} _A	4.61±0.19 ^c _A
空白吹沙组	2.76±0.57 ^c _A	4.48±0.06 ^d _A	2.87±0.39 ^c _A	4.42±0.06 ^d _A
阳性对照组	3.36±0.25 ^{ab} _A	5.06±0.08 ^a _A	3.1±0.08 ^{bc} _A	4.05±0.09 ^e _B
高剂量组	3.07±0.35 ^{bc} _A	4.89±0.06 ^b _A	3.47±0.09 ^{ab} _A	4.75±0.07 ^b _A
低剂量组	2.92±0.42 ^c _B	4.82±0.06 ^b _A	3.66±0.63 ^a _A	5.3±0.06 ^a _A

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著（ $P>0.05$ ），字母相邻差异显著（ $P<0.05$ ），字母相间差异极显著（ $P<0.01$ ）。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

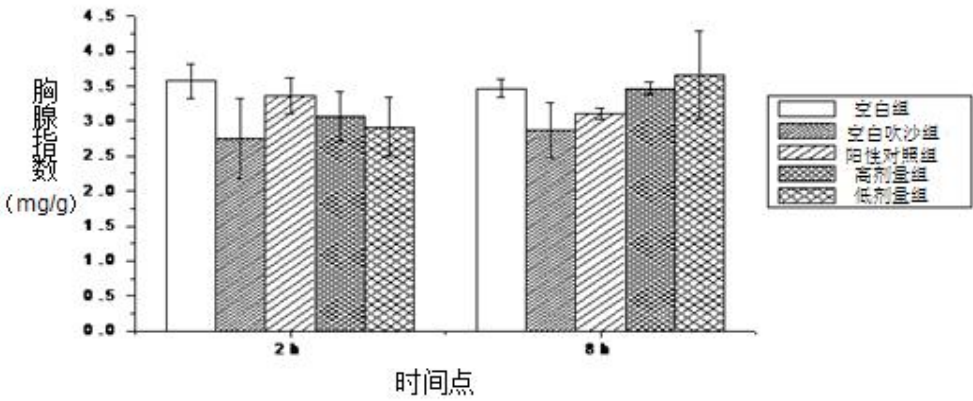


图 1 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠胸腺指数的影响

Fig.1 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on thymus index of mice in sandstorm stress

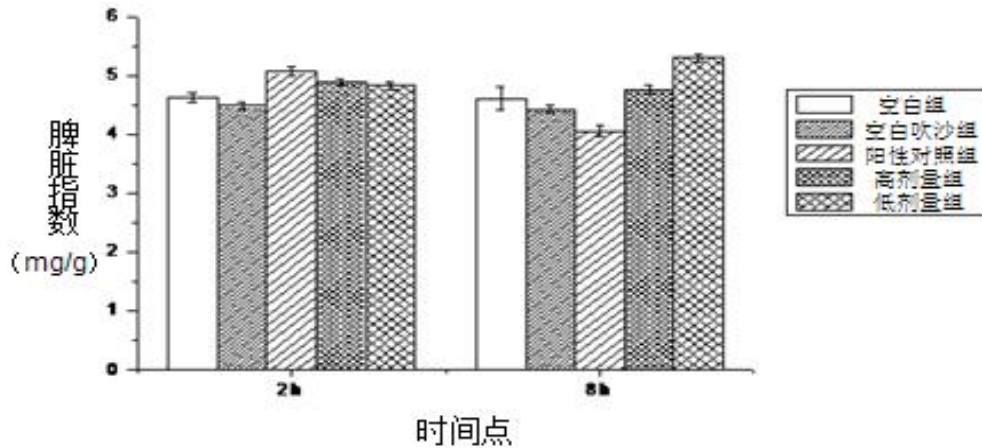


图 2 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠胸腺脾脏指数的影响

Fig.2 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on spleen index of mice in sandstorm stress

由表 1 可见, 在吹沙 2h 时空白组的胸腺指数极显著高于低剂量组与空白吹沙组 ($P<0.01$), 显著高于高剂量组 ($P<0.05$), 脾脏指数阳性对照组显著高于蒙药高低剂量组 ($P<0.05$), 极显著高于空白组与空白吹沙组 ($P<0.01$)。8h 时低剂量组的胸腺指数极显著高于空白吹沙组 ($P<0.01$), 显著高于阳性对照组 ($P<0.05$), 高于高剂量组与空白组, 差异不显著; 而脾脏指数低剂量组显著 ($P<0.05$) 和极显 ($P<0.01$) 著高于其他组别。不同时间点比较, 吹沙 2h 低剂量组的胸指数显著低于吹沙 8h 的胸腺指数 ($P<0.05$), 吹沙 2h 阳性对照组的脾脏指数显著高于吹沙 8h ($P<0.05$), 其他各组吹沙 2h 与吹沙 8h 时的胸腺指数与脾脏指数各组间差异不显著 ($P>0.05$)。

3.3 讨论

胸腺是机体重要的初级淋巴器官、免疫器官, 是 T 淋巴细胞分化、发育、成熟的重要场所, 其机能状态直接决定机体的免疫功能。胸腺具有抗感染、抗肿瘤和对抗自身免疫性疾病等免疫功能, 在维持免疫系统平衡中起着重要作用^[36]。脾脏是最大的次级淋巴器官, 其主要功能之一为免疫功能, 含有大量的淋巴细胞和巨噬细胞, 通过吞噬作用完成非特异性免疫功能。脾脏切除后可引起细胞和体液免疫机能紊乱, 降低机体抗病能力^[37]。由试验结果表明, 模拟沙尘暴应激小鼠空白吹沙组胸腺指数与脾脏指数均低于空白组, 经蒙药灌胃后 8h 模拟沙尘暴应激小鼠蒙药高低剂量组的胸腺指数均高于空白吹沙组, 差异达到显著; 吹沙 2h 和吹沙 8h 蒙药高低剂量组小鼠的脾脏指数均高于空白吹沙组, 并且差异均极显著, 说明沙尘暴应激会使模拟沙尘暴应激小鼠淋巴脏器指数降低, 蒙药复方苦参七汤有提高模拟沙尘暴应激小鼠胸腺与脾脏指数的作用。

4 蒙药苦参七汤对模拟沙尘暴应激小鼠脾脏 NK 细胞活性的影响

4.1 试验材料与方法

4.1.1 试验材料

4.1.1.1 试验药材及试剂

药材同 3.1.1.1。肝素钠、淋巴细胞分离液、RPIM1640 完全培养基(批号:SWJ0481) MTT(sigma, 北京博大泰克公司)、胎牛血清(天津 TBD 公司) YAC 细胞(中国科学院上海生命科学研究院)。

4.1.1.2 试验动物

同 3.1.1.2。

4.1.1.3 试验仪器

ELx800 通用酶标仪(美国 BIO-TEK INSTRUMENTS 公司)、BINDER D-78532 型 CO₂ 培养箱(TEM GmbH 公司)、洁净工作台(SW-CJ-1F, 苏州安泰空气技术有限公司)、常规手术器械一套、高速冷冻离心机(德国 Eppendorf 公司)。

4.1.2 试验方法

4.1.2.1 给药方案

同 3.1.2.1。

4.1.2.2 试验步骤及数值处理

小鼠处死后将其浸泡在 75%的酒精中,在超净工作台中取出脾脏,在 200 目的细胞筛中轻磨,用 D-Hank's 液冲洗收集过滤出的细胞,经 2000g、离心 10min 弃上清;加入 1mL 含 15%的小牛血清 RPIM1640 液摇匀后,轻悬到 2mL 体积的淋巴细胞分离液上经 2000g、15min 离心分离白细胞,用 RPIM1640 培养液洗涤后,调节效应细胞;在 96 孔培养板中,实验孔加靶细胞(新传代培养的 YAC-1 小鼠淋巴瘤细胞其 24h 处于生长期,细胞浓度调节为 2×10^5 个/mL)、效应细胞各 100 μ L,靶细胞对照孔加靶细胞,效应细胞对照孔加效应细胞,各加培养液各 100 μ L,空白对照孔加 200 μ L 培养液,5%CO₂经培养箱孵育 4h;再加 10 μ L MTT,继续孵育 4h;最后加 150 μ L DMSO,在 570nm 用酶标仪波长处测定 OD 值。

NK 细胞活性 = $[1 - (\text{实验组 OD} - \text{效应细胞对照组 OD}) / \text{靶细胞对照组 OD}] \times 100\%$

4.1.3 数据处理

同 3.1.3。

4.2 试验结果

表 2 蒙药苦参七汤对模拟沙尘暴应激小鼠脾脏 NK 细胞活性的影响

Tab.2 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on NK cell activities in spleen of mice in sandstorm stress

组别	2h	8h
	NK 细胞活性 (%)	NK 细胞活性 (%)
空白组	53.26±3.15 ^a _A	53.69±6.11 ^a _A
空白吹沙组	34.66±5.45 ^b _A	31.88±4.26 ^b _A
阳性对照组	39.66±5.19 ^b _A	36±4.78 ^b _A
高剂量组	51.62±6.82 ^a _A	54.43±7.0 ^a _A
低剂量组	53.31±6.57 ^a _A	52.05±3.83 ^a _A

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著 ($P>0.05$)，字母相邻差异显著 ($P<0.05$)，字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

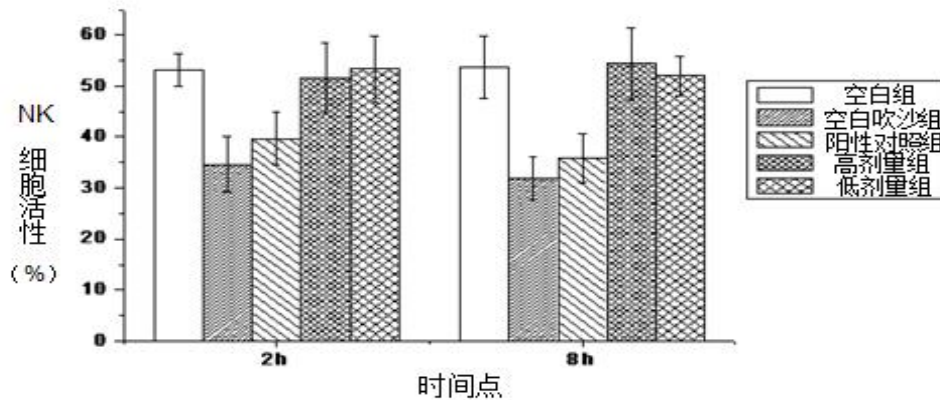


图 3 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠脾脏 NK 细胞活性的影响

Fig.3 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on NK cell activities in spleen of mice in sandstorm stress

由表 2 可见，2h 和 8h 均表现为空白吹沙组和阳性对照组显著低于空白组 ($P<0.05$)，而高低剂量组的 NK 细胞活性却显著高于空白吹沙与组阳性对照组 ($P<0.05$) 与空白组相近。不同时间点比较，吹沙 2h 与吹沙 8h 间 NK 细胞活性差异不显著 ($P>0.05$)。

4.3 讨论

NK 细胞源于骨髓，是机体重要的免疫细胞，具有抗病毒感染、抗肿瘤和免疫调节作用，在某些情况下还参与超敏反应和自身免疫反应。NK 介导天然免疫应答，不依赖于抗体和补体就能够直接杀伤靶细胞；NK 细胞的活性被作为判断机体抗肿瘤和抗病毒感染的指标之一^[38]。由试验结果可知：吹沙 2h 和吹沙 8h 的蒙药高低剂量组的 NK 细胞活性均显著高于阳性对照组和空白吹沙组，且与空白组接近。说明模拟沙尘暴应激会降低小鼠 NK 细胞的活性，蒙药复方苦参七汤具有显著增强沙尘暴应激小鼠 NK 细胞活性的作用。

5 蒙药苦参七汤对模拟沙尘暴应激小鼠单核巨噬细胞吞噬功能的影响

5.1 试验材料与方法

5.1.1 试验材料

5.1.1.1 试验材料及试剂

药材同 3.1.1.1。肝素钠、RPIM-1640 培养液（批号：SWJ0481）、PBS 缓冲液、鸡红细胞

5.1.1.2 试验动物

同 3.1.1.2。

5.1.1.3 试验仪器

光学显微镜（OLYMPUS）、数显三用恒温水浴锅（金坛市科析仪器有限公司）FLC-3 无菌超净工作台（哈尔滨东明仪器厂）。

5.1.2 试验方法

5.1.2.1 给药方案

同 3.1.2.1。

5.1.2.2 试验步骤及数值处理

将小鼠处死后浸泡在 75%的酒精中，在超净工作台中用预冷的 PBS-H（含 10U/mL 肝素钠和 10%小牛血清的 PBS 缓冲液）将腹腔中的巨噬细胞洗出，4℃、250g 离心 10min，弃掉上清液，再用经过预冷的 RPIM-1640 洗 3 次后离心；调细胞浓度为 10^6 个/mL；在巨噬细胞悬液 1mL 加入 0.04mL 事先用 PBS 配成的 5%比容的鸡红细胞悬液，37℃、30min 水浴轻摇，250g，10min，离心后弃上清，留约 0.05mL 液体悬浮细胞涂片，用甲醇固定，Gimsa 染色后，显微镜观察。

吞噬百分率=吞噬鸡红细胞巨噬细胞数/100×100%

吞噬指数=100 个巨噬细胞吞噬鸡红细胞总和/100

5.1.3 数据处理

同 3.1.3。

5.2 试验结果

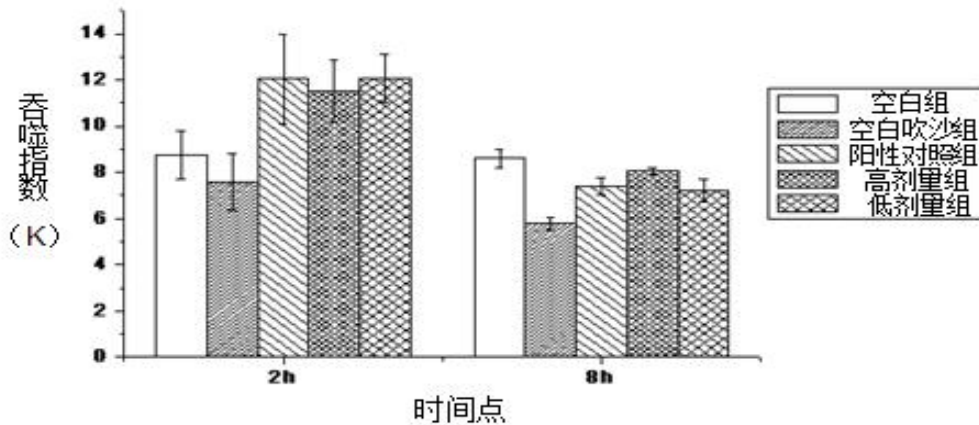
表 3 蒙药苦参七汤对模拟沙尘暴应激小鼠腹腔巨噬细胞吞噬功能的影响

Tab.3 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on phagocyte activity of mice in sandstorm stress

		空白组	空白吹沙组	阳性对照组	高剂量组	低剂量组
吞噬指数 (K)	2h	8.75±1.06 ^b _A	7.59±1.21 ^b _A	12.06±1.93 ^a _A	11.52±1.36 ^a _A	12.09±1.05 ^a _A
	8h	8.62±0.40 ^a _A	5.78±0.29 ^d _B	7.39±0.38 ^c _B	8.05±0.17 ^b _B	7.21±0.50 ^c _B
吞噬百分率	2h	0.89±0.04 ^a _A	0.75±0.02 ^d _A	0.78±0.03 ^{cd} _B	0.83±0.05 ^b _B	0.80±0.03 ^{bc} _A
	8h	0.89±0.03 ^a _A	0.72±0.02 ^c _A	0.82±0.05 ^b _A	0.92±0.04 ^a _A	0.84±0.05 ^b _A

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著（ $P>0.05$ ），字母相邻差异显著（ $P<0.05$ ），字母相间差异极显著（ $P<0.01$ ）。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).



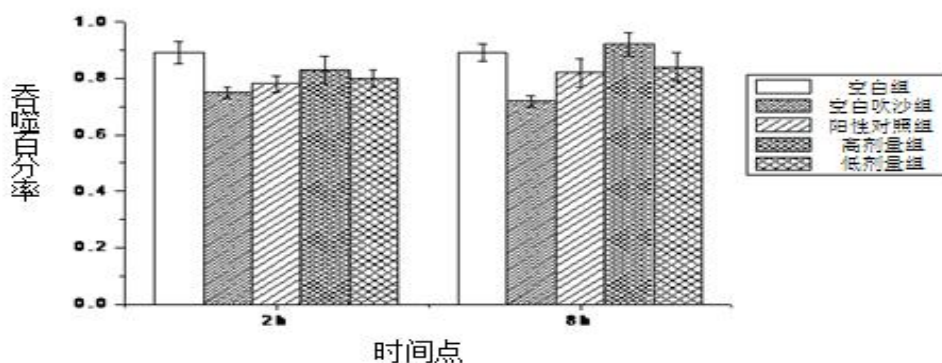


图4 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠吞噬功能的影响

Fig.4 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on phagocytic activity of mice in sandstorm stress

由表3可见,吹沙2h时小鼠的吞噬细胞指数K空白吹沙组低于空白组,差异不显著($P>0.05$),蒙药高低剂量组、阳性对照组显著高于空白组和空白吹沙组($P<0.05$);吹沙8h时吞噬细胞指数K空白吹沙组极显著低于空白组($P<0.01$),而蒙药高低剂量组和阳性对照组极显著($P<0.01$)和显著高于空白吹沙组($P<0.05$)。吹沙2h和吹沙8h吞噬百分率空白吹沙组均极显著低于空白组($P<0.01$),而蒙药高低剂量组和阳性对照组极显著($P<0.01$)和显著高于空白吹沙组($P<0.05$),8h时蒙药高剂量组与空白组接近,低剂量组显著低于空白组($P<0.05$)。不同时间点比较,吹沙2h时吞噬细胞的吞噬指数除空白组外显著高于吹沙8h的吞噬指数($P<0.05$),吹沙8h时蒙药高剂量组与阳性对照组的吞噬百分率显著高于吹沙2h的吞噬百分率($P<0.05$)。

5.3 讨论

单核巨噬细胞系统包括外周血中的单核细胞,骨髓中的前单核细胞及组织内的巨噬细胞^[39],由这些细胞组成的单核巨噬细胞系统在机体固有免疫应答中发挥重要作用^[40],是机体非特异性免疫防御系统中重要组成部分。单核巨噬细胞作为一种免疫细胞,具有抗感染、抗肿瘤和免疫调节作用。可吞噬杀伤多种病原微生物;巨噬细胞可被如 $\text{IFN-}\gamma$ 等细胞因子激活有效杀伤肿瘤细胞,是参与免疫监视的重要效应细胞;巨噬细胞还可分泌多种细胞因子如 IL-1 、 IL-12 等,在非特异性免疫应答中参与免疫调节。因此,巨噬细胞的吞噬能力是衡量非特异性免疫功能的重要指标,试验采用小鼠腹腔内巨噬细胞吞噬鸡红细胞法,结果显示,模拟沙尘暴应激小鼠空白吹沙组的吞噬细胞指数和吞噬百分率均低于空白组,吹沙2h与吹沙8h时,蒙药高低剂量组吞噬细胞的吞噬指数和吞噬百分率均显著高于空白吹沙组,说明模拟沙尘暴应激会降低小鼠吞噬细胞功能,蒙药复方苦参七汤可显著提高沙尘暴应激小鼠单核巨噬细胞的吞噬能力。若有病原微生物感染,可保证在第一时间吞噬和杀灭,并将其抗原表达在吞

噬细胞表面，被淋巴细胞识别，启动特异性免疫过程，说明药效快速而持久。

6 苦参七汤复方对模拟沙尘小鼠肺尘细胞吞噬沙粒的影响

6.1 试验材料与方法

6.1.1 试验材料

6.1.1.1 试验药材

药材同 3.1.1.1。

6.1.1.2 试验动物

同 3.1.1.2。

6.1.2 试验方法

6.1.2.1 给药方案

同 3.1.2.1。

6.1.2.2 试验步骤及数值处理

小鼠经模拟沙尘暴应激后处死，解剖后制作小鼠肺部病理切片，观察切片，选择每组 8 只小鼠，雌雄各半，显微镜下每个病理切片切片选择 8 个视野，计数肺尘细胞吞噬沙尘颗粒个数。

6.1.3 数据处理

同 3.1.3。

6.2 试验结果

表 4 蒙药苦参七汤对模拟沙尘暴应激小鼠肺尘细胞吞噬沙粒的影响

Tab.4 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on Pneumoconiosis phagocytosis sand of mice in sandstorm stress

组别	2h	8h
	吞噬沙粒个数	吞噬沙粒个数
空白组	无沙粒	无沙粒
空白吹沙组	1.23 ± 0.56^a_A	1.38 ± 0.6^b_A
阳性对照组	1.26 ± 0.53^a_A	1.2 ± 0.47^b_A
高剂量组	1.39 ± 0.54^a_B	1.71 ± 0.8^a_A
低剂量组	1.28 ± 0.55^a_A	1.17 ± 0.42^b_A

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著（ $P>0.05$ ），字母相邻差异显著（ $P<0.05$ ），字母相间差异极显著（ $P<0.01$ ）。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate

comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

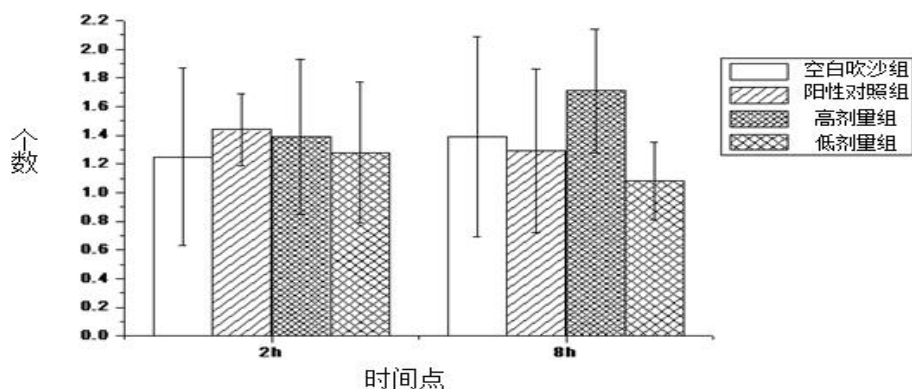


图5 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠肺尘细胞吞噬沙粒的影响

Fig.5 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on Pneumoconiosis phagocytosis sand of mice in sandstorm stress

由表4可见,吹沙2h时各组间小鼠肺尘细胞吞噬沙粒个数无显著差异,空白组未发现肺尘细胞吞噬沙粒,蒙药高低剂量组高于空白吹沙组和阳性对照组,但差异不显著 ($P>0.05$)。吹沙8h时空白组未发现肺尘细胞吞噬沙粒,蒙药高剂量组显著高于其他各组 ($P<0.05$)。不同时间点比较,吹沙吹沙8h蒙药高剂量组的吞噬沙粒个数高于吹沙2h的吞噬沙粒个数,差异显著 ($P<0.05$),其他各组间差异不显著 ($P>0.05$)。

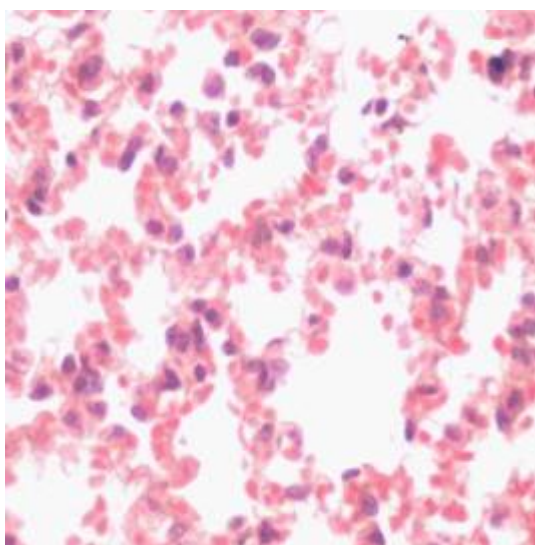


图6 空白组小鼠肺脏

Fig.6 The lung of mice in the blank group
肺脏内无沙尘颗粒

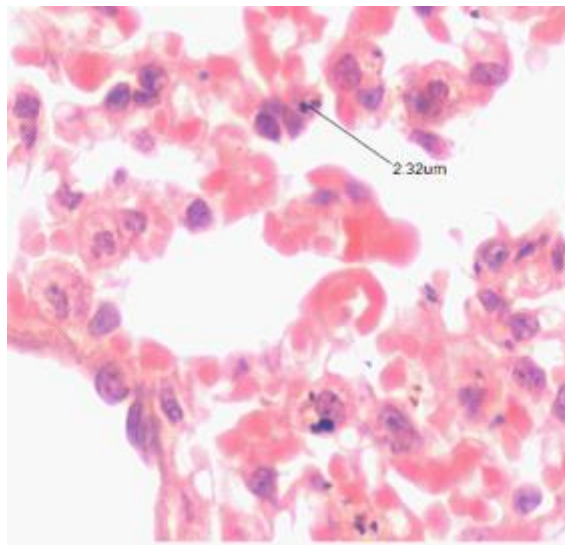


图7 空白吹沙组小鼠肺脏

Fig.7 The lung of mice in the blowing sand group
有肺尘细胞吞噬沙粒,直径小于2.5um

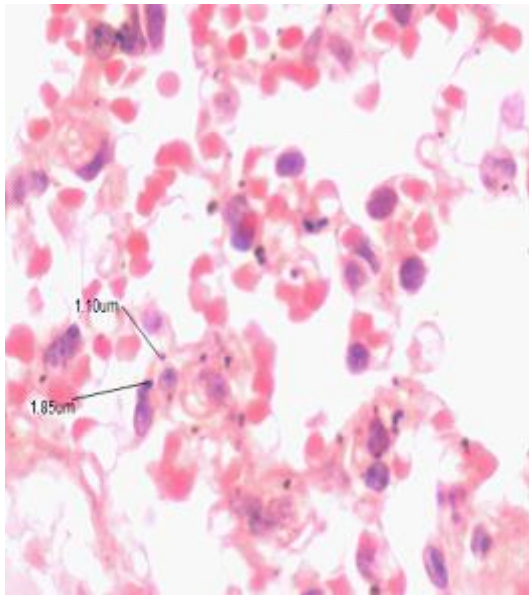


图 8 吹沙 2h 蒙药高剂量组小鼠肺脏

Fig.8 The lung of mice in the Mongolian high dose group in blowing sand 2h
有肺尘细胞吞噬沙粒

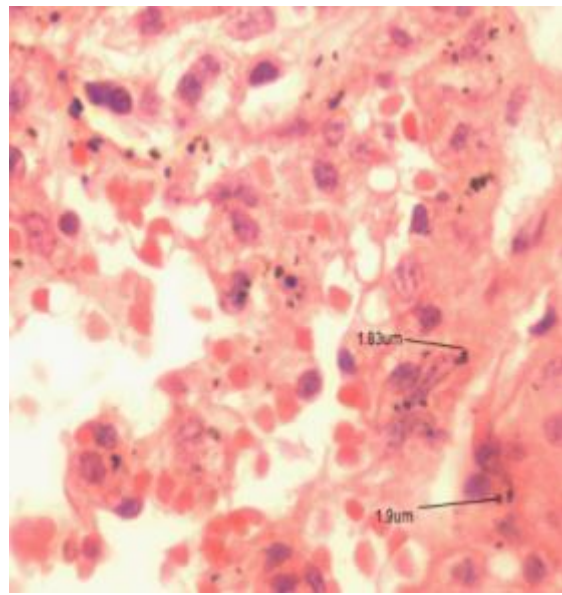


图 9 吹沙 8h 蒙药高剂量组小鼠肺脏

Fig.9 The lung of mice in the Mongolian high dose group in blowing sand 8h
有肺尘细胞吞噬沙粒

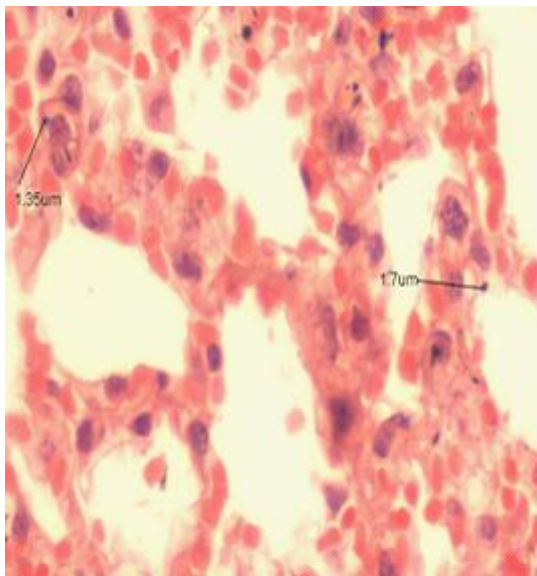


图 10 吹沙 2h 蒙药低剂量组小鼠肺脏

Fig.10 The lung of mice in the Mongolian low dose group in Blowing sand 2h
有肺尘细胞吞噬沙粒

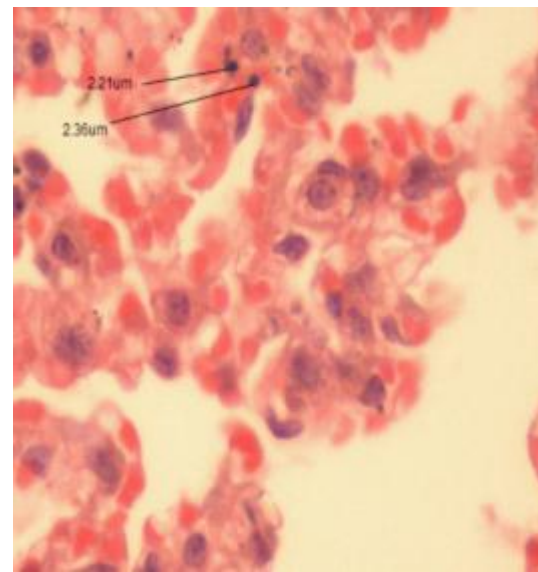


图 11 吹沙 8h 蒙药低剂量组小鼠肺脏

Fig.11 The lung of mice in the Mongolian low dose group in Blowing sand 8h
有肺尘细胞吞噬沙粒

6.3 讨论

在沙尘暴环境中，将沙粒直径小于 $2.5\mu\text{m}$ 的颗粒叫做 PM2.5，也是目前春季城市污染的主要物质之一。由于 PM2.5 直径小可进入呼吸道，可以在肺泡沉积，其中超小的颗粒甚至能够经肺泡进入体循环，给人及动物健康造成了加大的损害，尤其可以

引发多种呼吸道疾病^[41]。目前已有沙尘暴颗粒物对人肺泡巨噬细胞、成纤维细胞毒性作用的研究,发现 PM2.5 的毒性要强于 PM10,且沙尘暴颗粒物还能够降低巨噬细胞的吞噬能力,并促进巨噬细胞 IL-8、TNF- α 等炎症因子的释放^[42-43]。试验通过对模拟沙尘暴应激小鼠肺尘细胞吞噬颗粒的计数,结果显示,吹沙 2h 和吹沙 8h 空白组小鼠肺尘细胞均无吞噬沙粒,吹沙 2h 蒙药高低剂量组有高于空白吹沙组的趋势,但各组间差异不显著,吹沙 8h 高剂量组肺尘细胞吞噬沙粒个数显著高于空白吹沙组,说明蒙药苦参七汤可能在一定程度上提高了模拟沙尘暴应激小鼠肺尘细胞吞噬沙尘颗粒的能力。

7 临床试验期对试验场地环境参数指标测定

7.1 试验材料与方法

7.1.1 试验材料

Prova AVM-01 风速仪(made in Taiwan)、秒表(赛多利斯科学仪器有限公司)、Testo 610 温湿度计(made in Germany)。

7.1.2 试验方法

在呼和浩特和林县某奶牛场,试验时间选择 4 月份沙尘暴肆虐、气温忽变、温差较大的 10d,预试验期 3d,正式试验期 7d。试验期间每天 7:00-17:00,在距地面 1.5m 处悬挂温湿度计,每 1h 对牛舍温度和相对湿度及风速测定 1 次,算出 THI。

7.1.3 数据处理

同 3.1.3。

7.2 试验结果

表 5 试验期试验场地环境参数测定结果

Tab.5 Determination results of environmental parameter in test site during test period

	温度(℃, Td)	湿度(% , RH)	风速(m/s)
最大值	25.20	54	12.15
最小值	4.00	6	0.50
平均值	14.29	23.05	4.15

7.3 讨论

风速和湿度会降低有效温度。如果平均风速大于或等于 3.0m/s 时,则构成浮尘天气,而风将地面沙尘吹起,使空气变得浑浊,水平能见度在 1~10km 时的天气即为扬沙或沙尘暴天气,试验测得,风速的最大值为 12.15m/s,此时空气变得浑浊,而平均值为 4.15 m/s,大于 3.0 m/s,构成了沙尘暴天气。牛场环境最高温度值 25.2℃,

最小温度值 2℃, 温度差异较大, 最高湿度值 54%, 最小湿度值 0.5%, 湿度差异也较大。根据 THI (温湿指数) = $0.72 \times (T_d + T_w) + 40.6$ (其中 T_d 、 T_w 代表干、湿球温度℃) 公式计算出牛场的 THI, 通过相对湿度和干湿球温度换算表中得出相对湿度下的湿球温度, 经公式计算得出 THI 的最大值为 72.21, THI 的最小值为 47.8, 当 THI 大于 72 时则奶牛处于热应激状态^[44], 冬季 THI 的范围为 42~50^[45], 说明 THI 最小值时奶牛处于冷应激状态, 因此说明在此期间荷斯坦奶牛处于忽冷忽热及沙尘暴应激状态。

8 蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激动物免疫细胞及细胞因子的影响

8.1 试验材料及方法

8.1.1 试验材料及试剂

试验药材同 3.1.1.1。肝素钠, 溶血素, PBS, anti-mouse CD3-FITC mAb, anti-mouse CD19-PE mAb, anti-mouse CD8-FITC mAb, anti-mouse CD4-PE mAb, anti-human CD3-FITC, CD21-FITC, CD14 (M5E2) (Bio-Legend)。

IFN- γ 干扰素放免药盒、白细胞介素-2 放免药盒、牛免疫球蛋白 IgG/A/M 测定试剂盒, 所有试剂盒均购自北京华英生物试剂研究所。

8.1.2 试验动物

小鼠同 3.1.1.2。呼和浩特和林县某牛场奶牛。

8.1.3 试验仪器

FACSSalibur 流式细胞仪 (美国 BD 公司)、高速冷冻离心机 (德国 Eppendorf 公司)。r-911 全自动放免计数仪 (中国科技大学实业总公司)、高速冷冻离心机 (德国 Eppendorf 公司)。

8.2 试验方法

8.2.1 给药方案

小鼠同 3.1.2.1。荷斯坦奶牛为呼和浩特和林县某奶牛场奶牛, 根据试验要求及统计学处理原则, 选择胎次相同, 泌乳期处于中期, 上胎产奶量相近, 健康无病的 16 头荷斯坦奶牛为试验牛。分成空白吹沙应激组、阳性对照组、低剂量组和高剂量组, 4 组, 每组各 4 头。阳性对照组灌服蒙药特润舒都乐 200g/次, 蒙药高、低剂量组分别灌服 400g/次、200g/次蒙药苦参七汤, 2 次/d, 7d。

小鼠在末次沙尘暴应激后, 在无抗凝剂的离心管中加入小鼠眼前房采集的血液, 分离出血清与血浆, -20℃保存, 待测; 在试验结束后, 次日对荷斯坦奶牛采血, 每头牛每次采血 10mL, 分离血清, -20℃保存, 待测。

8.2.2 试验步骤

在末次沙尘暴应激后,在放有肝素钠的试管中加入小鼠眼前房采集血液,将抗凝血 100 μ L 分别放入 2 个流式上样管中,各加 2 mL 10 倍稀释的溶血素,轻轻摇匀,静置 10 min 后,经 1500g 离心 7min,加入 PBS 洗涤及离心 2 次,最后再加入 100 μ L 的 PBS,混匀,分别加入经稀释后的小鼠淋巴细胞荧光标记抗体 FITC-CD8/PE-CD4、FITC-CD3/PE-CD19,充分混匀,低温避光标记 30 min。加入 2 mL 的 PBS,1500 g 离心 7 min 弃清液,重复洗涤 2 次,最后加入 300 μ L 的 PBS,使细胞混悬,低温避光。流式细胞仪上获取 10^4 个细胞,分别检测 CD3⁺T、CD4⁺T、CD8⁺T、CD19⁺B 细胞所占百分数。

在试验结束后,次日对荷斯坦奶牛采血,每头牛每次采血 10mL,操作方法和步骤与上述相同,不同之处为,每头奶牛平行做 3 个管,其中两管分别加入荧光标记牛淋巴细胞表面抗体为 CD21-FITC、CD3-FITC;另一管先加一抗 CD14 (M5E2),4℃避光标记 30min,加入 2ml 的 PBS,1500g,离心 7min 洗涤弃上清,加 100 μ L PBS 后再加 goat anti-mouse IgG-FITC 避光标记。

8.2.3 数据处理

同 3.1.3。

8.3 试验结果

8.3.1 蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激小鼠淋巴细胞及其亚群的影响

表 6 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠外周血淋巴细胞及其亚群的影响

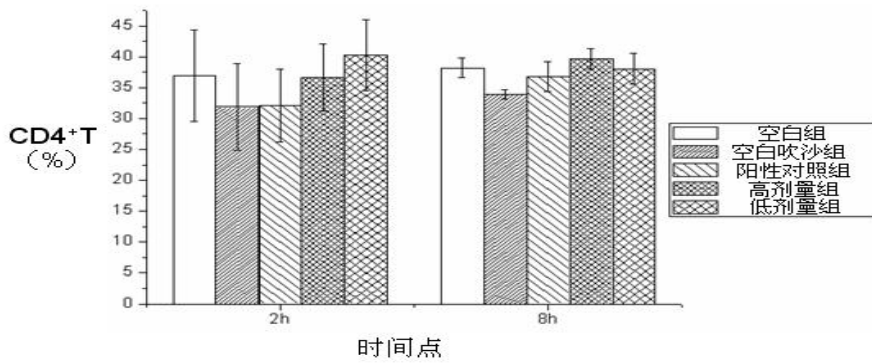
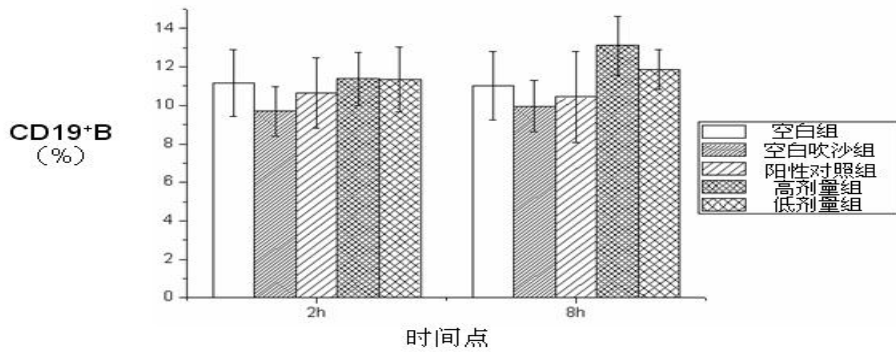
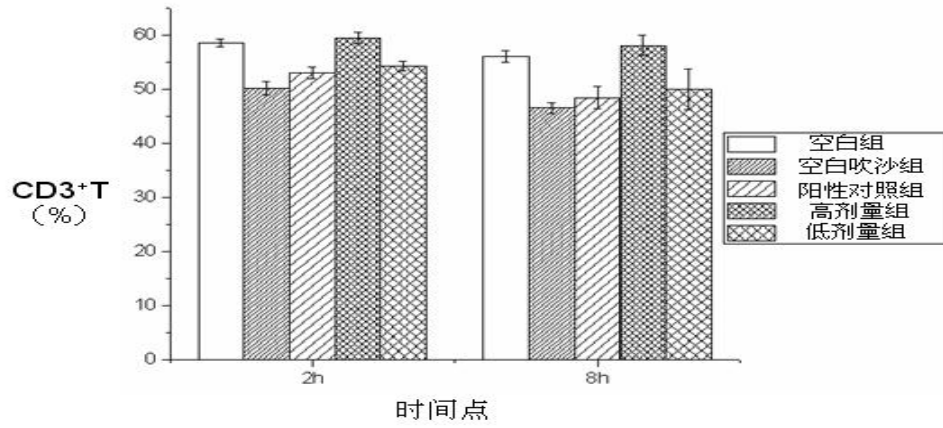
Tab6 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on blood lymphocyte population and subsets of mice in sandstorm

		stress				
		空白组	空白吹沙组	阳性对照组	高剂量组	低剂量组
CD3 ⁺ T (%)	2h	58.67 $\pm$ 0.76 ^a _A	50.25 $\pm$ 1.31 ^d _A	53.10 $\pm$ 1.00 ^c _A	59.60 $\pm$ 1.09 ^a _A	54.36 $\pm$ 0.93 ^b _A
	8h	56.15 $\pm$ 1.08 ^a _A	46.62 $\pm$ 1.02 ^c _B	48.51 $\pm$ 2.08 ^{bc} _B	58.12 $\pm$ 1.88 ^a _A	50.05 $\pm$ 3.75 ^b _B
CD19 ⁺ B (%)	2h	11.15 $\pm$ 1.72 ^{ab} _A	9.70 $\pm$ 1.28 ^b _A	10.65 $\pm$ 1.83 ^{ab} _A	11.37 $\pm$ 1.38 ^a _A	11.36 $\pm$ 1.69 ^{ab} _A
	8h	11.02 $\pm$ 1.80 ^{bc} _A	9.96 $\pm$ 1.33 ^c _A	10.44 $\pm$ 2.35 ^{bc} _A	13.12 $\pm$ 1.53 ^a _A	11.87 $\pm$ 1.03 ^{ab} _A
CD4 ⁺ T (%)	2h	36.93 $\pm$ 7.46 ^{ab} _A	31.89 $\pm$ 6.99 ^b _A	32.06 $\pm$ 5.87 ^b _B	36.66 $\pm$ 5.41 ^{ab} _A	40.24 $\pm$ 5.69 ^a _A
	8h	38.21 $\pm$ 1.52 ^{ab} _A	33.89 $\pm$ 0.73 ^c _A	36.80 $\pm$ 2.43 ^{bc} _A	39.62 $\pm$ 1.69 ^a _A	38.02 $\pm$ 2.49 ^{ab} _A
CD8 ⁺ T (%)	2h	16.32 $\pm$ 3.64 ^{ab} _A	13.29 $\pm$ 3.30 ^b _B	14.30 $\pm$ 2.64 ^{ab} _A	15.19 $\pm$ 2.83 ^{ab} _B	17.59 $\pm$ 3.58 ^a _A
	8h	17.96 $\pm$ 0.91 ^a _A	17.94 $\pm$ 2.49 ^a _A	15.84 $\pm$ 2.51 ^a _A	17.29 $\pm$ 3.88 ^a _A	16.56 $\pm$ 1.93 ^a _A
CD4 ⁺ /CD8 ⁺	2h	2.39 $\pm$ 0.37 ^a _A	2.47 $\pm$ 0.46 ^a _A	2.48 $\pm$ 0.63 ^a _A	2.33 $\pm$ 0.35 ^a _A	2.47 $\pm$ 0.46 ^a _A
	8h	2.13 $\pm$ 0.17 ^a _A	1.98 $\pm$ 0.2 ^a _B	2.39 $\pm$ 0.48 ^a _A	2.39 $\pm$ 0.52 ^a _A	2.32 $\pm$ 0.31 ^a _A

注:小写字母为相同时间点不同组间比较,大写字母为不同时间点同组间比较;字母相同差异不显著 ($P>0.05$),

字母相邻差异显著 ($P<0.05$),字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).



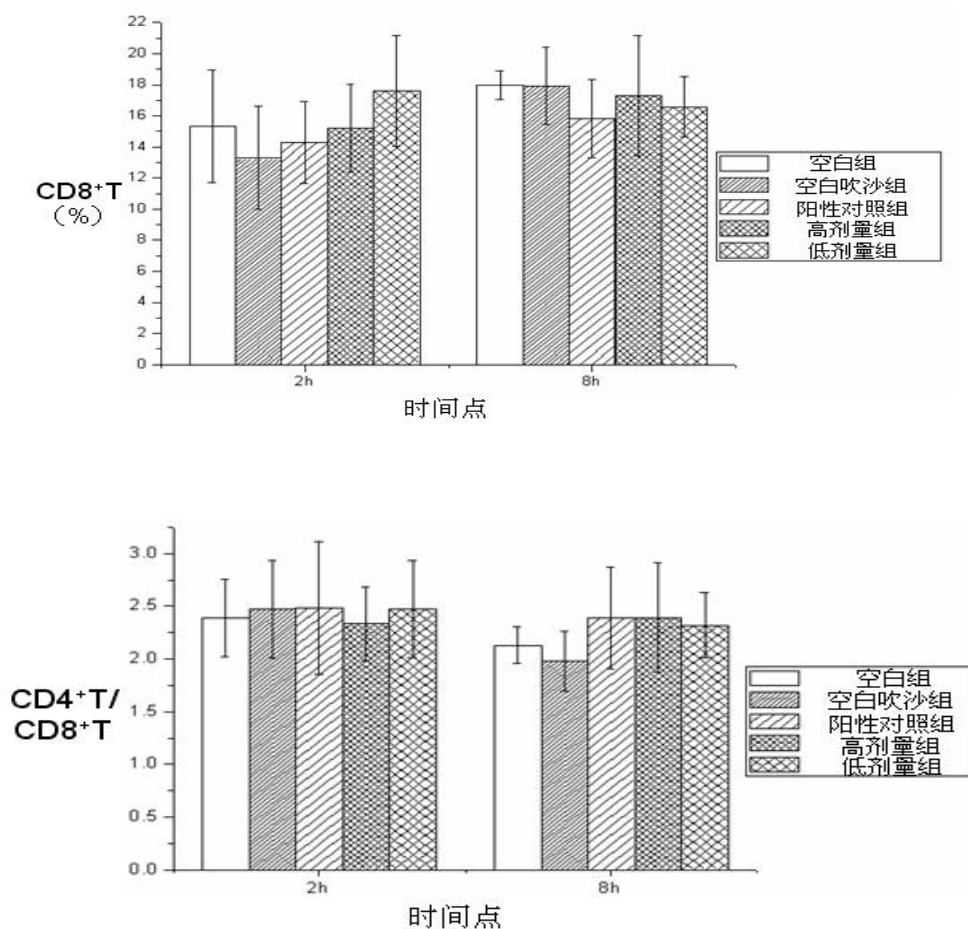


图 12 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠外周血淋巴细胞及其亚群的影响

Fig.12 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on blood lymphocyte population and subsets of mice in sandstorm

stress

由表6可见, 经沙尘暴应激2h后, 蒙药高低剂量组CD3⁺ T细胞量高于空白吹沙组, 差异极显著 ($P<0.01$), 蒙药高剂量组与空白组接近。蒙药高剂量组CD19⁺B细胞量高于空白吹沙组, 差异显著 ($P<0.05$)。CD4⁺ T细胞低剂量组显著高于空白吹沙组和阳性对照组 ($P<0.05$) ; 蒙药低剂量组CD8⁺T细胞量高于空白吹沙组, 差异显著 ($P<0.05$), 且蒙药高低剂量组CD8⁺T细胞量与空白组接近。CD4⁺/CD8⁺T细胞比值各组间数值基本维持不变, 差异不显著。

经沙尘暴应激8h后, 蒙药高低剂量组CD3⁺ T细胞量高于空白吹沙组, 差异极显著 ($P<0.01$) 和显著 ($P<0.05$), 蒙药高剂量组CD3⁺T细胞量与空白组接近。蒙药高剂量组CD19⁺ B细胞量高于空白吹沙组与空白组, 差异显著 ($P<0.05$) 和极显著 ($P<0.01$) , 蒙药低剂量组CD19⁺ B细胞量与空白组接近。蒙药高低剂量组CD4⁺T细胞量高于空白吹沙组, 差异极显著 ($P<0.01$) , 且都与空白组接近。CD8⁺ T细胞量各

组间差异不显著。各组间CD4⁺/CD8⁺ T细胞比值差异不显著 ($P>0.05$)。不同时间点比较, 吹沙8h时空白吹沙组、阳性对照组和低剂量组的CD3⁺T细胞含量低于吹沙2h时CD3⁺T细胞的含量, 差异显著 ($P<0.05$); 吹沙8h阳性对照组的CD4⁺T细胞含量显著高于吹沙2h ($P<0.05$); 吹沙8h时空白吹沙组和蒙药高剂量组CD8⁺T细胞含量显著高于吹沙2h的CD8⁺T细胞含量 ($P<0.05$); 吹沙2h空白吹沙组的CD4⁺/CD8⁺ T细胞比值显著高于吹沙2h ($P<0.05$), 不同时间点的吹沙2h和吹沙8h各组CD19⁺B细胞含量差异不显著 ($P>0.05$)。

8.3.2 蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛淋巴细胞及其亚群的影响

表 7 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激奶牛外周血淋巴细胞的影响

Tab.7 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on blood lymphocyte population of cows in sandstorm stress

组别	CD3 ⁺ (%)	CD14 ⁺ (%)	CD21 ⁺ (%)
空白沙尘应激组	49.77 ±3.39 ^{ab}	2.31 ±0.26 ^c	28.09 ±0.43 ^a
阳性对照组	51.54 ±2.99 ^{ab}	1.89 ±0.37 ^d	22.31 ±0.61 ^d
高剂量组	48.05 ±3.72 ^b	3.77 ±0.15 ^b	23.58 ±0.92 ^c
低剂量组	55.25 ±4.48 ^a	4.85 ±0.18 ^a	25.17 ±0.11 ^b

注: 字母相同差异不显著 ($P>0.05$), 字母相邻差异显著 ($P<0.05$), 字母相间差异极显著 ($P<0.01$)

Note: the same letter was no significant difference ($P>0.05$); nearby letters was significant difference ($P<0.05$); and inter-letters was difference ($P<0.01$).

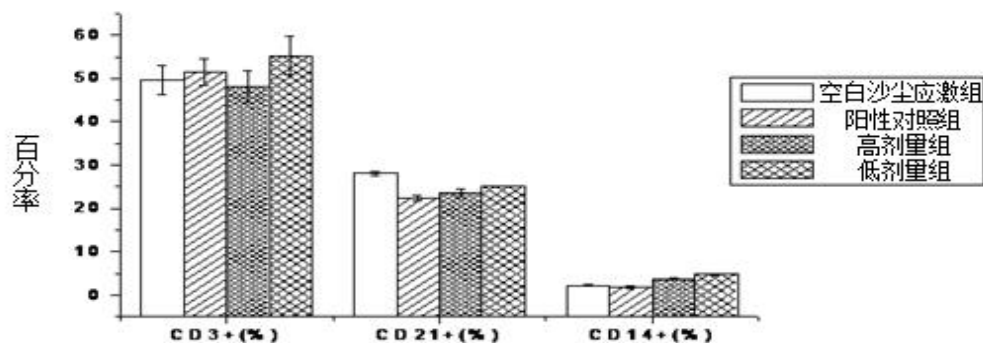


图 13 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激奶牛外周血淋巴细胞的影响

Fig.13 Effect of Mongolian MedicineKushenqitang on blood lymphocyte population of cows in sandstorm stress

由表 7 可见, 沙尘暴应激奶牛蒙药低剂量组的 CD3⁺T 细胞 (%) 水平与空白沙尘应激组和阳性对照组接近, 显著高于高剂量组 ($P<0.05$)。CD14⁺单核细胞 (%) 蒙药高低剂量组显著 ($P<0.05$) 和极显著 ($P<0.01$) 高于空白沙尘应激组和阳性对照组奶牛。

蒙药高剂量组和阳性对照组奶牛的 CD21⁺B 细胞 (%) 水平极显著低于空白沙尘应激组 ($P<0.01$), 蒙药低剂量组显著低于空白沙尘应激组 ($P<0.05$)。

8.3.3 蒙药苦参七汤对沙尘暴动物的细胞因子的影响

表 8 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛细胞因子的影响

Tab. 8 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on cytokines of Holstein cows in sandstorm stress

项目	空白沙尘应激组	阳性对照组	高剂量组	低剂量组
IL-2 (ng/mL)	6.20 ± 1.45 ^a	7.25 ± 2.02 ^a	8.28 ± 2.59 ^a	7.86 ± 1.16 ^a
IFN-γ(pg/mL)	52.17 ± 7.57 ^a	50.85 ± 10.68 ^a	54.61 ± 8.20 ^a	58.67 ± 8.16 ^a
IgG(g/L)	10.26 ± 1.79 ^{bc}	9.29 ± 0.82 ^c	13.74 ± 1.19 ^a	11.99 ± 1.17 ^{ab}

注: 字母相同差异不显著 ($P>0.05$), 字母相邻表示差异显著 ($P<0.05$), 字母相间隔差异极显著 ($P<0.01$)

Note: the same letter was no significant difference ($P>0.05$); nearby letters was significant difference ($P<0.05$); and inter-letters was difference ($P<0.01$).

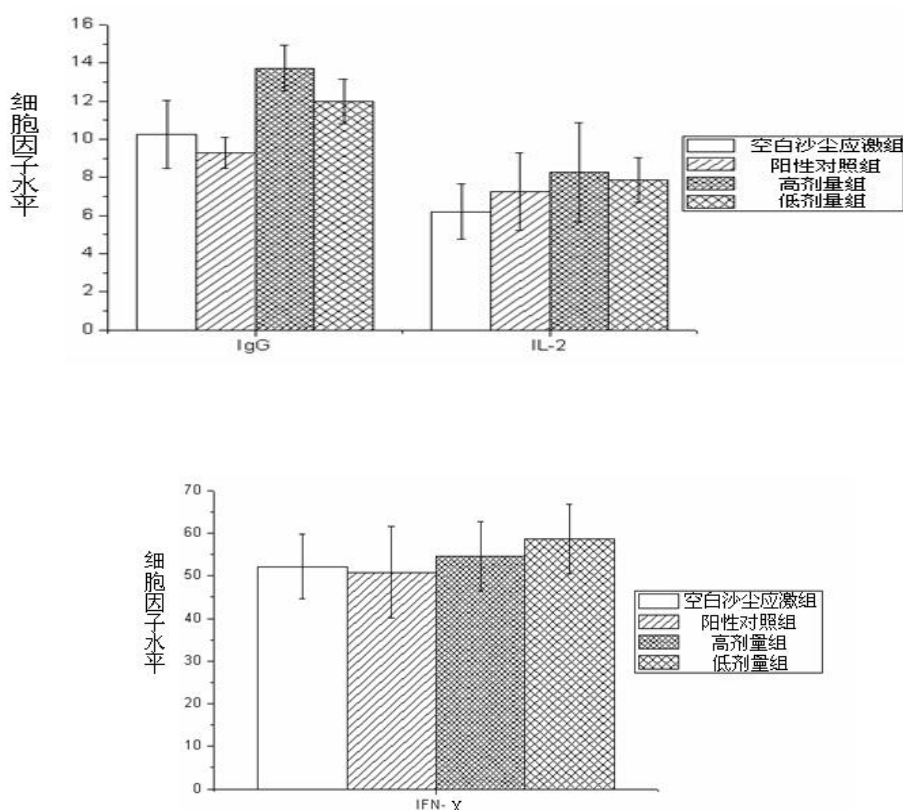


图 14 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛细胞因子的影响

Fig. 14 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on cytokines of Holstein cows in sandstorm stress

由表 8 可见, 蒙药高低剂量组的 IL-2、IFN-γ 高于空白沙尘应激组和阳性对照组, 但差异不显著 ($P>0.05$), 在 IgG 中蒙药高剂量组显著高于空白沙尘应激组

($P<0.05$), 极显著高于阳性对照组 ($P<0.01$)。

8.4 讨论

运用流式细胞术测定动物外周血淋巴细胞及其亚群。流式细胞术是 20 世纪 70 年代发展起来的一种对细胞和微粒进行快速分析归类的技术。集激光术、光电技术、流体力学、细胞免疫荧光标记术及细胞单克隆抗体技术结合在一起的一种新型细胞分析技术手段^[46]。其检测对象可包括细胞、蛋白质、各种因子及其大小、结构以及 DNA、RNA 的检测, 使所检测对象成单细胞流逐个通过光束, 再经高敏仪器对其进行分析, 得到结果^[47]。

CD3⁺T 细胞存在于 T 淋巴细胞表面, 与 T 细胞抗原受体 (TCR) 结合形成 TCR-CD3 复合体。CD3⁺T 细胞是重要的信号转导分子, 可将胞外刺激信号传至胞内使转录因子活化, 再转位到核内。T 细胞活化信号转导的早期, TCR 交联后胞内的蛋白酪氨酸激酶 (PTK) 被激活, TCR 交联时与 TCR 相关膜蛋白 (如 CD3⁺T、CD4⁺T、CD8⁺T) 等的胞质尾部同时聚集在一起^[48]。

T 细胞为异质性群体, 根据其表面 TCR 类型的不同分为 CD4⁺T 和 CD8⁺T 细胞, CD4⁺T 细胞和 CD8⁺T 细胞是体内免疫系统中重要的两种 T 淋巴细胞亚群。CD4⁺分子以单体形式存在, 而 CD8⁺T 分子以二聚体形式存在。其中 CD4⁺T 细胞识别 MHC II 类分子提呈的抗原肽, 受 MHC II 类分子的约束; CD8⁺T 细胞识别 MHC I 类分子提呈的抗原肽, 受 MHC I 类分子的约束。CD4⁺T 具有辅助性 T 细胞功能, 根据其分泌的细胞因子和介导的功能不同分为 Th1 细胞和 Th2 细胞。Th1 细胞主要分泌 IL-2、INF- γ 、TNF- β , 介导细胞免疫; Th2 细胞主要分泌 IL-4、IL-5、IL-6 和 IL-10, 介导体液免疫。Th1 和 Th2 细胞为一对重要的效应细胞, 同时二者又互为抑制细胞, Th1 细胞分泌的 INF- γ 可抑制 Th2 细胞的分化和功能, Th2 细胞分泌的 IL-4、TGF- β 可抑制 Th1 细胞的分化和功能。因此, Th1 细胞和 Th2 细胞的相互平衡与否直接影响机体的免疫功能, 且与疾病状态密切相关。CD8⁺T 细胞具有细胞毒性 T 细胞效应, 可特异性杀伤靶细胞, 在肿瘤免疫和抗病毒感染的免疫中发挥重要作用。除细胞毒性效应外, 还可分泌 IL-2、IL-4、IL-5、IL-8 和 IL-10 等, 调节免疫功能; 分泌趋化因子如 IL-8、干扰素诱导蛋白、巨噬细胞炎性蛋白等, 介导炎症反应^[49]。CD4⁺T /CD8⁺T 的值在临床上也有着重要意义, 正常情况下, 亚群间相互拮抗达到平衡, 其值在 1.4~2.0 之间, 当免疫失衡, 细胞数及比值发生紊乱, 易引发疾病。B 细胞表面存在一些重要受体和抗原, 如白细胞介素 2 受体 (IL-2R) 等多种细胞因子受体, CD19⁺B 与 CD21⁺B 和 CD81⁺B 形成复合物, 与 BCR 交联, 对 B 细胞的活化其作用。由试验表明, 模拟沙尘暴应激会对小鼠免疫造成一定影响, 空白吹沙组的 CD4⁺T 和 CD8⁺T 水平均低于空白组, 蒙药高低剂量组与空白组接近; 空白吹沙组 CD3⁺T 和 CD19⁺B 的水平均低于空白组, 差异极显著, 蒙药高剂量组 CD3⁺T 水平与空白组接近, 蒙药低剂量组的 CD19⁺B 水平与空白组接近。临床试验表明, 蒙药低剂量组奶牛的 CD3⁺T 细胞水平高于空白沙尘应激组, 差异不显著;

蒙药高低剂量组 CD14⁺单核细胞的水平均高于空白沙尘应激组, 差异显著; 蒙药高低剂量组 CD21⁺B 淋巴细胞均低于空白沙尘应激组, 差异显著, 蒙药低剂量组与空白沙尘应激组接近。沙尘暴应激使奶牛 CD21⁺B 淋巴细胞水平下降, CD21⁺B 淋巴细胞对机体体液免疫起着重要作用, 经蒙药苦参七汤灌服后可以提高 CD21⁺B 淋巴细胞水平, 但没有恢复到原来水平。总体说明蒙药苦参七汤在一定程度上可以稳定动物机体的特异性免疫功能有, 提高模拟沙尘暴应激小鼠和沙尘暴应激奶牛的特异性免疫功能。

白细胞介素-2 (IL-2), 主要由活化的 T 淋巴细胞产生, 又叫 T 细胞生长因子, 其对免疫系统进行调节主要是通过 T 淋巴细胞的增殖和分化^[50]。CD4⁺T 细胞通过释放 IL-2 来增强 CD8⁺T 的杀伤能力, IL-2 除了可以调节 T 细胞亚群外还可促进 B 淋巴细胞、NK 细胞的增殖, 因此在抗肿瘤免疫、提高机体免疫能力方面有着重要作用。IL-2R 具有较高的亲和力, 与 IL-2 作用决定了 T 淋巴细胞的作用强度和时间^[51]。IL-2 的异常表达与某些疾病有着密切的联系, 如肿瘤、心血管疾病、肝病、红斑狼疮甚至对艾滋病的研究上也有着重要意义, IL-2 通常可以通过测定动物的外周血液、尿液或人激活淋巴细胞培养上清液中的 IL-2 水平来对疾病进行诊断。当机体处于不利环境时, 免疫系统会受到影响, 导致了 IL-2 的水平有所变化。研究表明, 在春季沙尘暴应激环境中, 蒙药到高低量组荷斯坦奶牛的 IL-2 水平高于空白沙尘应激组, 差异不显著, 高剂量组略高于低剂量组。说明蒙药苦参七汤具有促进沙尘暴应激环境下奶牛 IL-2 的升高, 维持了 IL-2 的水平, 在某种程度上提高了奶牛的免疫能力, 使动物在恶劣环境下维持机体的健康。

IFN- γ 即 γ -干扰素, 于 1957 年主要由激活的 T 细胞和 NK 细胞产生的一种具有抗病毒和免疫调节功能的细胞因子, 由 166 个氨基酸组成的多肽。IFN- γ 具有抗炎和对免疫应答的负向调节作用, 通过调节 NK 细胞受体及其配体的表达, 负向调节 NK 细胞和 CTL 细胞的效应功能, 为 T 细胞早期分泌时重要的介质, 主要介导的是 Th1 型反应^[52]。CD4⁺T 细胞、NK 细胞分泌的 IFN- γ 通过诱导免疫细胞 MHC II 类抗原的表达启动免疫应答机制, 此外, IFN- γ 还可使内皮细胞 CD54 上调, 协同诱导 TNF 促进巨噬细胞的吞噬能力; 增强 IL-2 的活性及 T 细胞 IL-2R 的充分表达。目前对 IFN- γ 的应用较为广泛, 如抗病毒、抗肿瘤及免疫调节等方面。有研究发现, 在机体受到应激环境的影响时, 如热应激、冷应急、噪音等条件下, 体内 IFN- γ 的水平会有所下降。研究结果表明, 蒙药高低剂量组荷斯坦奶牛的 IFN- γ 的含量高于空白沙尘应激组, 差异不显著。说明在沙尘暴应激时奶牛体内的 IFN- γ 的水平会下降, 而蒙药苦参七汤可以提高 IFN- γ 的水平, 增强机体免疫力, 协同对 IL-2 的作用, 使奶牛在对抗沙尘暴应激时免受抵抗力的下降而产生疾病。

IgG 是一种免疫球蛋白, 在血清免疫球蛋白中约占 75%, 主要由脾脏和淋巴结中的浆细胞合成, 大部分存在于血清当中。IgG 可以提高机体免疫力, 对免疫抑制、自身免疫性疾病有很好的作用。当机体处于变态反应性疾病、自身免疫病、感染时 IgG

会迅速升高,而患有艾滋病时 IgG 的则会异常降低。研究结果表明,蒙药高低剂量组的荷斯坦奶牛的 IgG 含量高于空白沙尘应激组,差异极显著。说明,当奶牛处于沙尘暴应激时 IgG 的含量会显著下降,蒙药苦参七汤防止沙尘暴应激时 IgG 的降低,以抵抗环境因素对机体的不利影响。

9 蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激动物生化指标的影响

9.1 试验材料及方法

9.1.1 试验材料

9.1.1.1 试验药材及试剂

试验药材同 3.1.1.1。

白蛋白(溴甲酚绿比色法)试剂盒	南京建成生物工程研究所
碱性磷酸酶(AKP)试剂盒	南京建成生物工程研究所
谷丙转氨酶(GPT)测定试剂盒(赖氏法)	南京建成生物工程研究所
谷草转氨酶(GOT)测定试剂盒(赖氏法)	南京建成生物工程研究所
肌酸激酶(CK)测试盒	南京建成生物工程研究所
蛋白定量(双缩脲法)测试盒	南京建成生物工程研究所
尿素氮(BUN)测试盒(脲酶法)	南京建成生物工程研究所
葡萄糖测定试剂盒(葡萄糖氧化酶-过氧化物酶法)	上海荣盛生物药业有限公司

9.1.1.2 试验动物

小鼠同 3.1.1.2。奶牛同 7.1.1.2

9.1.1.3 试验仪器

202-v1 型电热恒温水浴锅(上海市试验仪器总厂)、高速冷冻离心机(德国 Eppendorf 公司)、ELx800 通用酶标仪(美国 BIO-TEK INSTRUMENTS 公司)。

9.1.2 试验方法

9.1.2.1 给药方案

同 7.1.2.1。

9.1.2.2 试验步骤

在末次热应激后,在离心管中加入小鼠眼前房采集的血液,分离血清, -20℃保存,待测;在试验结束后,次日对奶牛速尾静脉采血,每头牛每次采血 10mL,分离血清后, -20℃保存、待测。试验方法按照所购买试剂盒所提供的说明方法进行实验。

9. 1. 3 数据处理
同 3. 1. 3。

9. 2 试验结果

9. 2. 1 蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激小鼠生化指标的影响

表 9 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠血清肌酸激酶（CK）的影响

Tab.9 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on CK of mice in sandstorm stress		U/mL	
组别	剂量	2h	8h
		CK (U/ML)	CK (U/ML)
空白组	10ml/kg	0.98±0.13 ^b _A	1.17±0.26 ^a _A
空白吹沙组	10ml/kg	1.52±0.33 ^a _A	1.12±0.17 ^{ab} _B
阳性对照组	10ml/kg	1.44±0.08 ^a _A	1.13±0.16 ^{ab} _B
高剂量组	20ml/kg	0.74±0.11 ^c _B	0.95±0.07 ^{bc} _A
低剂量组	10ml/kg	1.17±0.18 ^b _A	0.85±0.06 ^c _B

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著（ $P>0.05$ ），字母相邻差异显著（ $P<0.05$ ），字母相间差异极显著（ $P<0.01$ ）。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$) .

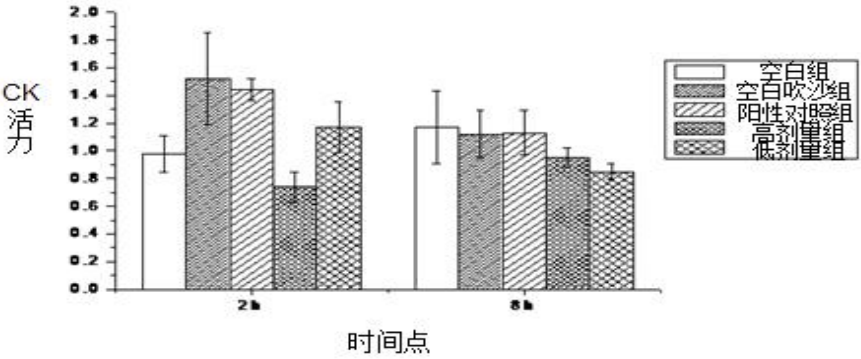


图 15 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠血清肌酸激酶（CK）的影响

Fig.15 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on CK of mice in sandstorm stress

由表 9 可见，吹沙 2h 的 CK 值蒙药低剂量组与空白组接近，蒙高剂量组极显著低于空白吹沙组、阳性对照组（ $P<0.01$ ），显著低于低剂量组和空白组（ $P<0.05$ ）；吹沙 8h 空白组与空白吹沙组的 CK 值差异不显著，空白组显著（ $P<0.05$ ）和极显著（ $P<0.01$ ）高于高低剂量组；不同时间点比较，吹沙 8h 时高剂量组的 CK 值显著高于吹沙 2h（ $P<0.05$ ），吹沙 2h 时低剂量组、阳性对照组和空白吹沙组的 CK 值显著高于吹沙 8h

的 CK 值 ($P<0.05$)。

表 10 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠谷丙转氨酶 (GPT) 的影响

Tab.10 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on GPT of mice in sandstorm stress 卡门氏单位

组别	剂量	2h	8h
		GPT(卡门单位)	GPT(卡门单位)
空白组	10ml/kg	24.26±0.47 ^b _A	23.76±1.04 ^b _A
空白吹沙组	10ml/kg	26.12±1.11 ^a _A	27.83±0.83 ^a _A
阳性对照组	10ml/kg	26.31±0.91 ^a _A	27.48±0.99 ^a _A
高剂量组	20ml/kg	25.14±1.12 ^{ab} _A	24.15±1.37 ^b _A
低剂量组	10ml/kg	24.35±1.17 ^b _A	24.55±1.81 ^b _A

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著 ($P>0.05$)，字母相邻差异显著 ($P<0.05$)，字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

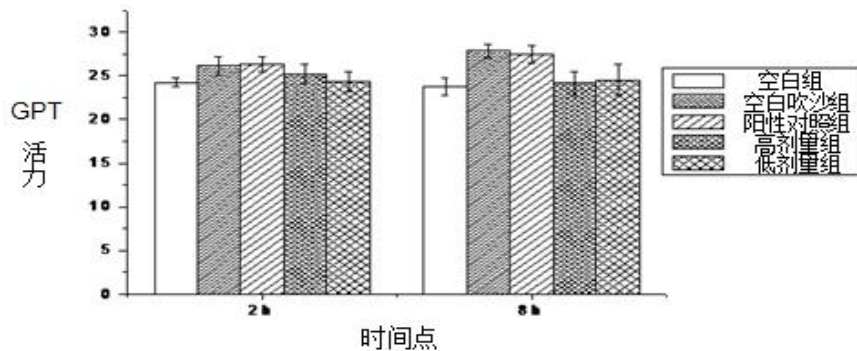


图 16 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠谷丙转氨酶 (GPT) 的影响

Fig.16 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on GPT of mice in sandstorm stress

由表 10 可见，吹沙 2h、8h 的 GPT 值蒙药高低剂量组与空白组相近，吹沙 2h 低剂量组与吹沙 8h 高低剂量组显著低于空白吹沙组和阳性对照组 ($P<0.05$)，空白吹沙组和阳性对照组 GPT 的含量相近。不同时间点比较，各组吹沙 2h 与吹沙 8h 间差异不显著 ($P>0.05$)。

表 11 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠谷草转氨酶 (GOT) 的影响

Tab.11 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on GOT of mice in sandstorm stress

卡门氏单位

组别	剂量	2h	8h
		GOT (卡门单位)	GOT (卡门单位)
空白组	10ml/kg	23.65±1.54 ^c _A	24.94±0.87 ^c _A
空白吹沙组	10ml/kg	29.38±0.58 ^a _A	28.67±0.62 ^a _A
阳性对照组	10ml/kg	25.75±1.1 ^b _A	24.26±1.21 ^c _A
高剂量组	20ml/kg	25.63±1.13 ^b _A	24.74±0.72 ^c _A
低剂量组	10ml/kg	24.35±1.23 ^c _B	27.39±1.69 ^b _A

注: 小写字母为相同时间点不同组间比较, 大写字母为不同时间点同组间比较; 字母相同差异不显著 ($P>0.05$), 字母相邻差异显著 ($P<0.05$), 字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

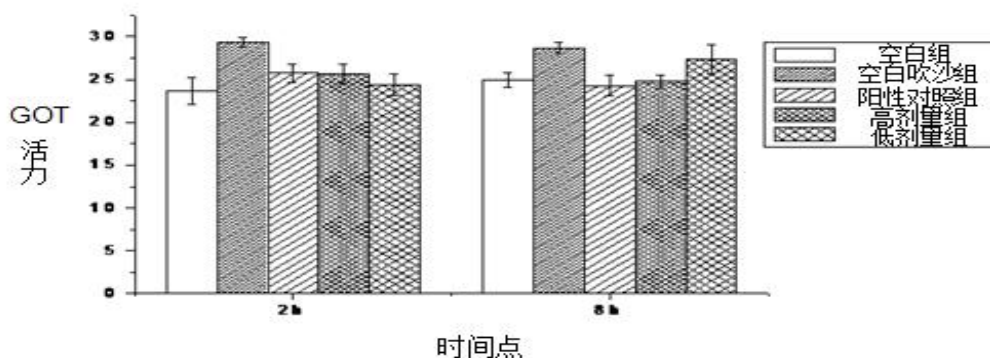


图 17 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠谷草转氨酶 (GOT) 的影响

Fig.17 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on GOT of mice in sandstorm stress

由表 11 可见, 吹沙 2h 蒙药低剂量组与空白组接近, 极显著显著低于空白吹沙组 ($P<0.01$), 显著低于蒙药高剂量组和阳性对照组 GOT 的含量 ($P<0.05$)。吹沙 8h 蒙药高剂量组和空白组、阳性对照组相近极显著低于空白吹沙组 ($P<0.01$), 显著低剂量组的 GOT 含量 ($P<0.05$)。不同时间点比较, 吹沙 2h 低剂量组的 GOT 含量显著低于吹沙 8h ($P>0.05$)。

表 12 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠碱性磷酸酶 (AKP) 的影响

Tab.12 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on AKP of mice in sandstorm stress 金氏单位/100ml

组别	剂量	2h	8h
		金氏单位/100ml	金氏单位/100ml
空白组	10ml/kg	26.57 $\pm$ 1.39 ^a _A	25.33 $\pm$ 1.09 ^{ab} _A
空白吹沙组	10ml/kg	23.82 $\pm$ 0.79 ^b _A	24.08 $\pm$ 1.45 ^{bc} _A
阳性对照组	10ml/kg	23.72 $\pm$ 1.52 ^b _A	23.16 $\pm$ 1.17 ^c _A
高剂量组	20ml/kg	24.19 $\pm$ 1.15 ^b _A	24.22 $\pm$ 1.32 ^{bc} _A
低剂量组	10ml/kg	25.76 $\pm$ 1.62 ^a _A	25.75 $\pm$ 1.1 ^a _A

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著 ($P>0.05$)，字母相邻差异显著 ($P<0.05$)，字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

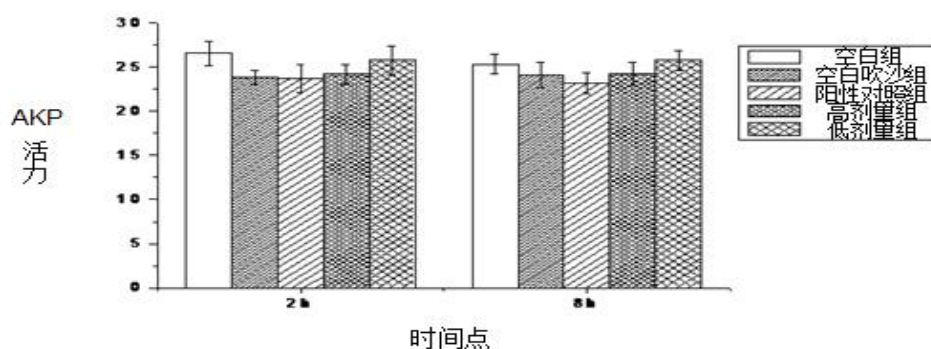


图 18 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠碱性磷酸酶 (AKP) 的影响

Fig.18 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on AKP of mice in sandstorm stress

由表 12 可见，吹沙 2h 时，空白吹沙组和蒙药高剂量组、阳性对照组的血清 AKP 含量低于空白组、蒙药低剂量组，差异显著 ($P<0.05$)；吹沙 8h 时，空白吹沙组略低于空白组，差异不显著 ($P>0.05$)，蒙药低剂量组显著高于空白吹沙组 ($P<0.05$)，与空白组接近 ($P>0.05$)。不同时间点比较，各组吹沙 2h 与吹沙 8h 间 AKP 差异不显著 ($P>0.05$)。

表 13 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠葡萄糖 (GLU) 的影响

Tab.13 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on GLU of mice in sandstorm stress mmol/L

组别	剂量	2h	8h
		G (mmol/L)	G (mmol/L)
空白组	10ml/kg	3.46±0.71 ^b _A	3.74±0.34 ^{ab} _A
空白吹沙组	10ml/kg	2.34±0.32 ^c _B	3.26±0.41 ^b _A
阳性对照组	10ml/kg	4.73±0.4 ^a _A	3.87±0.29 ^a _B
高剂量组	20ml/kg	3.08±0.54 ^{bc} _A	3.98±0.48 ^a _A
低剂量组	10ml/kg	4.33±0.49 ^a _A	3.56±0.65 ^{ab} _B

注: 小写字母为相同时间点不同组间比较, 大写字母为不同时间点同组间比较; 字母相同差异不显著 ($P>0.05$), 字母相邻差异显著 ($P<0.05$), 字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

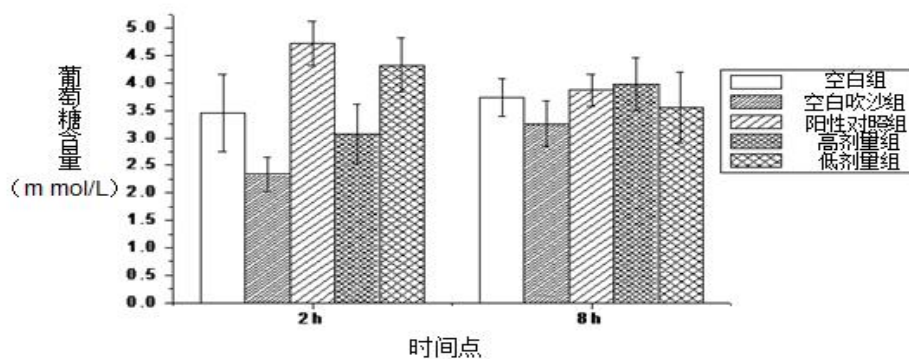


图 19 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠葡萄糖 (GLU) 的影响

Fig.19 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on GLU of mice in sandstorm stress

由表 13 可见, 吹沙 2h 空白吹沙组的血清 GLU 指标显著低于空白组 ($P<0.05$), 高剂量组与空白组差异不显著, 低剂量组显著高于高剂量组、空白组 ($P<0.05$), 极显著高于空白吹沙组 ($P<0.01$)。吹沙 8h 蒙药高剂量组与阳性对照组显著高于空白吹沙组 ($P<0.05$), 低剂量组与空白组接近。不同时间点比较, 吹沙 2h 蒙药低剂量组与阳性对照组的 GLU 含量显著高于吹沙 8h ($P<0.05$), 而吹沙 2h 空白吹沙组的 GLU 含量显著低于吹沙 8h 的 GLU 含量 ($P<0.05$), 其他各组吹沙 2h 与吹沙 8h 间 GLU 的差异不显著 ($P>0.05$)。

表 14 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠血清总蛋白 (TP) 的影响

Tab.14 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on TP of mice in sandstorm stress g/L

组别	剂量	2h	8h
		总蛋白 (g/l)	总蛋白 (g/l)
空白组	10ml/kg	74.01±8.24 ^a _A	73.19±8.99 ^a _A
空白吹沙组	10ml/kg	68.47±8.37 ^{ab} _A	69.84±4.45 ^a _A
阳性对照组	10ml/kg	65.28±3.58 ^b _A	67.87±3.96 ^a _A
高剂量组	20ml/kg	65.33±3.34 ^b _A	69.04±7.83 ^a _A
低剂量组	10ml/kg	67.99±1.69 ^{ab} _A	70.1±6.42 ^a _A

注: 小写字母为相同时间点不同组间比较, 大写字母为不同时间点同组间比较; 字母相同差异不显著 ($P>0.05$), 字母相邻差异显著 ($P<0.05$), 字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

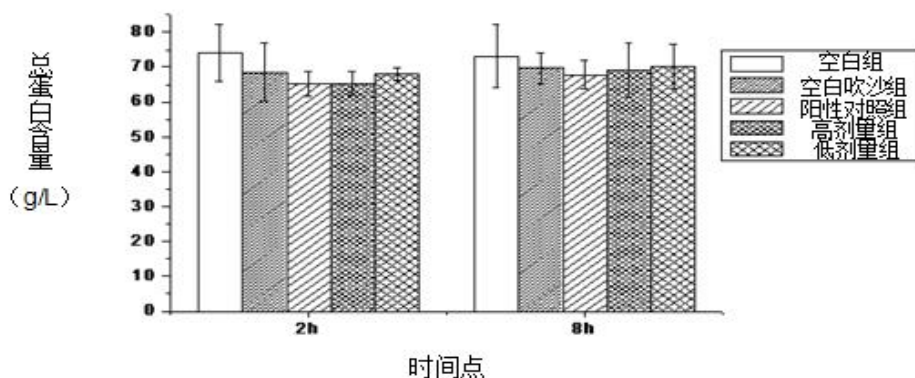


图 20 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠血清总蛋白 (TP) 的影响

Fig.20 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on TP of mice in sandstorm stress

由表 14 可见, 吹沙 2h 空白吹沙组和低剂量组的 TP 含量低于空白组, 差异不显著, 蒙药高剂量组和阳性对照组显著低于空白组 ($P<0.05$)。吹沙 8h 各组之间总蛋白差异不显著, 但低剂量组接近于空白组, 且高于空白吹沙组、阳性对照组和高剂量组。不同时间点比较, 各组吹沙 2h 与吹沙 8h 间 TP 的差异不显著 ($P>0.05$)。

表 15 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠白蛋白 (ALB) 的影响

Tab.15 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on ALB of mice in sandstorm stress g/L

组别	剂量	2h	8h
		白蛋白 (g/l)	白蛋白 (g/l)
空白组	10ml/kg	27.60±0.87 ^b _A	28.53±0.84 ^a _A
空白吹沙组	10ml/kg	31.58±1.66 ^a _A	28.70±0.81 ^a _B
阳性对照组	10ml/kg	28.08±0.59 ^b _A	26.13±0.35 ^b _B
高剂量组	20ml/kg	28.61±0.93 ^b _A	28.15±1.21 ^a _A
低剂量组	10ml/kg	26.33±0.79 ^c _A	26.31±1.28 ^b _A

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著 ($P>0.05$)，字母相邻差异显著 ($P<0.05$)，字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

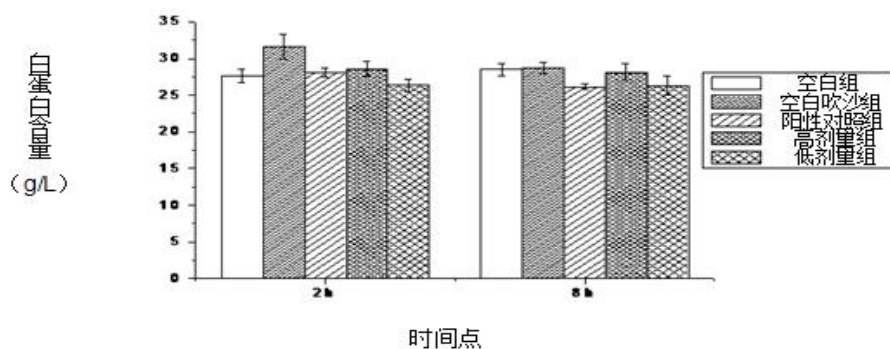


图 21 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠白蛋白 (ALB) 的影响

Fig.21 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on ALB of mice in sandstorm stress

由表 15 可见，吹沙 2h 高剂量组与空白组、阳性对照组的血清白蛋白值差异不显著 ($P>0.05$)，但显著低于空白吹沙组 ($P<0.05$)，低剂量组低于空白吹沙组，差异极显著 ($P<0.01$)。吹沙 8h 低剂量组和阳性对照组显著低于空白组、空白吹沙组和高剂量组 ($P<0.05$)，高剂量组与空白组接近。不同时间点比较，吹沙 2h 空白吹沙组和阳性对照组的 ALB 含量高于吹沙 8h 的 ALB 含量，差异显著 ($P>0.05$)，其他各组吹沙 2h 与吹沙 8h 间 ALB 的差异不显著 ($P>0.05$)。

表 16 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠尿素氮 (BUN) 的影响

Tab.16 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on BUN of mice in sandstorm stress		mmol/L	
组别	剂量	2h	8h
		BUN (mol/L)	BUN (mol/L)
空白组	10ml/kg	6.98±0.95 ^a _A	7.09±0.42 ^a _A
空白吹沙组	10ml/kg	5.12±0.75 ^b _B	7.44±0.6 ^a _A
阳性对照组	10ml/kg	3.42±0.66 ^c _B	6.96±0.48 ^a _A
高剂量组	20ml/kg	3.08±0.33 ^c _A	3.05±0.23 ^c _A
低剂量组	10ml/kg	3.67±0.29 ^c _A	4.22±0.5 ^b _A

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著 ($P>0.05$)，字母相邻差异显著 ($P<0.05$)，字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

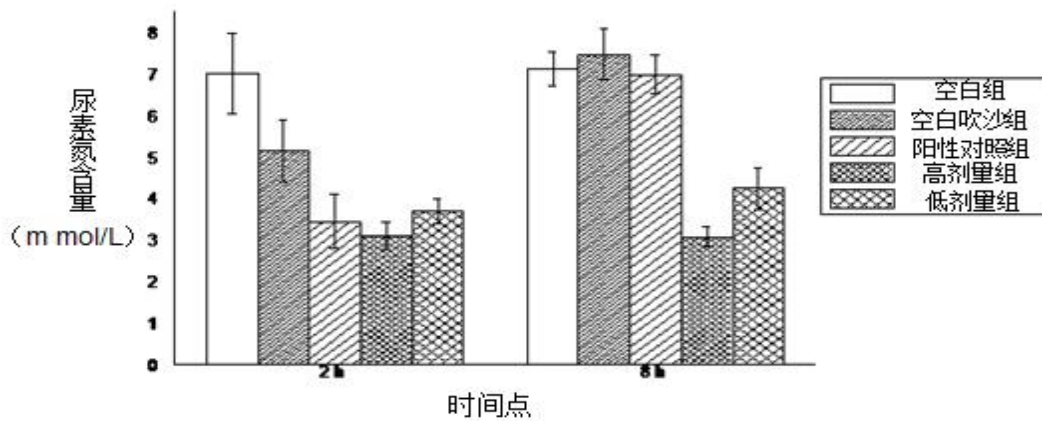


图 22 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠尿素氮 (BUN) 的影响

Fig.22 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on BUN of mice in sandstorm stress

由表 16 可见，吹沙 2h 蒙药高低剂量组、阳性对照组的 BUN 极显著低于空白组 ($P<0.01$)，显著低于空白吹沙组 ($P<0.05$)。吹沙 8h 蒙药高剂量组的 BUN 极显著低于空白组、空白吹沙组和阳性对照组 ($P<0.01$)，显著低于低剂量组 ($P<0.05$)；低剂量组的 BUN 显著低于空白组、空白吹沙组、阳性对照组 ($P<0.05$)；空白组、空白吹沙组、阳性对照组之间的 BUN 差异不显著。不同时间点比较，吹沙 2h 空白吹沙组和阳性对照组的 BUN 含量显著低于吹沙 8h 的 BUN 含量 ($P<0.05$)，其他各组吹沙 2h 与吹沙 8h 间 BUN 的差异不显著 ($P>0.05$)。

9.2.2 蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激小奶牛生化指标的影响

表 17 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛血液生化指标的影响

Tab. 17 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on blood biochemical indicator of Holstein cows in sandstorm stress

项目	空白沙尘应激组	阳性对照组	高剂量组	低剂量组
总蛋白含量 g/l	63.57 $\pm$ 4.61 ^b	66.94 $\pm$ 5.02 ^{ab}	70.44 $\pm$ 5.37 ^{ab}	71.44 $\pm$ 3.62 ^a
白蛋白含量 g/l	27.66 $\pm$ 1.83 ^b	29.87 $\pm$ 1.35 ^{ab}	28.58 $\pm$ 1.31 ^{ab}	30.54 $\pm$ 1.38 ^a
葡萄糖 mmol/L	2.58 $\pm$ 0.45 ^b	2.65 $\pm$ 0.36 ^b	3.39 $\pm$ 0.21 ^a	3.48 $\pm$ 0.2 ^a
尿素氮含量 mmol/L	6.37 $\pm$ 0.59 ^b	7.23 $\pm$ 0.31 ^a	6.96 $\pm$ 1.39 ^{ab}	5.25 $\pm$ 0.36 ^c
碱性磷酸酶 金氏单位/100ml	8.95 $\pm$ 0.29 ^a	9.03 $\pm$ 0.23 ^a	7.33 $\pm$ 0.18 ^b	8.66 $\pm$ 0.39 ^a
肌酸激酶 (U/mL)	1.27 $\pm$ 0.06 ^a	0.94 $\pm$ 0.12 ^b	0.88 $\pm$ 0.05 ^b	1.02 $\pm$ 0.12 ^b
谷草转氨酶 卡门单位	28.31 $\pm$ 0.46 ^{ab}	28.59 $\pm$ 0.62 ^a	27.60 $\pm$ 0.51 ^b	24.71 $\pm$ 0.34 ^c
谷丙转氨酶 卡门单位	27.84 $\pm$ 0.37 ^a	25.35 $\pm$ 0.29 ^b	24.56 $\pm$ 0.59 ^c	25.32 $\pm$ 0.32 ^b

注：字母相同差异不显著 ($P>0.05$)，字母相邻差异显著 ($P<0.05$)，字母相间表示差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: the same letter was no significant difference ($P>0.05$); nearby letters was significant difference ($P<0.05$) and inter-letters was extreme difference ($P<0.01$)

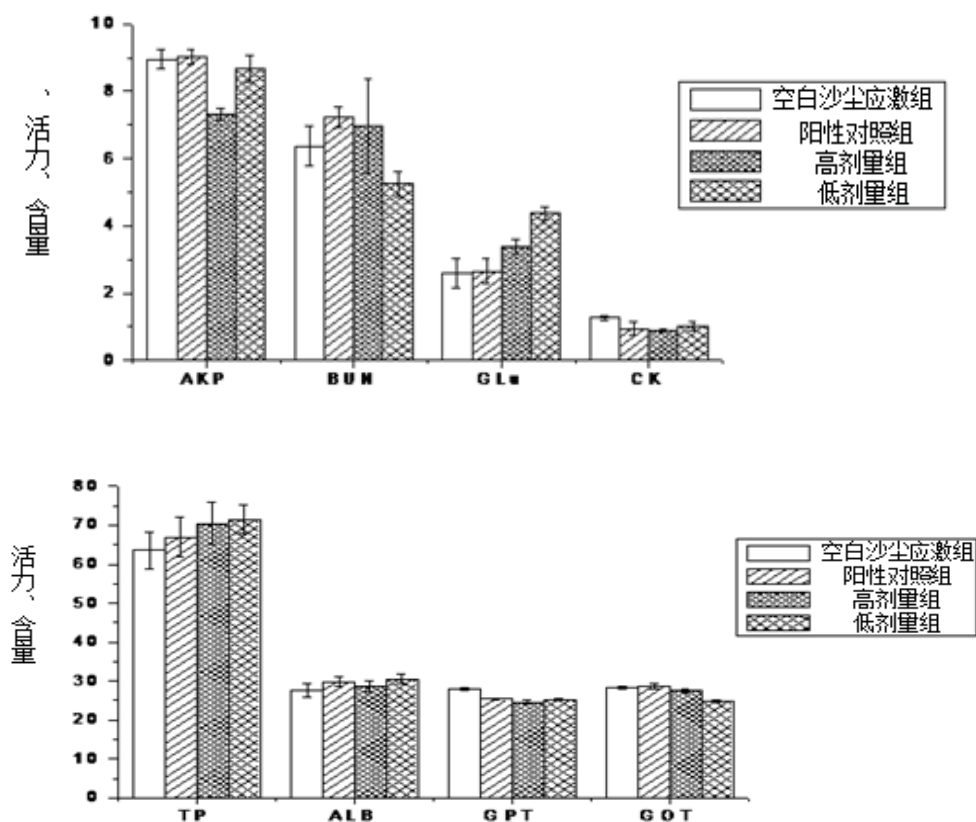


图 23 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛血液生化指标的影响

Fig. 23 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on blood biochemical indicator of Holstein cows in sandstorm stress

由表 17 可见, 荷斯坦奶牛蒙药低剂量组血清中白蛋白、总蛋白的含量均显著高于空白沙尘应激组 ($P<0.05$); 蒙药高低剂量组血 GLU 的含量均高于空白沙尘应激组和阳性对照组, 差异显著 ($P<0.05$); 在 BUN 中, 蒙药低剂量组低于空白沙尘应激组, 差异显著 ($P<0.05$), 蒙药高剂量组略高于空白沙尘应激组 ($P>0.05$); 阳性对照组的血清 AKP 含量略高于空白沙尘应激组, 蒙药低剂量组略低于空白沙尘应激组, 差异都不显著, 蒙药高剂量组显著低于其他各组 ($P<0.05$); 在 CK 中, 蒙药高低剂量组、阳性对照组低于空白沙尘应激组, 差异显著 ($P<0.05$); 蒙药低剂量组 GOT 的含量低于空白沙尘应激组, 差异显著 ($P<0.05$), 蒙药高剂量组、阳性对照组与空白沙尘应激组接近; 蒙药高剂量组 GPT 的含量低于空白沙尘应激组, 差异极显著 ($P<0.01$), 蒙药低剂量组与阳性对照组显著低于空白沙尘应激组 ($P<0.05$)。

9.3 讨论

总蛋白 (TP) 是血清中各种蛋白质的总称, 是各种蛋白质的杂合体, 是衡量肝功能的一个重要指标。血清白蛋白 (ALB) 又称清蛋白, 主要由肝实质细胞合成, 溶于水, 广泛存在于动物的组织、体液中。其在维持机体胶体渗透压方面起着重要作用, 还可以结合运输内源及外源物质, 清除体内残留的自由基, 对血小板的功能有抑制作用, 抗凝血及对动脉血管的通透性产生影响等。引起 TP 升高的原因有大量出汗、中毒、呕吐等; 引起 TP 降低发原因有, 恶性肿瘤、肾功能病、贫血、营养不良等。引起 ALB 升高的原因有, 脱水、休克等; 减少的原因有肾病、肝病、营养不良、肿瘤等。研究结果显示, 模拟沙尘暴应激 2h 和 8h 空白吹沙组小鼠体内 TP 的含量低于空白组, 差异不显著; 荷斯坦奶牛的蒙药高低剂量组、阳性对照组都高于空白沙尘应激组, 低剂量组差异显著。吹沙组 2h 和吹沙 8h 空白吹沙组的 ALB 均高于空白组, 2h 时差异显著, 2h 时蒙药高低剂量组低于空白吹沙组, 差异显著, 8h 时蒙药高剂量组与空白组接近; 荷斯坦奶牛阳性对照组、蒙药高低剂量组的 ALB 含量均高于空白沙尘应激组。说明沙尘暴应激会使 TP、ALB 的含量减少, 而蒙药苦参七汤可以在一定程度上稳定应激带来 TP、ALB 的不稳定, 对维持机体渗透压方面起着重要作用。

血清葡萄糖 (GLU) 即为血糖, 是指血液中葡萄糖的浓度, 是一种能源代谢物, 通过胰岛素和胰高血糖素等的共同调节, 使血清葡萄糖处于一个稳定状态。当机体胰岛素分泌不全、摄入高油、高脂和过多甜食、睡眠不足、情绪紧张时, 都会引起血糖升高; 而饥饿、药物诱导、胰岛素瘤等会引起血糖的降低。研究表明, 模拟沙尘暴应激 2h 时, 空白吹沙组小鼠血清 GLU 的含量显著低于空白组, 蒙药高低剂量组显著或极显著高于空白吹沙组, 吹沙 8h 时, 空白吹沙组略低于空白组, 蒙药高低剂量组高于空白吹沙组, 与空白组接近; 临床试验表明, 蒙药高低剂量组奶牛的 GLU 含量均显著高于空白沙尘应激组和阳性对照组。说明, 沙尘暴应激时会使动物体内 GLU 的含量减少, 以分解 GLU 为机体提供能量, 蒙药苦参七汤可以提高沙尘暴应激奶牛的

GLU 含量, 增加糖对机体的供应, 维持机体正常的能量代谢。

尿素氮 (BUN), 是评价肾功能的主要指标之一, 与血肌酐是机体蛋白质代谢的最终产物。BUN 常受机体各方面的影响, 如肾功能障碍, 饮食方面的影响, 心功能不全等会引起 BUN 升高; 而蛋白质摄取量少, 肝功能障碍、妊娠等方面会使 BUN 减少。有研究表明, 运动会使血清 BUN 发生改变, 当机体运动或运动负荷加重, 而机体对增加负荷的适应能力差, 使得血清 BUN 的含量明显升高^[53]。研究结果表明, 吹沙 2h 时蒙药高低剂量组小鼠血清 BUN 的含量显著低于空白吹沙组, 吹沙 8h 时, 空白吹沙组略高于空白组, 蒙药高低剂量组极显著或显著低于空白吹沙组; 临床试验结果显示, 蒙药低剂量组荷斯坦奶牛的 BUN 含量显著低于空白沙尘应激组, 蒙药高剂量组与空白沙尘应激组接近。说明蒙药苦参七汤可以在一定程度上降低沙尘暴应激动物血清 BUN 的水平。

碱性磷酸酶 (AKP), 是一种非特异性的磷酸单酯水解酶, 为一种膜结合金属糖蛋白, 广泛存在于机体的各个器官中, 主要以肝脏中最多, 其次为骨骼、肠和胎盘中。血清中 AKP 分为骨型、肝型、肠型, 主要源于骨骼和肝脏。目前发现的 AKP 具有六种同工酶, 它们来自不同的组织细胞, AKP1、2、6 来自于肝脏, AKP3 来自成纤维细胞、AKP4 来自胎盘及癌细胞、AKP5 来自小肠黏膜细胞。当肝组织受到损伤时, AKP 经淋巴管道和肝窦进入血液, 同时由于胆汁分泌障碍, 使 AKP 返流入血, 使血清中 AKP 的含量升高。引起 AKP 升高的原因有很多, 如肝癌、骨细胞癌、白血病、肾病、骨折及儿童生长期、妊娠等都会使 AKP 的水平升高。引起 AKP 降低的原因也有很多, 如慢性肾炎、VC 缺乏症、营养不良等。研究表明, 模拟沙尘暴应激 2h 时, 空白吹沙组小鼠血清 AKP 的含量显著低于空白组, 蒙药高低剂量组均高于空白吹沙组, 蒙药低剂量组达到显著; 吹沙 8h 时空白吹沙组低于空白组, 蒙药高低剂量组均高于空白吹沙组, 高剂量组达到显著; 临床试验表明, 蒙药高剂量组低于空白沙尘应激组、阳性对照组和蒙药低剂量组, 差异显著。说明, 沙尘暴应激在某称程度上会影响血清 AKP 的含量, 蒙药苦参七汤可以使 AKP 的含量趋于稳定, 对保证奶牛的生产有一定效果。

肌酸激酶 (CK) 广泛存在于动物的肌肉、心脏、脑组织和线粒体中, 起到能量传递的作用, 促进肌肉收缩, 并与 ATP 再生有着直接关系^[54]。CK 是一种二聚体酶, 分为四型即肌肉型 (MM)、杂化型 (MB)、脑型 (BB)、线粒体型 (MiMi)。CK 的天然结构为一个紧密的球状, 当受到变性刺激时易导致 CK 的失活, 但变性后其本身具有自动的恢复能力。CK 在机体能量代谢中起着重要作用, 可催化肌酸和 ATP 转化为 ADP。当出现肌肉萎缩、心肌梗死和脑血管意外时组织细胞受到损伤, 导致了血清 CK 水平升高、当机体出现癌变及不良刺激时 CK 的水平也会升高, 为许多疾病的诊断提供了重要依据。当动物处于湿热高温、低氧分压、贫血等应激状态下, 组织缺氧、肌肉受到损伤, 骨骼肌内的 CK 释放进入血液, 使 CK 的水平迅速升高^[55]。研究结果表明, 在模拟沙尘暴应激 2h 时, 空白吹沙组的 CK 水平高于空白组, 差异显著, 蒙药高剂量

组极显著低于空白吹沙组, 蒙药低剂量组显著低于空白吹沙组, 且与空白组接近; 吹沙 8h 中, 蒙药低剂量组显著低于空白吹沙组; 临床试验表明, 阳性对照组、蒙药高低剂量组荷斯坦奶牛的 CK 水平均低于空白沙尘应激组, 差异显著。说明沙尘暴应激会引起动物血清中 CK 的含量迅速升高, 而蒙药苦参七汤可以在显著缓解 CK 的快速升高, 保证了动物机体代谢的均衡。

谷丙转氨酶 (GPT) 又称为谷氨酸转氨酶, 广泛存在于肝细胞内, 肝细胞 GPT 的浓度高于血清中 1000~3000 倍, 当有 1% 的肝细胞发生坏死, 则血清中 GPT 的浓度会增高一倍, 因此是衡量肝脏功能的一个重要指标。GPT 还存在于肝脏和骨骼肌中, 以心肌中的活力最强, 其次为肝脏。通常引起 GPT 升高的原因很多, 如急性肝炎、肝硬化、肝腹水、病毒性肝炎、长期饮酒、心肌梗死、心力衰竭、胆道疾病甚至软组织损伤和剧烈运动都会引起 GPT 的升高。谷草转氨酶 (GOT) 又名天冬氨酸转氨酶, 其具有两种同工酶, 存在于肝细胞胞浆 (sAST) 和肝细胞线粒体 (mAST) 中, 也是评价肝脏是否损伤的重要指标。GOT 存在最广泛为心肌细胞, 其次为肝细胞, 血清中极少, 当肝脏受到损伤时, 存在与肝细胞胞浆中的 sAST 释放进入血液, 随着损伤程度的加重 mAST 也释放进入血液, 使血中的 GOT 含量升高。GPT 与 GOT 是糖和蛋白质代谢不可或缺的两种酶, 它们是丙氨酸和天冬氨酸去掉氨基而分解的结果。GPT、GOT 两项指标共同反映了肝功能、心功能的状态, 是目前临床诊断不可缺少的重要指标。试验研究结果显示, 在沙尘暴应激时, 空白吹沙组小鼠血清中 GPT 的含量显著高于空白组, 蒙药低剂量组显著低于空白吹沙组, 与空白组接近; 空白吹沙组小鼠血清 GOT 的含量均高于空白组, 差异极显著, 2h 时蒙药低剂量组的 GOT 含量显著低于阳性对照组和蒙药高剂量组与空白组接近, 8h 时蒙药高剂量组极显著低于空白吹沙组, 与空白组接近; 临床试验表明, 蒙药高低剂量组荷斯坦奶牛的 GPT 的含量均低于空白沙尘应激组, 差异显著和极显著。说明, 沙尘暴应激时会使动物体内 GPT、GOT 的含量升高, 蒙药苦参七汤可以显著降低沙尘暴应激动物血清中 GPT、GOT 的含量, 对应激中保护肝损伤、心肌损伤起到了重要作用。

10 蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激动物内分泌激素的影响

10.1 试验材料及方法

10.1.1 试验材料

10.1.1.1 试验材料及试剂

试验药材同 3.1.1.1。

三碘甲状腺原氨酸放免试剂盒

血清皮质酮放免试剂盒

胰高血糖素放免试剂盒

甲状腺激素放免试剂盒

四碘甲状腺原氨酸放免试剂盒

血清皮质醇放免试剂盒

促肾上腺皮质激素放免试剂盒

胰岛素放免试剂盒

血浆醛固酮放免试剂盒

HSP70 放免试剂盒

所有试剂盒均购自北京华英生物试剂研究所

10.1.1.2 试验动物

小鼠同 3.1.1.2。奶牛同 7.1.1.2

10.1.1.3 试验仪器

r-911 全自动放免计数仪（中国科技大学实业总公司）、高速冷冻离心机（德国 Eppendorf 公司）。

10.1.2 试验方法

10.1.2.1 给药方案

同 7.1.2.1。

10.1.2.2 试验步骤

小鼠在末次沙尘暴应激后，在抗凝剂的离心管中加入小鼠眼前房采集的血液，分离出血清与血浆，-20℃保存，待测；在试验结束后，次日对奶牛进行尾静脉采血，每头牛采血 10mL，再分离血清，-20℃保存，待测。试验方法按照试剂盒说明书中的试验方法。

10.1.3 数据处理

同 3.1.3。

10.2 试验结果

10.2.1 蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激小鼠内分泌激素的影响

表 18 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠皮质酮 (CORT) 的影响		
Tab.18	Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on CORT of mice in sandstorm stress	ng/mL
组别	2h	8h
空白组	288.56±15.89 ^a _A	292.49±6.36 ^{ab} _A
空白吹沙组	291.95±21.46 ^a _A	294.34±17.65 ^{ab} _A
阳性对照组	285.38±22.86 ^a _A	281.74±19.48 ^b _A
高剂量组	300.33±18.38 ^a _A	306.29±15.33 ^a _A
低剂量组	293.35±12.53 ^a _A	296.91±16.65 ^{ab} _A

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著（ $P>0.05$ ），字母相邻差异显著（ $P<0.05$ ），字母相间差异极显著（ $P<0.01$ ）。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$);

nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

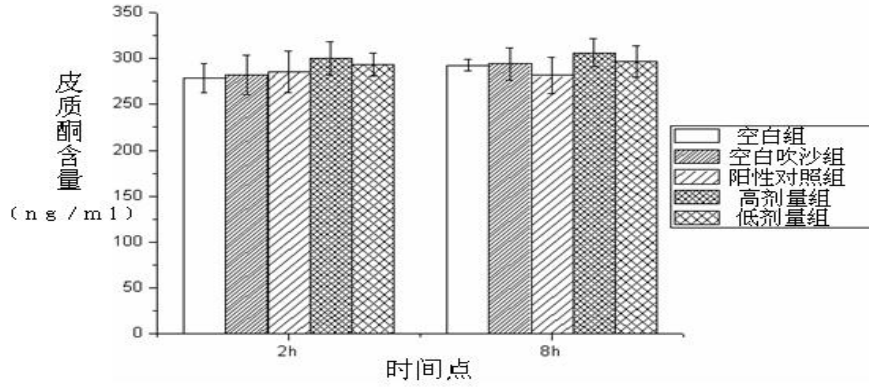


图 24 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠皮质酮(CORT)的影响

Fig.24 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on CORT of mice in sandstorm stress

由表 18 可见,在吹沙 2h 时,小鼠血清各组间 CORT 差异不显著 ($P>0.05$),蒙药高低剂量组略高于空白组、空白吹沙组和阳性对照组;在吹沙 8h 时,蒙药高剂量组略高于空白组、空白吹沙组及低剂量组,差异不显著 ($P>0.05$),显著高于阳性对照组 ($P<0.05$);不同时间点比较,各组吹沙 2h 与吹沙 8h 的小鼠血清 CORT 值差异不显著 ($P>0.05$)。

表 19 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠促肾上腺皮质激素 (ACTH) 的影响

Tab.19 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on ACTH of mice in sandstorm stress			pg/mL
组别	2h	8h	
空白组	20.26±6.14 ^{bc} _A	22.86±7.95 ^a _A	
空白吹沙组	26.66±3.04 ^a _A	23.17±5.77 ^a _A	
阳性对照组	17.25±3.92 ^c _A	19.14±4.81 ^a _A	
高剂量组	23.06±2.89 ^{ab} _A	18.09±5.63 ^a _B	
低剂量组	22.42±4.44 ^{ab} _A	22.25±3.78 ^a _A	

注:小写字母为相同时间点不同组间比较,大写字母为不同时间点同组间比较;字母相同差异不显著 ($P>0.05$),字母相邻差异显著 ($P<0.05$),字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

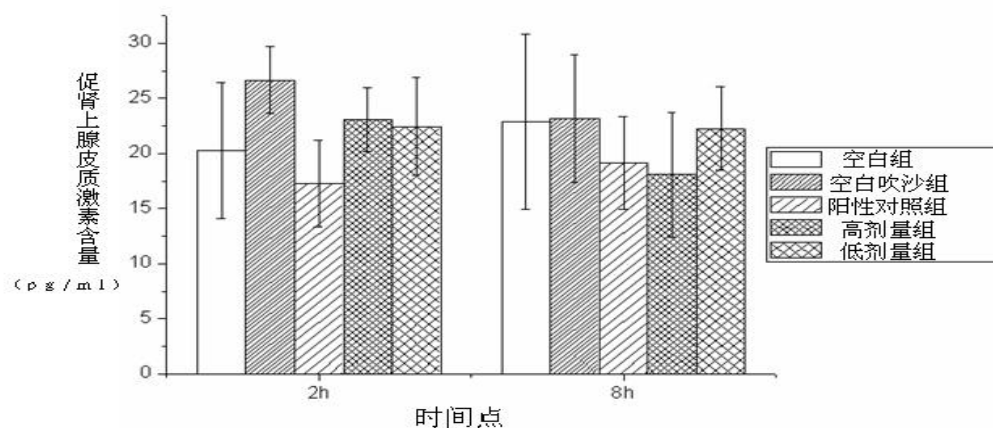


图 25 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠促肾上腺皮质激素（ACTH）的影响

Fig.25 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on ACTH of mice in sandstorm stress

由表 19 可见，在吹沙 2h 时，空白吹沙组小鼠血清中的 ACTH 含量显著高于空白组 ($P<0.05$)，极显著高于阳性对照组 ($P<0.01$)；蒙药高低剂量组略低于空白吹沙组，略高于空白组，差异不显著 ($P>0.05$)；在吹沙 8h 时，各组间差异不显著 ($P>0.05$)。不同时间点比较，吹沙 2h 蒙药高剂量组的 ACTH 含量高于吹沙 8h 的 ACTH 含量，差异显著 ($P<0.05$)，其他各组吹沙 2h 与吹沙 8h 间差异不显著 ($P>0.05$)。

表 20 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠肾上腺素（E）的影响

Tab.20 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on E of mice in sandstorm stress		pg/mL
组别	2h	8h
空白组	82.71 ± 6.67^b_A	68.32 ± 20.76^b_A
空白吹沙组	138.56 ± 7.11^a_A	113.79 ± 12.32^a_A
阳性对照组	134.47 ± 14.08^a_A	91.35 ± 16.43^b_B
高剂量组	87.09 ± 2.79^b_A	70.23 ± 16.24^b_A
低剂量组	123.38 ± 12.98^a_A	79.64 ± 8.35^b_B

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著 ($P>0.05$)，字母相邻差异显著 ($P<0.05$)，字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

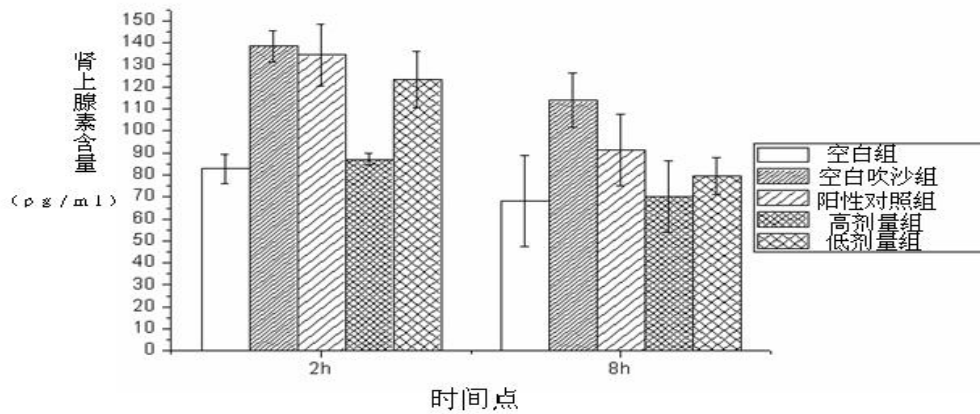


图 26 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠肾上腺素 (E) 的影响

Fig.26 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on E of mice in sandstorm stress

由表 20 可见, 在吹沙 2h 时, 蒙药高剂量组小鼠血清 E 的含量与空白组相近, 显著低于空白吹沙组、阳性对照组、蒙药低剂量组 ($P<0.05$), 在吹沙 8h 时, 各用药组相近 ($P>0.05$), 均显著低于空白吹沙组 ($P<0.05$), 接近空白组 ($P>0.05$); 不同时间点比较, 蒙药低剂量组与阳性对照组的 E 的含量显著高于吹沙 8h 的 E 的含量 ($P<0.05$), 其他各组吹沙 2h 与吹沙 8h 间差异不显著 ($P>0.05$)。

表 21 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠醛固酮 (ALD) 的影响

Tab.21 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on ALD of mice in sandstorm stress		ng/mL
组别	2h	8h
空白组	83.35 ± 19.73 ^b _A	80.06 ± 9.0 ^a _A
空白吹沙组	108.03 ± 10.39 ^a _A	97.09 ± 17.78 ^a _A
阳性对照组	109.55 ± 18.60 ^a _A	94.09 ± 13.55 ^a _A
高剂量组	83.14 ± 11.49 ^b _A	93.64 ± 16.17 ^a _A
低剂量组	75.04 ± 12.06 ^b _A	82.63 ± 9.16 ^a _A

注: 小写字母为相同时间点不同组间比较, 大写字母为不同时间点同组间比较; 字母相同差异不显著 ($P>0.05$), 字母相邻差异显著 ($P<0.05$), 字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

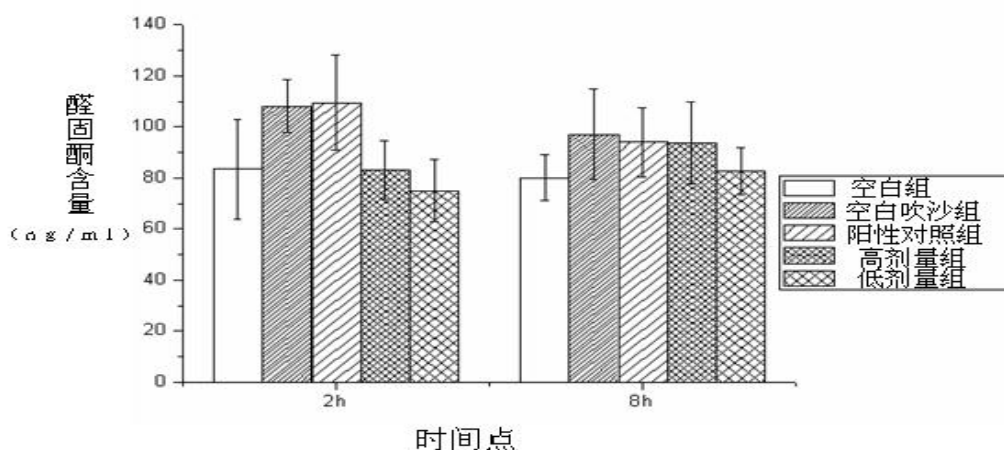


图 27 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠醛固酮（ALD）的影响

Fig.27 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on ALD of mice in sandstorm stress

由表 21 可见，在吹沙 2h 时，蒙药高低剂量组与空白组小鼠血清 ALD 的含量相近 ($P>0.05$)，并显著低于空白吹沙组和阳性对照组 ($P<0.05$)；在吹沙 8h 时，各组间的 ALD 值差异不显著 ($P>0.05$)，蒙药高剂量组高于空白组，蒙药低剂量组与空白组接近；不同时间点比较，各组吹沙 2h 与吹沙 8h 间差异不显著 ($P>0.05$)。

表 22 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠 T3 的影响

Tab.22 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on T3 of mice in sandstorm stress

组别	2h	8h
空白组	0.97 ± 0.14 ^a _A	0.90 ± 0.28 ^a _A
空白吹沙组	1.04 ± 0.04 ^a _A	0.94 ± 0.09 ^a _A
阳性对照组	0.96 ± 0.15 ^a _A	0.86 ± 0.29 ^a _A
高剂量组	0.93 ± 0.15 ^a _A	0.71 ± 0.18 ^b _B
低剂量组	0.76 ± 0.11 ^b _A	0.84 ± 0.09 ^a _A

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著 ($P>0.05$)，字母相邻差异显著 ($P<0.05$)，字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

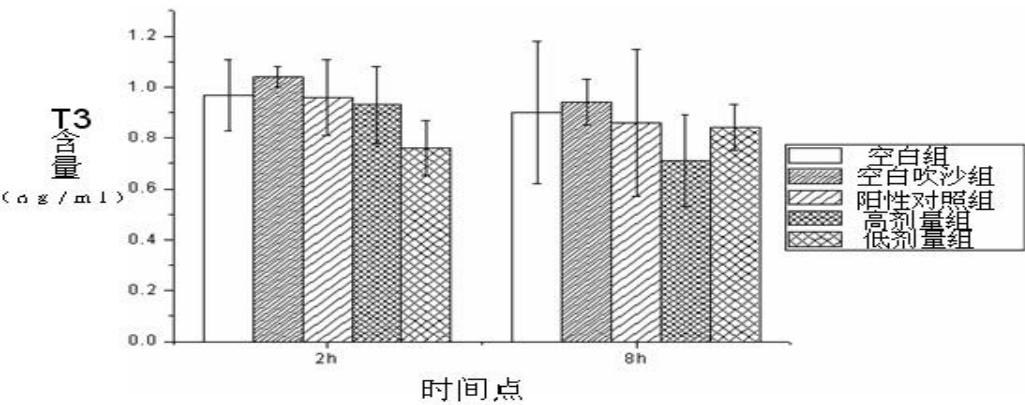


图 28 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠 T3 的影响

Fig.28 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on T3 of mice in sandstorm stress

由表 22 可见，在吹沙 2h 时，低剂量组小鼠血清 T3 的含量显著低于其他各组 ($P<0.05$)，且空白吹沙组略高于空白组、阳性对照组和蒙药高剂量组，差异不显著 ($P>0.05$)，蒙药高剂量组与空白组接近；吹沙 8h 时，蒙药高剂量组显著低于其他各组 ($P<0.05$)，空白吹沙组略高于空白组和蒙药低剂量组；不同时间点比较，吹沙 2h 蒙药高剂量组的 T3 含量显著高于吹沙 8h 的 T3 含量 ($P<0.05$)，其他各组吹沙 2h 与吹沙 8h 间差异不显著 ($P>0.05$)。

表 23 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠 T4 的影响

Tab.23 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on T4 of mice in sandstorm stress

组别	2h	8h
空白组	80.98 ± 4.15 ^b _A	79.62 ± 3.93 ^b _A
空白吹沙组	93.11 ± 5.38 ^a _A	82.74 ± 6.79 ^{ab} _B
阳性对照组	92.04 ± 6.40 ^a _A	87.54 ± 3.95 ^a _B
高剂量组	91.89 ± 6.49 ^a _A	84.08 ± 3.20 ^{ab} _B
低剂量组	90.52 ± 2.64 ^a _A	77.35 ± 7.76 ^b _B

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著 ($P>0.05$)，字母相邻差异显著 ($P<0.05$)，字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

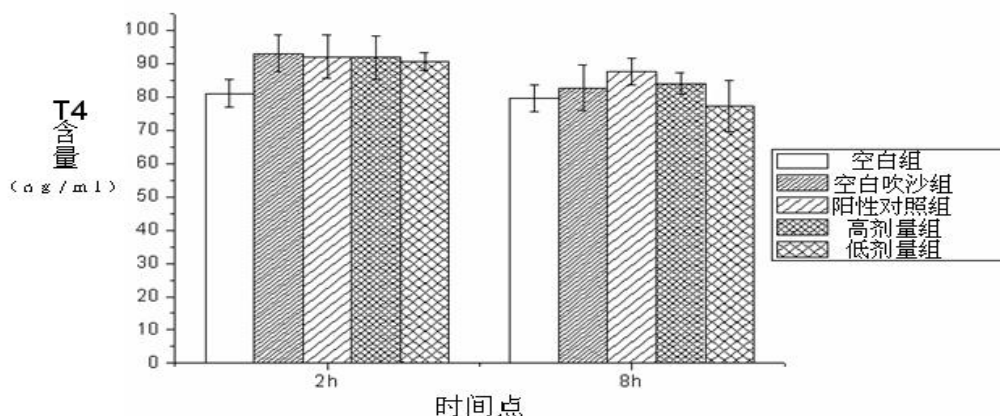


图 29 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠 T4 的影响

Fig.29 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on T4 of mice in sandstorm stress

由表 23 可见, 在吹沙 2h 时, 空白组的 T4 含量显著低于其他各组 ($P < 0.05$), 其中蒙药高低剂量组略低于空白吹沙组, 差异不显著 ($P > 0.05$); 吹沙 8h 时, 蒙药低剂量组与空白组相近, 显著低于阳性对照组 ($P < 0.05$), 蒙药低剂量组略低于空白吹沙组, 差异不显著 ($P > 0.05$); 不同时间点比较, 除空白组外吹沙 2h T4 含量高于吹沙 8h T4 的含量, 差异显著 ($P < 0.05$)。

表 24 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠胰岛素 (INS) 的影响

Tab.24 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on INS of mice in sandstorm stress

uiu/mL

组别	2h	8h
空白组	7.15 ± 2.02 ^a _A	7.68 ± 1.18 ^a _A
空白吹沙组	8.37 ± 1.52 ^a _B	9.10 ± 2.76 ^a _A
阳性对照组	7.87 ± 1.04 ^a _B	8.95 ± 2.72 ^a _A
高剂量组	7.48 ± 2.89 ^a _B	8.48 ± 1.39 ^a _A
低剂量组	7.15 ± 2.92 ^a _B	8.15 ± 1.84 ^a _A

注: 小写字母为相同时间点不同组间比较, 大写字母为不同时间点同组间比较; 字母相同差异不显著 ($P > 0.05$), 字母相邻差异显著 ($P < 0.05$), 字母相间差异极显著 ($P < 0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P > 0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P < 0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P < 0.01$).

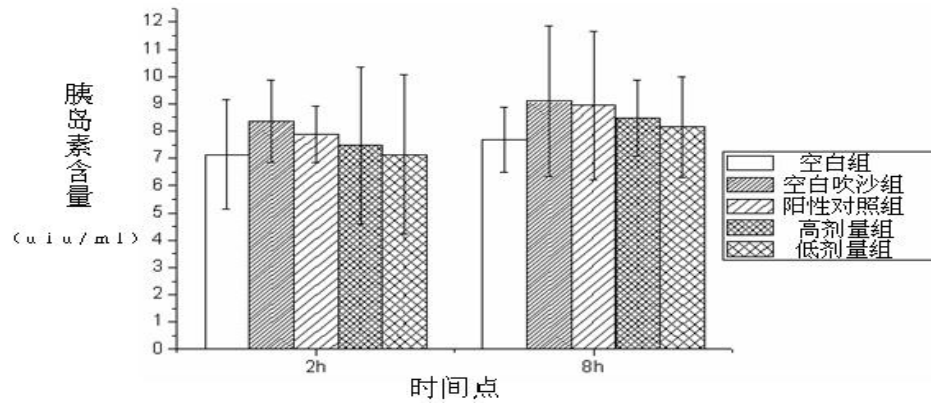


图 30 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠胰岛素（INS）的影响

Fig.30 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on INS of mice in sandstorm stress

由表 24 可见，在吹沙 2h 时，各组间小鼠 INS 的含量差异不显著 ($P>0.05$)，空白吹沙组略高于其他各组，蒙药高低剂量组使之降低与空白组接近；在吹沙 8h 时，各组间的差异也不显著 ($P>0.05$)，空白吹沙组高于其他各组；不同时间点比较，除空白组外，吹沙 8h 各组 INS 的含量高于吹沙 2h 的 INS 含量，差异显著 ($P<0.05$)。

表 25 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠胰高血糖素（PG）的影响

Tab.25 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on PG of mice in sandstorm stress

组别	2h	8h
空白组	91.98 ± 7.76 ^a _A	93.97 ± 6.09 ^{ab} _A
空白吹沙组	94.87 ± 9.47 ^a _B	100.42 ± 9.43 ^{ab} _A
阳性对照组	90.23 ± 6.99 ^a _B	102.84 ± 8.75 ^a _A
高剂量组	93.15 ± 8.92 ^a _A	95.54 ± 7.09 ^{ab} _A
低剂量组	90.58 ± 6.19 ^a _A	92.84 ± 5.23 ^b _A

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著 ($P>0.05$)，字母相邻差异显著 ($P<0.05$)，字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

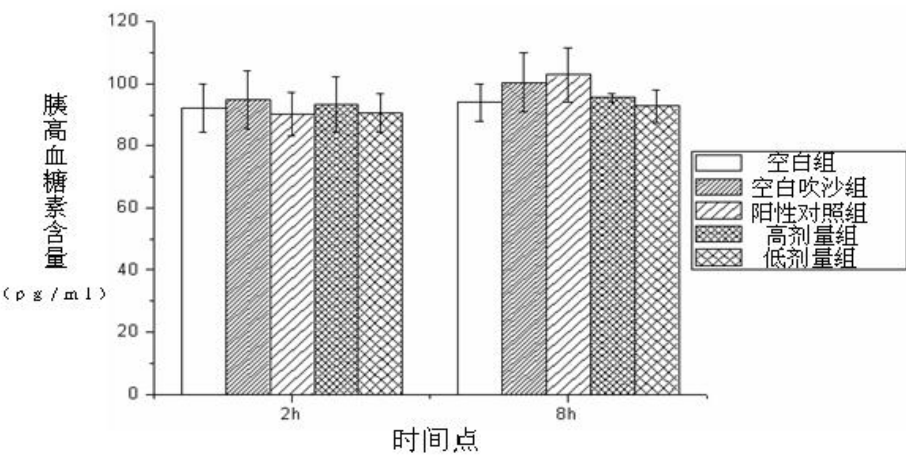


图 31 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠胰高血糖素（PG）的影响

Fig.31 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on PG of mice in sandstorm stress

有表 25 可见，在吹沙 2h 时，各组间小鼠 PG 的含量差异不显著 ($P>0.05$)，空白吹沙组略高于空白组，蒙药高低剂量组使之降低与空白组接近；在吹沙 8h 时，空白吹沙组高于空白组，蒙药高低剂量组使之降低与空白组接近，差异不显著 ($P>0.05$)，蒙药低剂量组显著低于阳性对照组 ($P<0.05$)；不同时间点比较，吹沙 8h 空白吹沙组与阳性对照组的 PG 值高于吹沙 2h 的 PG 值，差异显著 ($P<0.05$)。

表 26 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠 Hsp70 的影响		
Tab.26	Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on Hsp70 of mice in sandstorm stress	ng/mL
组别	2h	8h
空白组	6.85 ± 1.94 ^b _A	6.72 ± 1.96 ^b _A
空白吹沙组	8.81 ± 1.42 ^a _A	7.87 ± 1.06 ^{ab} _A
阳性对照组	8.87 ± 0.65 ^a _B	10.17 ± 1.47 ^a _A
高剂量组	8.56 ± 0.57 ^a _A	8.66 ± 1.89 ^{ab} _A
低剂量组	8.57 ± 1.06 ^a _A	7.67 ± 3.33 ^{ab} _A

注：小写字母为相同时间点不同组间比较，大写字母为不同时间点同组间比较；字母相同差异不显著 ($P>0.05$)，字母相邻差异显著 ($P<0.05$)，字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: Lower case letters indicate comparison between different groups at the same time, upper case letters indicate comparison between different time within the same group; and the same letter indicate no significant difference ($P>0.05$); nearby letters indicate significant difference ($P<0.05$) and inter-letters indicate extreme difference ($P<0.01$).

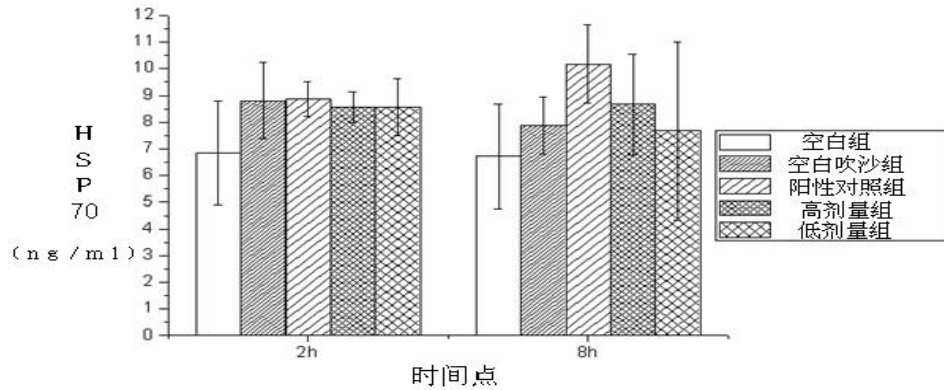


图 32 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠 Hsp70 的影响

Fig.32 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on Hsp70 of mice in sandstorm stress

由表 26 可见,在吹沙 2h 时,空白组小鼠的 Hsp70 显著低于其他各组 ($P<0.05$),蒙药高低剂量组略低于空白吹沙组,差异不显著 ($P>0.05$);在吹沙 8h 时,空白吹沙组高于空白组,差异不显著 ($P>0.05$),阳性对照组显著高于空白组 ($P<0.05$),蒙药低剂量组略低于空白吹沙组,接近于空白组,差异不显著 ($P>0.05$);不同组时间点比较,吹沙 8h 阳性对照组的 Hsp70 高于吹沙 2h,差异显著 ($P<0.05$),其他各组吹沙 2h 与吹沙 8h 间差异不显著 ($P>0.05$)。

10.2.2 蒙药复方苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛内分泌激素的影响

表 27 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛内分泌激素的影响

Tab.27 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on endocrine hormone of Holstein cows in sandstorm stress

项目	空白沙尘应激组	阳性对照组	高剂量组	低剂量组
CORT (ng/mL)	187.87±3.06 ^a	183.88±3.39 ^a	185.28±5.32 ^a	185.66±8.63 ^a
ACTH (pg/mL)	23.93±3.67 ^a	23.24±6.33 ^a	19.37±5.08 ^a	28.21±8.94 ^a
INS (uIU/mL)	10.83±4.47 ^a	9.30±2.80 ^a	10.42±4.90 ^a	9.27±2.89 ^a
GH (ng/mL)	2.82 ±0.28 ^b	4.35 ±0.77 ^a	3.69 ±0.79 ^{ab}	3.46 ±0.41 ^{ab}
E (pg/mL)	136.29±9.65 ^a	113.08±8.33 ^b	132.92±7.79 ^a	140.74±6.95 ^a
T3 (ng/mL)	1.22 ±0.29 ^a	1.17 ±0.29 ^a	1.03 ±0.09 ^a	0.99 ±0.12 ^a
T4 (ng/mL)	78.42±8.58 ^b	90.11±4.34 ^{ab}	93.12 ±8.68 ^a	87.41±8.77 ^{ab}
Hsp70 (ng/mL)	11.69 ±3.51 ^a	10.44 ±4.51 ^a	9.21 ±4.29 ^a	10.08 ±4.40 ^a

注: 字母相同差异不显著 ($P>0.05$), 字母相邻差异显著 ($P<0.05$), 字母相间差异极显著 ($P<0.01$)。

Note: the same letter was no significant difference ($P>0.05$); nearby letters was significant difference ($P<0.05$) and inter-letters was extreme difference ($P<0.01$)

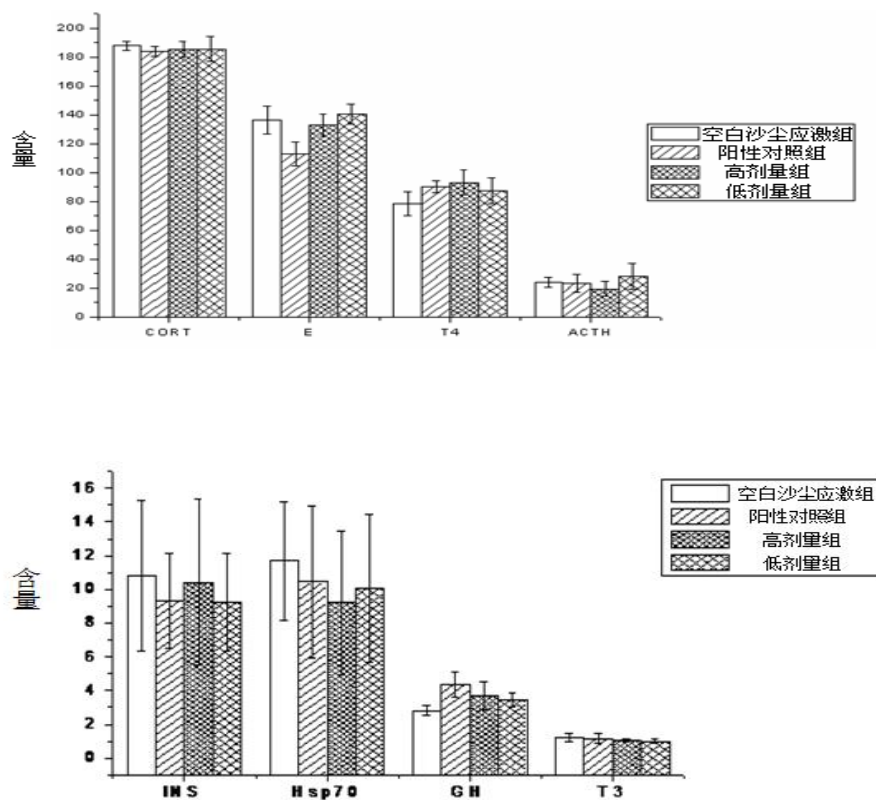


图 33 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛内分泌激素的影响

Fig.33 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on endocrine hormone of Holstein cows in sandstorm stress

由表 27 可见, 蒙药高低剂量组的 CORT、INS 和 T3 低于空白沙尘应激组, 差异不显著 ($P>0.05$); 在 GH 中, 蒙药阳性对照组高于空白沙尘应激组, 差异显著 ($P<0.05$); 蒙药高低剂量组高于空白沙尘应激组, 但差异不显著; 在 E 中阳性对照组显著低于空白沙尘应激组和蒙药高低剂量组 ($P<0.05$), 蒙药高低剂量组与空白沙尘应激组接近, 差异不显著 ($P>0.05$); 在 T4 中蒙药高剂量组显著高于空白沙尘应激组 ($P<0.05$), 蒙药低剂量组与阳性对照组、空白沙尘应激组接近, 差异不显著 ($P>0.05$); 在 Hsp70 中蒙药高低剂量组、阳性对照组低于空白吹沙组, 差异不显著 ($P>0.05$)。

10.3 讨论

应激是当机体受到强烈刺激后发生的, 主要为交感神经-肾上腺髓质及下丘脑-腺垂体-肾上腺皮质活动增强为主要特点的非特异性反应。当应激时起主要作用的是下丘脑-腺垂体-肾上腺皮质 (HPA) 轴, HPA 轴对强度刺激的敏感程度不同, 当刺激强度增强时, HPA 轴的反应也随之增强, 可使皮质酮 (CORT)、促肾上腺皮质激素 (ACTH) 的含量升高。机体所受到的各种刺激通过外周神经传入中枢神经系统, 再由中枢神经系统进行整合汇集于下丘脑促肾上腺皮质激素释放激素 (CRF) 神经元, 使合成和释

放 CRF 增加, CRF 释放的增加引起 ACTH 的合成和释放增加, 由于肾上腺皮质受 ACTH 刺激增加, 进而使得 Cort 合成与释放增加。当动物处于沙尘暴应激环境中, 所营造出的低氧等环境可引起 HPA 轴的应激性应答, 激活 HPA 轴的功能^[56]。随着低氧程度的不断加重, 促使该轴各层激素分泌增加, 当急性低氧时, 刺激 CRF 分泌增加, 使得血液中 CRF 的含量和血浆中 Cort 的水平增加, 与此同时第二信使 PKA 和 PKC 两条通路也参与 CRF 分泌的调控, 可直接或间接抑制 cAMP 细胞的生成, 进而抑制了 ACTH 的分泌和肾上腺皮质功能的的活动, 来保持机体在应激状态下良好的动态平衡状态。

肾上腺皮质激素是类固醇激素, 可分为三大类: 糖皮质激素、盐皮质激素、性激素。其作用原理分为基因调控与非基因调控途径, 基因调控途径为类固醇激素首先与细胞浆受体结合再进入细胞核内与核内受体结合, 激发 DNA 的转录过程, 生成新的 mRNA, 再进入细胞浆内来促进蛋白质或肾上腺素 (E) 的合成而发挥调节作用; 非基因调节途径为在两栖类或哺乳类的许多组织 (肝脏、前列腺、子宫、输卵管、垂体及脑) 的微粒体、细胞质膜及突触上有雌激素、孕激素和糖皮质激素的特异结合位点, 通过受体途径进行信号转导。糖皮质激素可影响碳水化合物和脂肪的代谢, 糖皮质激素可以使糖元异生增加 (特别是对肝脏糖元的作用), 抑制葡萄糖代谢, 使糖的利用率减少进而使血糖升高, 也可促进脂肪的分解, 目前糖皮质激素也可用于皮肤病的治疗, 如过敏性皮炎、神经性皮炎、接触性皮炎等。CORT 为肾上腺皮质分泌的一种激素, 属于糖皮质激素, 当机体处于压力或应激状态下需要 CORT 来维持正常的生理机能, 若没有 CORT, 当机体面对压力和应激时将无法做出有效反应。CORT 在维持情绪稳定、健康、免疫细胞和炎症、血压稳定等方面具有重要的功效, 但机体处于压力、紧张状态、应激和长期疲劳时, 体内 CORT 的水平会偏高; 盐皮质激素对调节水、电解质代谢也有显著作用, 作为盐皮质激素的醛固酮 (ALD) 对 Na^+ 的重吸收、 K^+ 的排出, 维持机体水盐平衡有着重要作用, 同时 ALD 对能量代谢和蛋白质的合成也有一定作用。当机体处于精神紧张、压力和应激状态下尿中 ALD 的分泌量增加, 如狗处于麻醉状态下时 ALD 分泌量比清醒时少^[57]。研究结果表明, 小鼠在模拟沙尘暴应激条件下, 吹沙 2h 空白吹沙组的 ACTH 水平显著高于空白组。在沙尘暴应激 8h 时空白吹沙组的 ACTH 水平也高于空白组, 说明在机体受到应激时体内的 ACTH 水平会升高; 而蒙药高低剂量组使 ACTH 水平都低于空白吹沙组; 当机体受到沙尘暴应激后, CORT 的含量也会升高, 蒙药高低剂量组略高于 (小鼠) 或低于 (牛) 空白吹沙组, 差异不显著, 旨在维持了 CORT 的平衡。在模拟沙尘暴应激 2h 时, 空白吹沙组 ALD 的含量高于空白组, 差异显著; 蒙药高低剂量组显著低于空白吹沙组与空白组接近。在模拟沙尘暴应激 8h 时, 空白吹沙组高于空白组但差异不显著, 蒙药高低剂量组低于空白吹沙组。而在临床试验证明, 在沙尘暴应激环境下荷斯坦奶牛的 ACTH、CORT 水平都升高, 经蒙药灌服的高低剂量组低于空白沙尘应激组, 差异不显著。说明蒙药苦参七汤可以抑制沙尘暴应激时 ACTH、CORT 的过快升高, 维持肾上腺皮质激素的正常机能, 减少了春

季由于沙尘天气对奶牛业的影响，为生产提供了保证。

肾上腺素（E）是肾上腺髓质分泌的一种儿茶酚胺激素，是肾上腺髓质的主要激素。由于E的受体分布于心脏、动脉、静脉、腺体、膀胱、眼睛且参与肝糖、脂肪代谢，因此E的主要功能有增强心肌的收缩、收缩血管、舒张平滑肌、调节血压、增强代谢。当机体受到刺激（压力、兴奋、紧张）分泌出这种化学物质，可以使呼吸加快，心跳加快、为机体活动提供能量。当机体处于应激环境中，如沙尘暴应激产生的低氧状态，会刺激促进E的分泌进入血液，使血糖升高、心跳加快、血流量增多。研究表明，吹沙2h和吹沙8h空白吹沙组小鼠体内E的含量均显著高于空白组，蒙药高低剂量组E的含量均显著低于空白吹沙组且与空白组接近。临床试验表明，蒙药高剂量组低于空白沙尘应激组，差异不显著，说明蒙药苦参七汤能在一定程度上维持应激时动物体内E稳定，增强了奶牛春季抗沙尘暴应激的能力。

胰岛素（INS）是由胰岛 β 细胞分泌的一种蛋白质激素。当受到外源或内源物质（葡萄糖、核糖、胰高血糖素）等刺激时会引起分泌的增多。INS是体内唯一能够降糖的激素，同时还具有促进脂肪、蛋白质和糖元合成的作用。胰高血糖素PG是由胰岛 α 细胞分泌的多肽激素，与INS具有拮抗作用，其主要作用于肝脏，刺激肝脏上的PG受体使肝糖原分解，引起血糖升高来抵御INS的降糖作用^[58]。目前研究提出了糖尿病的“双激素异常假说”，认为糖尿病的发生是INS缺乏或与PG绝对或相对过剩共同作用的结果。而当机体受到刺激时，INS和PG都会有相应变化。在沙尘暴应激时，吹沙2h与吹沙8h的空白吹沙组的INS与PG的水平均高于空白组，差异不显著。蒙药高低剂量组低于空白吹沙组，差异也不显著。临床试验表明，奶牛空白沙尘应激组的INS水平高于蒙药高低剂量组，差异不显著。说明在沙尘暴应激时可以使动物体内INS和PG的含量升高，而蒙药苦参七汤能有效控制INS与PG的过快升高，对维持动物机体糖代谢起着重要作用。

生长激素（GH）是由垂体分泌的一种特异性蛋白质激素，又叫促生长激素。GH通过与受体结合形成受体二聚体后发挥作用，刺激骨细胞、软组织的生长与分化，促进机体生长，对糖、脂肪、蛋白质等的代谢也具有调节作用。当机体处于应激状态时，刺激下丘脑-垂体-生长轴的兴奋，引起生长激素释放激素分泌增多，进而引起GH分泌增多。沙尘暴环境可造成低氧环境，研究证实，大鼠处于低氧应激环境中时通过下丘脑的调节作用，CRF可以使大鼠GH的分泌受到抑制，使GH的分泌量减少^[59]。通过临床试验表明，蒙药高低剂量组、阳性对照组荷斯坦奶牛的GH的水平均高于空白沙尘应激组，阳性对照组达到显著。说明，当奶牛处于沙尘暴应激时体内的GH水平有所下降，而蒙药苦参七汤可以在一定程度上可以控制沙尘暴应激时GH的减少，以维持动物机体的稳态，不至于影响动物生产。

T3 又称为三碘甲腺原氨酸，分子量大小为 651，是由甲状腺分泌的。T4 又名四碘甲腺原氨酸或甲状腺素，分子量大小为 777. 也是由甲状腺分泌的。T3、T4 合称甲

甲状腺激素。在血液循环中, T3 的含量要远小于 T4 的含量, 但 T3 的作用强度与活性却比 T4 更强。血液中 T3、T4 的分泌都受下丘脑-腺垂体-甲状腺轴系统的负反馈调节, 且大部分与甲状腺激素结合球蛋白、甲状腺激素结合前蛋白和白蛋白结合, 但 T3 较 T4 与甲状腺激素结合蛋白的亲和力低。大剂量的 T3 或 T4 能够促进糖的吸收与肝糖原的分解, 抑制糖原合成, 有使血糖升高的趋势, 还加强升糖素的作用。此外, 还可加速外周组织对糖的利用, 降低血糖。当动物处于应激状态时, 如寒冷、燥热、缺氧等环境都会影响甲状腺激素的分泌, 使分泌增加。如沙尘暴所致的急性低氧环境可引起下丘脑-腺垂体-甲状腺轴分泌功能的增强, 而在慢性低氧状态下则可抑制甲状腺的分泌, 且随着低氧的强度和所处时间的延长使得 T3、T4 的含量进一步降低^[60]。当动物处于低氧环境下, 动物的生长受到了抑制, 而 T3、T4 的减少可以使机体减少耗氧量, 降低机体代谢率, 以维持在低氧环境下的静息状态。除了外环境还有内环境与社会因素都会影响甲状腺的分泌功能, 如贫血、溶血、酸碱平衡受到破坏及紧张、焦虑等。在急性应激时, 甲状腺分泌紊乱还会影响免疫系统, 使机体的免疫功能下降。研究表明, 吹沙 2h 与吹沙 8h 时, 空白吹沙组的小鼠血液中 T3、T4 的含量均高于空白组, 在吹沙 2h 时, 蒙药高低剂量组低于空白吹沙组, 差异不显著; 在临床实验中, 蒙药高低剂量组荷斯坦奶牛的 T3 水平低于空白沙尘应激组, 差异不显著, 蒙药高剂量组荷斯坦奶牛的 T4 水平高于空白沙尘应激组, 差异显著。在急性沙尘暴应激时, 小鼠体内的 T3、T4 水平会升高, 而处于沙尘暴应激时间较长的荷斯坦奶牛的 T3 含量略有增高, T4 的含量减少, 蒙药高低剂量组都可使应激后的动物体内 T3、T4 水平趋于稳定。说明, 蒙药苦参七汤可以调节体内 T3、T4 的含量免受沙尘暴应激的过度影响, 对于维持动物的稳定、呼吸平衡有着重要作用。

Hsp70 又名热休克蛋白 70, 是热休克蛋白中最重要的一种, 成为主要热休克蛋白。按照分子量大小可分为 HSP110、HSP90、HSP70、HSP60 及小分子 HSP, 其中 HSP70 是 HSP 家族中最保守最重要的一类, 具有“分子伴侣”等多种生理功能, 在免疫中可作为佐剂、抗原载体, 在基因疫苗中可提高专一免疫效果。HSP70 通常存在于胞浆内, 当受到刺激时核内的 HSP70 会迅速增加, 当核内的 HSP70 消失时, 胞浆内仍有低量的 HSP70。HSP70 是原核细胞和真核细胞在不良因素作用下所产生的一种特殊蛋白质, 当机体受到应激刺激(寒冷、高温、低氧、中毒、感染、损伤甚至重金属中毒、亚砷酸钠等)时 HSP70 的水平明显增加。HSP70 是动物机体在受到应激时产生一种高度保守的蛋白质, 能减轻应激对机体的损伤并使细胞恢复正常功能, 因此 HSP70 又称作应激蛋白。试验研究表明, 空白吹沙组小鼠的 HSP70 含量高于空白组, 差异不显著, 吹沙 2h 时蒙药高低剂量组略低于空白吹沙组, 吹沙 8h 时蒙药低剂量组低于空白吹沙组; 临床试验表明, 蒙药高低剂量组的荷斯坦奶牛的 HSP70 水平低于空白沙尘应激组, 差异不显著。说明, 当奶牛处于沙尘暴应激环境中时, 体内的 HSP70 含量会升高, 而蒙药苦参七汤降低了因沙尘暴应激所引起的 HSP70 的升高, 使动物机体处于稳态, 增

强了机体抗应激的能力，为奶牛的春季生产提供了保障。

11 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛采食、呼吸、直肠温度和体温的影响

11.1 试验材料及方法

11.1.1 试验材料

11.1.1.1 试验药材

同 3.1.1.1。

11.1.1.2 试验动物

呼和浩特某牛场荷斯坦奶牛。

11.1.1.3 试验仪器

计数器、红外遥感测温枪、玻璃温度计（九江鑫康医用仪表有限公司）、秒表（赛多利斯科学仪器有限公司）

11.1.2 试验方法

预备观察期 3d，正试期 7d，观察时间为上午 9:30–11:40、下午 1:00–4:00。以奶牛第一口采食饲料时开始计时，到停止采食时为止，记录奶牛采食时间；每次低头采食口数、时间；每口饲料咀嚼次数、时间，采用秒表记录时间，计数器记录次数。在试验期对奶牛进行平均体温的记录。由于皮肤温度因部位的不同而不同，所以根据不同牛体部位面积的大小来计算平均皮温。使用远红外遥感测温枪对试验牛的体表温度进行测定，测定部位如图所示。测量出结果后进行计算。

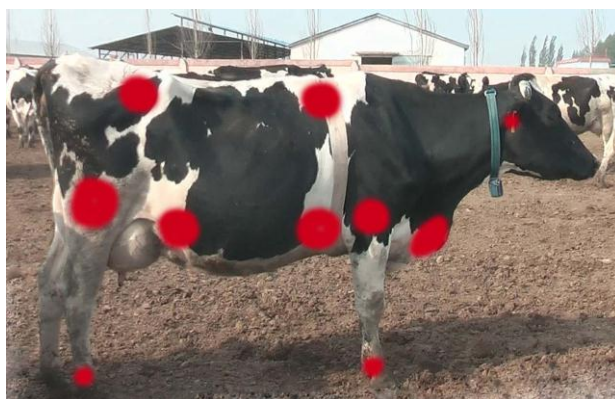


图 29 测定奶牛体表温度各部位示意图

Fig.34 Detecting position of body surface temperature on the cow

11.1.3 数据处理

同 3.1.3。

11.2 试验结果

11.2.1 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛采食行为的影响

表 28 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛采食行为的影响

Tab.28 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on taking feed of Holstein cows in sandstorm stress

	每次低头采食口数 (次)	每次低头采食时间 (S)	每口饲料咀嚼次数 (次)	每次饲料咀嚼时间 (S)
空白沙尘应激组	167.35±8.21 ^a	149.56 ±2.82 ^a	15.73 ±0.42 ^a	8.17±0.33 ^a
阳性对照组	155.22±9.25 ^a	157.64 ±3.92 ^a	15.61 ±0.47 ^a	8.75±0.29 ^a
高剂量组	161.95±7.89 ^a	154.75 ±4.94 ^a	16.09 ±0.31 ^a	8.35±0.28 ^a
低剂量组	166.38±12.03 ^a	151.81 ±3.94 ^a	15.98 ±0.47 ^a	8.12±0.63 ^a

注：字母相同差异不显著（P>0.05），字母相邻差异显著（P<0.05），字母相间隔差异极显著（P<0.01）

Note:the same letter was no significant difference(P>0.05); nearby letters was significant difference(P<0.05); and inter-letters was difference(P<0.01).

由表 28 可知，在沙尘暴应激中荷斯坦奶牛各组间的各种采食行为差异不显著（P>0.05）。但是，每次低头采食时间、每次饲料咀嚼次数及每次饲料咀嚼时间，高剂量组略高于空白沙尘应激组。

11.2.2 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛体温、直肠温度和呼吸的影响

表 29 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛体温、皮温、直肠温度和呼吸频率的影响

Tab. 29 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on temperature/ skin temperature/ rectal temperature and respiratory frequency of Holstein cows in sandstorm stress

	平均体温（℃）	平均皮温（℃）	直肠温度（℃）	呼吸频率（次/min）
空白沙尘应激组	34.46 ±1.71 ^b	26.35±3.0 ^a	38.52±0.42 ^b	29.34±2.59 ^b
阳性对照组	35.08 ±1.13 ^a	26.58±3.35 ^a	38.72±0.39 ^b	29.02±2.37 ^b
高剂量组	35.02 ±1.08 ^a	26.79±3.59 ^a	38.55±0.39 ^b	31.66±3.28 ^a
低剂量组	35.57 ±0.99 ^a	26.54±3.30 ^a	39.41±0.28 ^a	29.82±2.39 ^b

注：字母相同差异不显著（P>0.05），字母相邻差异显著（P<0.05），字母相间隔差异极显著（P<0.01）

Note:the same letter was no significant difference(P>0.05); nearby letters was significant difference(P<0.05); and inter-letters was difference(P<0.01).

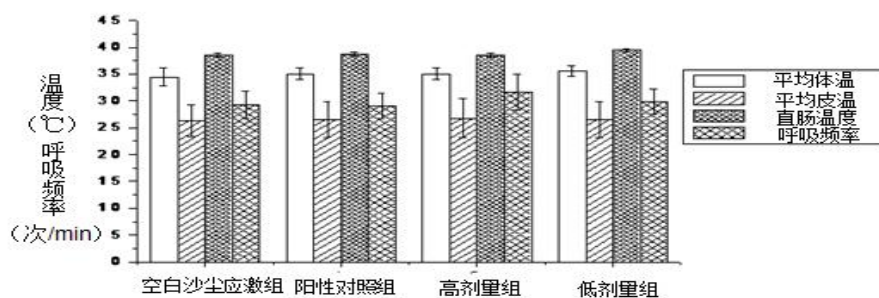


图 35 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛体温、皮温、直肠温度和呼吸频率的影响

Fig. 35 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on temperature/ skin temperature/ rectal temperature and respiratory frequency of Holstein cows in sandstorm stress

由表 29 可见, 奶牛的平均体温阳性对照组、蒙药高低剂量组显著高于空白沙尘应激组 ($P < 0.05$); 奶牛的平均皮温各组间差异不显著 ($P > 0.05$), 但蒙药高低剂量组、阳性对照组均略高于空白沙尘应激组; 奶牛的直肠温度蒙药低剂量组显著高于其他各组 ($P < 0.05$), 而阳性对照组与蒙药高剂量组间差异不显著 ($P > 0.05$); 奶牛的呼吸频率蒙药高剂量组显著高于其他各组 ($P < 0.05$), 蒙药低剂量组略高于空白沙尘应激组, 差异不显著 ($P > 0.05$)。

11.3 讨论

奶牛的采食行为是最基本的行为, 奶牛作为大型的食草动物, 对饲料的需求量大, 以维持正常的机体活动进而在奶牛养殖中获得更多的乳产量。在奶牛饲养中有很多因素会影响到奶牛的摄食, 如饲养环境、牛群密度、季节因素、疾病等, 因此畜主应尽量避免减少这些不利因素对奶牛采食行为的影响^[61]。可以通过改善饲料的适口性, 适当添加一些饲料添加剂, 注重精料粗料的搭配, 保持饲料的蛋白质、脂肪及所需营养元素的均衡, 制定一贯的给料时间和给料方式, 这些都是通过人们的努力可以完成的。而作为难以控制的环境因素更应引起畜主的重视, 如在夏季 7~8 月份的入伏季节, 环境温度高, 到了冬季 12~1 月份则为最冷的季节, 同样对奶牛的摄食造成影响, 已有大量试验验证了极热、极冷的环境温度会使奶牛的摄食量减少。而在我国北方地区到了春季会出现沙尘暴天气, 大风卷起、尘沙肆虐、早晚温差大, 同样给奶牛的采食带来了影响, 试验研究结果表明, 荷斯坦奶牛每次低头采食口数各组间无明显差异; 低头采食时间空白吹沙组低于给药各组, 差异不显著; 每次咀嚼次数蒙药高剂量组高于空白吹沙组, 差异不显著; 每次饲料咀嚼时间空白吹沙组也低于给药各组, 差异不显著。由此显示出, 在沙尘暴应激环境中, 蒙药高低剂量组奶牛的摄食情况好于空白吹沙组。说明沙尘暴应激会使奶牛的采食量减少, 而蒙药苦参七汤可以在一定程度上提

高奶牛在沙尘暴应激环境中的采食量，不至因沙尘天气引起奶牛采食量减少。

近年来环境气候变幻无常，对奶牛的体温和呼吸技能造成了一定影响，对奶牛养殖业造成了极大的经济损失^[62]，如在炎热的夏季会使奶牛的体表温度、直肠温度和呼吸频率明显升高^[63]。奶牛的体表温度则是奶牛适应环境温度改变的一种正常体温调节的生理反应，受温度、湿度、风速、排汗等多种因素影响，当环境温度改变首先引起体表温度的改变。奶牛的直肠温度也是评价奶牛是否适应环境的重要指标，其受圈舍温室指数（THI）影响较大，随着 THI 的升高奶牛的直肠温度也会升高^[64]。奶牛的呼吸也是其散热的主要机制之一，以缓解环境因素对奶牛机体的影响，当环境温度高时，呼吸频率会增多，以增强对环境温度的适应性。成年奶牛一般正常体温为 37.5℃~39.5℃，正常的直肠温度为 37.5℃~38.5℃，其平均体温是通过对直肠温度和体表温度整合得到的，奶牛正常的呼吸频率为 10~30 次/min^[65]。而春季早晚温差较大，大风引起沙尘暴，由于大风、温度忽变、低氧等多种原因引起奶牛体表温度、直肠温度、呼吸频率的改变。研究结果显示，在奶牛处于沙尘暴应激环境中时，阳性对照组、蒙药高低剂量组荷斯坦奶牛的平均体温显著高于空白沙尘应激组；各组间平均皮温差异不显著，但给药组均略高于空白沙尘应激组；蒙药低剂量组直肠温度显著高于其他组，而阳性对照组和蒙药高剂量组也略高于空白沙尘应激组，差异不显著；蒙药高低剂量组呼吸频率均高于空白沙尘应激组。说明沙尘暴应激会使牛的体温和呼吸受到影响，而蒙药苦参七汤可以缓解因沙尘暴应激而导致的体温的改变、呼吸机能减弱，减少奶牛养殖业的损失。

12 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激动物行为的影响

12.1 试验材料及方法

12.1.1 试验材料

12.1.1.1 试验药材

同 3.1.1.1。

12.1.1.2 试验动物

同 7.1.1.2。

12.1.1.3 试验仪器

箱子、沙子、吹风机、Testo 610 温湿度计(made in Germany)、秒表（赛多利斯科学仪器有限公司）、乳成分分析仪（FOSS120）、Prova AVM-01 风速仪(made in Taiwan)。

12.1.2 试验方法

将小鼠分组并做好标记放入网制的铁笼中,再放入自制的模拟沙尘暴泡沫箱中,将吹风机的风速调到最大,并在箱子上开个小孔以便沙子不断向箱子里流入造成沙尘暴应激环境。分为应激 2h 和应激 8h,每隔 5min 用秒表、计数器、相机记录并观察小鼠的行为活动。预观察期 3d,正试期 7d,观察时间为上午 9:30-11:40、下午 1:00-4:00。在试验期间,一人一天观察 1 头奶牛,使用秒表、计数器对所观察到的奶牛行为进行详细记录,一个记录点为一分钟。记录的单位为取每 20min 为一个时间段,在对每 1min 进行记录。

12.1.3 数据处理

同 3.1.3。

12.2 试验结果

12.2.1 蒙药苦参七汤对模拟沙尘暴应激小鼠行为的影响

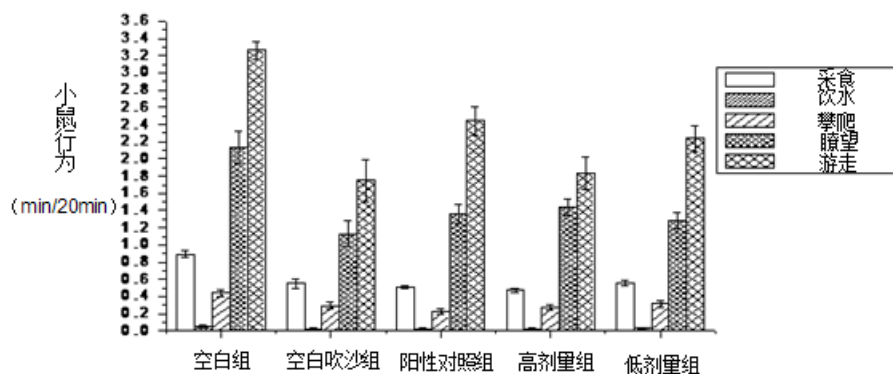
表 30 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠行为的影响

Tab.30 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on action of mice in sandstorm stress min/只. 20min

	空白组	空白吹沙组	阳性对照组	高剂量组	低剂量组
采食	0.89 ± 0.04 ^a	0.55 ± 0.05 ^b	0.51 ± 0.02 ^c	0.47 ± 0.03 ^d	0.56 ± 0.03 ^b
饮水	0.05 ± 0.01 ^a	0.02 ± 0.01 ^c	0.02 ± 0.02 ^c	0.02 ± 0.01 ^c	0.03 ± 0.01 ^b
攀爬	0.44 ± 0.04 ^a	0.29 ± 0.04 ^{bc}	0.22 ± 0.03 ^d	0.27 ± 0.03 ^c	0.32 ± 0.04 ^b
瞭望	2.14 ± 0.19 ^a	1.13 ± 0.15 ^d	1.36 ± 0.11 ^{bc}	1.44 ± 0.1 ^b	1.28 ± 0.09 ^c
静息	12.8 ± 0.51 ^a	5.8 ± 0.46 ^d	4.46 ± 0.27 ^e	8.53 ± 0.43 ^b	7.72 ± 0.18 ^c
游走	3.26 ± 0.1 ^a	1.75 ± 0.24 ^d	2.44 ± 0.16 ^b	1.83 ± 0.19 ^d	2.24 ± 0.15 ^c
聚堆	10.34 ± 0.65 ^d	14.59 ± 0.58 ^a	13.82 ± 0.21 ^b	14.11 ± 0.27 ^b	13.26 ± 0.28 ^c

注:字母相同差异不显著(P>0.05),字母相邻差异显著(P<0.05),字母相间隔差异极显著(P<0.01)

Note:the same letter was no significant difference(P>0.05); nearby letters was significant difference(P<0.05); and inter-letters was difference(P<0.01)



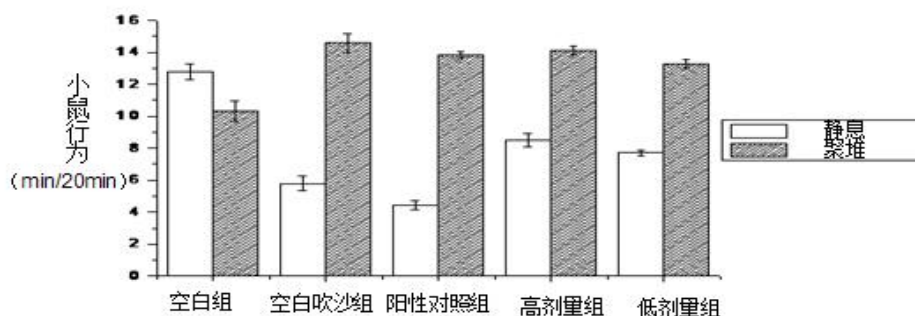


图 36 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激小鼠行为的影响

Fig.36 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on action of mice in sandstorm stress

由表 30 可知, 空白组小鼠的采食时间极显著高于蒙药高剂量组、阳性对照组 ($P<0.01$), 显著高于空白吹沙组、蒙药低剂量组 ($P<0.05$); 空白组小鼠饮水时间极显著高于空白吹沙组、阳性对照组、蒙药高剂量组 ($P<0.01$), 显著高于蒙药低剂量组 ($P<0.05$), 蒙药低剂量组显著高于空白吹沙组 ($P<0.05$); 空白组小鼠的攀爬时间显著高于蒙药空白吹沙组、低剂量组 ($P<0.05$), 极显著高于其他各组 ($P<0.01$), 蒙药低剂量组显著高于高剂量组 ($P<0.05$); 空白组小鼠的瞭望时间显著高于阳性对照组、蒙药高剂量组 ($P<0.05$), 极显著高于空白吹沙组、蒙药低剂量组 ($P<0.01$); 空白组小鼠的静息时间显著 ($P<0.05$) 或极显著 ($P<0.01$) 高于其他各组, 蒙药高剂量组极显著高于空白吹沙组和阳性对照组 ($P<0.01$); 空白组小鼠的游走时间显著高于阳性对照组 ($P<0.05$), 极显著高于空白吹沙组和蒙药高低剂量组 ($P<0.01$), 蒙药低剂量组显著高于空白吹沙组 ($P<0.05$), 蒙药高剂量组略高于空白吹沙组, 差异不显著 ($P>0.05$); 空白组小鼠的聚堆时间显著低于低剂量组 ($P<0.05$), 极显著低于空白吹沙组、高剂量组、阳性对照组 ($P<0.01$)。

12.2.2 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛行为的影响

表 31 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛行为的影响

Tab. 31 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on behavior of Holstein cows in sandstrom stress min/头.20min

	空白沙尘应激组	阳性对照组	高剂量组	低剂量组
站立时间	12.38±0.63 ^a	12.31±0.35 ^a	12.47±0.17 ^a	12.23±0.63 ^a
游走时间	0.86±0.02 ^a	0.87±0.02 ^a	0.88±0.03 ^a	0.87±0.02 ^a
卧息时间	6.83±0.3 ^a	6.97±0.14 ^a	7.02±0.12 ^a	6.82±0.22 ^a
阴棚时间	8.89±0.17 ^a	8.77±0.23 ^a	8.79±0.19 ^a	8.98±0.11 ^a
反刍时间	8.14±0.13 ^b	7.98±0.18 ^b	7.92±0.06 ^b	8.89±0.33 ^a
饮水次数	0.25±0.02 ^a	0.26±0.02 ^a	0.26±0.01 ^a	0.24±0.01 ^a
排粪次数	0.16±0.01 ^c	0.24±0.02 ^a	0.18±0.01 ^{bc}	0.20±0.02 ^b
排尿次数	0.13±0.02 ^b	0.17±0.01 ^a	0.16±0.02 ^{ab}	0.18±0.01 ^a

注：字母相同差异不显著 ($P>0.05$)，字母相邻差异显著 ($P<0.05$)，字母相间隔差异极显著 ($P<0.01$)

Note: the same letter was no significant difference ($P>0.05$); nearby letters was significant difference ($P<0.05$); and inter-letters was difference ($P<0.01$).

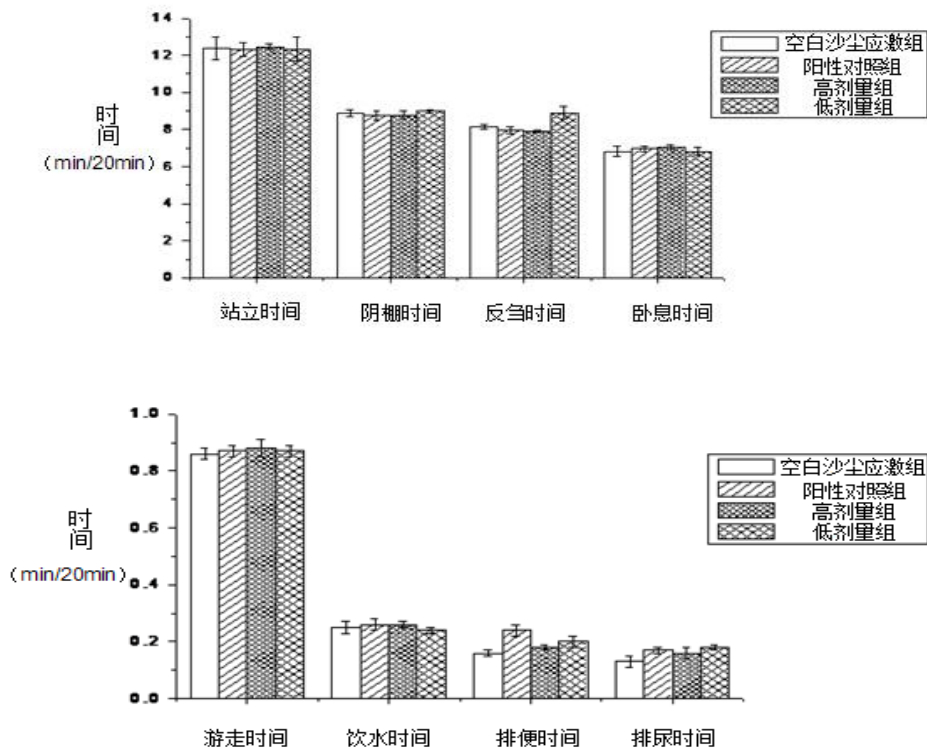


表 37 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛行为的影响

Fig. 37 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on behavior of Holstein cows in sandstorm stress

由表 31 可见，各组间站立时间、游走时间、卧息时间、阴棚时间、饮水次数均差异不显著 ($P>0.05$)；蒙药低剂量组的反刍时间显著高于其他各组 ($P<0.05$)；阳性对照组、蒙药低剂量组的排尿次数显著高于空白沙尘应激组 ($P<0.05$)；阳性对照组、蒙药低剂量组的排粪次数极显著 ($P<0.01$) 和显著 ($P<0.05$) 高于空白沙尘应激组。

12.3 讨论

动物的行为是动物长期进化所特有的，且种类繁多，并都具有其特定意义。动物常有的行为有觅食行为、防御行为、迁徙行为、攻击行为等。而强烈的应激会对动物各种行为产生一定的影响，甚至危害动物机体的健康，导致动物在情绪和行为上产生异常^[66]。多项研究发现，当动物处于某种应激状态下，可使其行为发生障碍，并随着应激的强度与时间出现不同程度的应激行为。应激所产生的行为主要有兴奋、抑制、焦虑、躁动等。在应激状态下，动物体内的内分泌会紊乱，下丘脑-腺垂体-肾上腺皮质轴的活动会增强，糖皮质激素的分泌会异常升高，正是由于糖皮质激素浓度过高，

是应激给机体造成伤害的最主要原因^[67]。

奶牛的基础行为有采食、饮水、反刍、排泄、泌乳、卧息、游走等，人们在对其饲养中获得营养价值很高的牛奶，而这些基础行为确定了奶牛的泌乳量和乳质。奶牛的饮水量为体重的 87.5%，奶牛的新陈代谢、生长、繁殖、泌乳产奶都离不开水，因此保持充足的饮水对奶牛的生命活动有着重要的意义。而反刍则是反刍动物所特有的，其反刍的时间、周期都是奶牛健康与否的标志。其他行为对奶牛的生长同样有着重要作用。而当奶牛处于应激环境中时，这些正常行为都会受到不同程度的影响。试验期小鼠和奶牛处于沙尘暴应激环境中，研究结果表明，模拟沙尘暴应激小鼠空白吹沙组的采食、饮水、攀爬、瞭望、静息及游走时间显著或极显著低于空白组，而蒙药高低剂量组、阳性对照组能够在不同程度上增加这些行为的时间，聚堆时间空白吹沙组显著高于空白组，其中蒙药高低剂量组不同程度上高于空白吹沙组或与空白组接近；而荷斯坦奶牛各组间站立时间、游走时间、卧息时间、阴棚时间、饮水次数、均差异不显著，但蒙药高低剂量组也都在不同程度上高于空白沙尘暴应激组，反刍时间蒙药低剂量组显著高于高剂量组，排粪次数空白沙尘暴应激组显著低于蒙药低剂量组，极显著低于阳性对照组，排尿次数蒙药低剂量组、阳性对照组均显著高于空白沙尘暴应激组。说明了蒙药苦参七汤能够减少沙尘暴应激动物的应激行为，对于奶牛的生产起着重要作用。

13 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛乳成分、产奶量的影响

13.1 试验材料及方法

13.1.1 试验材料

13.1.1.1 试验药材

同 3.1.1.1。

13.1.1.2 试验动物

呼和浩特某奶牛场荷斯坦奶牛。

13.1.1.3 试验仪器

乳成分分析仪（FOSS120）。

13.1.2 试验方法

该牛场的荷斯坦奶牛的每日挤奶时间分别为 4:00、16:00。记录下每次每头牛的产奶量。挤奶时，清洗乳房后用 0.2%新洁尔灭对乳房进行消毒，前 3 次挤出的奶去掉，每个大离心管中挤 50mL 奶样，进行对乳成分的检测。

13.1.3 数据处理

同 3.1.3。

13.2 试验结果

表 32 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛产奶量、乳成分的影响

Tab. 32 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on milk yield/ milk contents of Holstein cows in sandstorm stress

	空白沙尘应激组	阳性对照组	高剂量组	低剂量组
乳糖 (%)	4.91 ± 0.26 ^a	5.03 ± 0.27 ^a	5.04 ± 0.27 ^a	4.83 ± 0.47 ^a
非脂固形物 (%)	8.45 ± 0.51 ^b	8.86 ± 0.34 ^a	9.01 ± 0.2 ^a	8.65 ± 0.54 ^{ab}
乳脂 (%)	2.43 ± 0.32 ^b	2.94 ± 0.34 ^a	2.58 ± 0.5 ^{ab}	2.82 ± 0.58 ^{ab}
乳蛋白 (%)	3.02 ± 0.2 ^b	3.26 ± 0.12 ^a	3.36 ± 0.16 ^a	3.27 ± 0.16 ^a
产奶量 (kg/d)	26.74 ± 2.54 ^a	26.23 ± 3.12 ^a	26.89 ± 3.02 ^a	26.56 ± 3.75 ^a

注：字母相同差异不显著 (P>0.05)，字母相邻差异显著 (P<0.05)，字母相间隔差异极显著 (P<0.01)

Note: the same letter was no significant difference (P>0.05); nearby letters was significant difference (P<0.05); and inter-letters was difference (P<0.01).

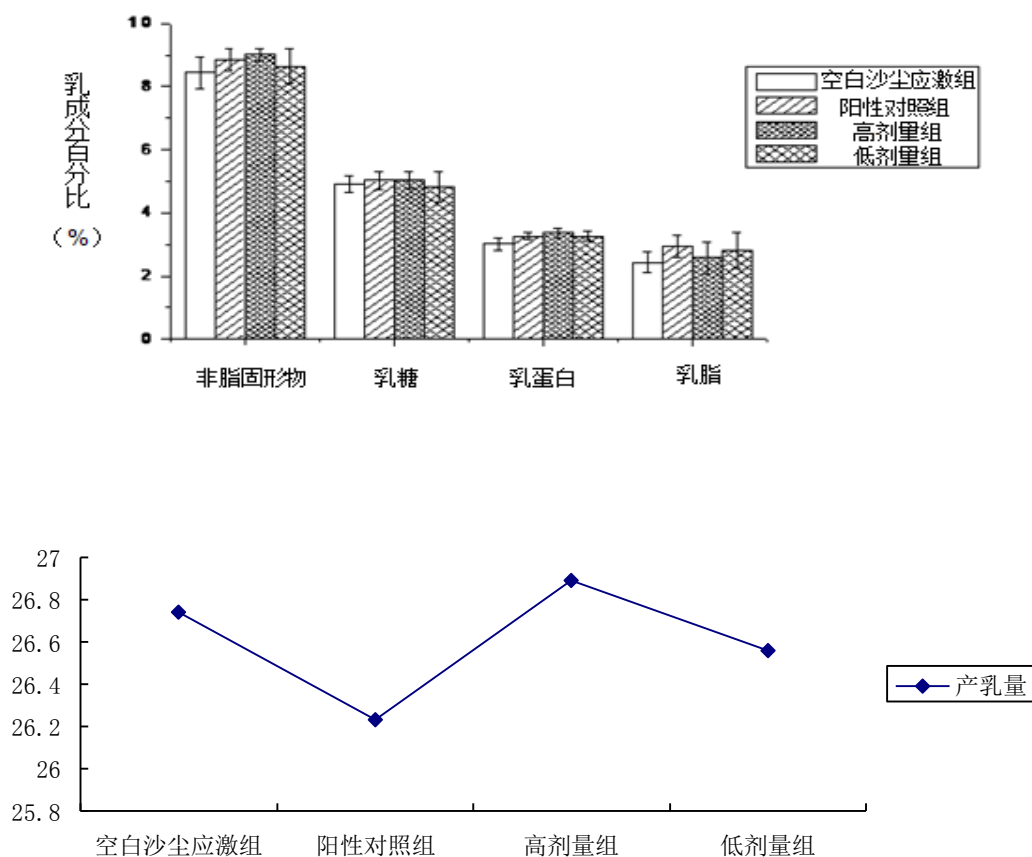


图 38 蒙药苦参七汤对沙尘暴应激荷斯坦奶牛产奶量、乳成分的影响

Fig. 38 Effect of Mongolian Medicine-Kushenqitang on milk yield/ milk contents of Holstein cows in sandstorm stress

由表 32 可见, 荷斯坦奶牛乳糖、产乳量各组间差异不显著 ($P>0.05$), 乳脂中蒙药高低剂量组均略高于空白沙尘应激组 ($P>0.05$), 阳性对照组显著高于空白沙尘应激组 ($P<0.05$); 非脂固形物蒙药高剂量组、阳性对照组显著高于空白沙尘应激组 ($P<0.05$), 蒙药低剂量组高于空白沙尘应激组, 差异不显著 ($P>0.05$); 乳蛋白中蒙药高低剂量组、阳性对照组均显著高于空白沙尘应激组 ($P<0.05$)。

14 总体讨论

通过对动物机体特异性免疫、非特异性免疫、血液生化指标、内分泌激素的检测以及对动物行为观察、奶牛乳成分含量等结果来评价蒙药苦参七汤对沙尘暴应激条件对动物机体的影响。

对非特异性、特异性免疫各项指标的检测, 蒙药高低剂量组 NK 细胞活性、单核巨噬细胞的吞噬能力均显著高于空白吹沙组, 吹沙 2h 高剂量组和吹沙 8h 低剂量组的胸腺指数显著高于空白吹沙组, 说明蒙药苦参七汤提高了动物机体天然免疫防御机制, 减少了沙尘暴应激所致的产生疾病的几率。胸腺、脾脏、NK 细胞、单核巨噬细胞是机体的免疫器官、免疫细胞, 起到自身防御作用, 其功能和活性直接反映了机体的免疫状况和抵御疾病的能力。

在模拟沙尘暴应激时, 蒙药高低剂量组的小鼠 $CD3^+T$ 及吹沙 8h 时 $CD4^+T$ 水平均显著高于空白吹沙组, 蒙药高剂量组 $CD19^+B$ 显著高于空白吹沙组, 吹沙 2h 蒙药低剂量组 $CD4^+T$ 、 $CD8^+T$ 量显著高于空白吹沙组。 $CD4^+/CD8^+$ 高于空白吹沙组与空白组接近; 临床试验中, 蒙药高低剂量组奶牛的 $CD14^+$ 淋巴细胞水平显著高于空白沙尘应激组。表明蒙药苦参七汤增强了沙尘暴应激动物 T 淋巴细胞亚群、B 淋巴细胞亚群的免疫活性, 增强了机体免疫能力。在免疫因子 IL-2、IFN- γ 和 IgG 检测中, 蒙药高剂量组 IgG 水平显著高于空白沙尘应激组, 说明沙尘暴应激会降低 IL-2、IFN- γ 、IgG 的活性, 而蒙药苦参七汤可以提高这些因子的含量, 增强免疫活性, 从而降低沙尘暴应激时对机体免疫功能造成的影响。

血清酶是评价机体运动与运动强度的一系列酶体系^[70], 当机体达到一定运动强度后体内的 CK 含量会升高, Altland 等发现运动后血清中的 GOT、GPT、ALD 的活性会升高, AKP 的活性会下降^[71]。这些运动引起动物体内血清酶的改变, 为评价试验动物在不同应激环境中产生运动对机体的影响提供了很好的依据。在实验室阶段, 小鼠经模拟沙尘暴应激后血清中 GOT、GPT 的含量会显著升高, 经蒙药灌胃后有明显下降的趋势, 沙尘暴应激后 AKP 的含量会降低, 沙尘暴应激组的寒冷低于蒙药高低剂量组, 有的差异显著; 在临床对荷斯坦奶牛试验阶段其经沙尘暴应激后的 CK、GOT、GPT 的含量也均高于给药各组, 有的达到显著。而 TP、ALB、BUN 的含量却有所下降, 因为血清 TP、ALB 具有维持血液胶体渗透压, 结合和运输多种代谢物的作用^[72], 当动物处于不良刺激下其活性会降低。在沙尘暴应激下会引起动物不规律的运动减少动物

的饮食, 肾上腺和甲状腺的功能受到抑制, GLU 利用率增加, 血糖来源少, 引起血糖降低。经蒙药灌胃后蒙药高低剂量组、阳性对照组的 TP、ALB、GLU 含量升高, 有的达到了显著。说明沙尘暴应激给动物机体血清酶造成了一定程度的损伤, 灌胃蒙药苦参七汤后血清酶水平恢复平稳, 蒙药高剂量组的效果好于蒙药低剂量组和阳性对照组。

沙尘暴应激可引起小鼠和奶牛体内激素水平的变化, E、ALD、ACTH、INS、PG、T₃、T₄、HSP70 的含量均有不同程度的升高。内分泌激素可作用于全身多个系统, 血清酶同时也受激素的调节作用, 它不是一个孤立的系统, 这些激素的相协调可使机体糖、脂肪、蛋白质代谢处于一个动态平衡中, 维持机体的健康状态。空白吹沙组 Hsp70 水平高于给药各组, 当机体处于应激状态时会使体内 Hsp70 的含量迅速升高, 以抵御不良刺激。沙尘暴应激会引起动物情绪紧张, 会使 E 的分泌增加, 可引起暂时性的血糖升高, 这种暂时的血糖升高是一过性的, 随着应激时间的延长血糖会进一步降低, 从而引起 INS、PG 分泌的增加。阳性对照组、蒙药高低剂量组小鼠的 INS、PG 均降低, 并与空白组接近, 说明蒙药苦参七汤有益于调节使糖代谢激素水平维持正常。E 常作为危急病人的速效抢救药, 在生理状况下, E 对心脏的各种机能具有兴奋作用, 还能够提高机体代谢率, 而在病理状态下或应激状态使下丘脑-腺垂体-肾上腺皮质轴的活动增强, E 的分泌量升高^[73]。吹沙 2h 和吹沙 8h 空白吹沙组小鼠 E 的水平显著高于空白组, 差异均达到显著, 蒙药高低剂量组都低于空白吹沙组, 蒙药高剂量组的效果好于蒙药低剂量组; 沙尘暴季节荷斯坦奶牛 E 的水平升高, 灌服蒙药后蒙药高剂量组和阳性对照组低于空白沙尘应激组, 使机体内对应激敏感的 E 得以有效的降低, 基本维持了 E 分泌的正常水平。

CORT 在糖代谢和脂肪代谢中起着重要作用, 在应激过程中, 可以使作为调节因子的促肾上腺皮质激素释放激素 (CRH) 的含量明显升高, 进而增加了 ACHT 的分泌, 最终导致了 CORT 的分泌增加^[74]。ACTH 又称为“应激”激素, 在机体处于应激状态下时分泌量增加, 随即激发肾上腺皮质激素的释放, 增强对应激的抵抗力。空白吹沙组小鼠和奶牛 E、CORT、ACTH 的含量均高于空白组, 以 E 的变化显著, 说明沙尘暴应激使这些激素的含量升高, 蒙药高低剂量组 E、CORT、ACTH 的含量均不同程度低于空白吹沙组, 蒙药苦参七汤对这些其调节是有效的, 效果良好的。

甲状腺激素有促进新陈代谢和发育的作用, 可以提高神经系统的兴奋性, 使呼吸、心率加快, 产热增加, 在寒冷和紧张时分泌。当动物遭遇危险或处于应激状态下造成了情绪的紧张, 会刺激下丘脑促进促甲状腺激素释放激素的释放, 这一激素在血液中浓度的增高会促进腺垂体分泌促甲状腺激素, 进一步作用与甲状腺使甲状腺激素分泌增加。沙尘暴应激时造成动物的情绪紧张, 吹沙 2h 和吹沙 8h 空白吹沙组小鼠 T₃、T₄ 含量高于空白组, 7d 后检测奶牛血清中 T₃、T₄ 的含量 T₃ 水平升高, T₄ 各组间差异不显著。蒙药高低剂量组、阳性对照组 T₃、T₄ 的含量均低于空白吹沙组, 有的达

到显著,说明灌服蒙药苦参七汤后有助于动物恢复其基础代谢,有效控制由于应激使甲状腺激素分泌异常。

激素在体内的分泌量少,但作用强大,调节各部位的机能状态,当内分泌激素机能紊乱时会给机体带来不小的危害,沙尘暴应激使得这些激素水平发生了不同程度的改变。内分泌系统是比较敏感的系统,当其发生改变时也会导致其他系统功能出现异常。

试验显示沙尘暴应激会使动物免疫力下降,内分泌激素也受到不同程度的影响,各种内部因素共同作用使得动物的内分泌紊乱、代谢障碍、免疫低下进而导致动物行为发生改变。沙尘暴应激后小鼠和奶牛的采食量、饮水量减少,吹沙组小鼠的活动状态与正常状态出现明显不同,其游走时间显著少于空白组,经蒙药灌胃后情况稍得到改善。应激后奶牛的体温有所下降,且由于体内机能受到影响,采食量、饮水减少导致了产乳量有所下降,蒙药灌服后蒙药高低剂量组的体温、乳量、乳成分的各项指标均有所升高,有些指标达到显著。说明蒙药苦参七汤对于应激引起机体内外因素产生的不良改变有调节作用。

15 结论

蒙药苦参七汤能够提高沙尘暴应激小鼠特异性、非特异性免疫水平,提高机体免疫力,降低了应激时由于免疫低下引起疾病的风险。

蒙药苦参七汤降低了沙尘暴应激所引起的 E、ACTH、HSP70 的升高,以及共同协调调节其他激素,使体内激素水平趋于正常,使机体各个器官机能、体内内分泌系统处于稳定状态。

蒙药苦参七汤显著降低了沙尘暴应激小鼠血清中 CK、GPT、GOT、BUN 的含量;升高了 GLU、TP 的含量。降低了沙尘暴应激奶牛血清中 CK、GPT、GOT、BUN 的含量;升高了 GLU、TP、ALB 的含量。使体内酶的释放恢复正常。蒙药苦参七汤提高了沙尘暴应激动物的采食量、饮水量,增加了奶牛的站立时间、卧息时间和反刍时间,促使沙尘暴应激中奶牛的行为处于稳态;提高了奶牛的体温、直肠温度、皮温,增加呼吸频率;维持奶牛正常产奶量,提高各个乳成分的含量。

研究表明:蒙药苦参七汤提高了奶牛抗沙尘暴应激的能力,蒙药高剂量组的效果好。

致 谢

本课题的研究是在我的导师王纯洁教授的悉心指导下完成的,导师渊博的学识、严谨细致、一丝不苟的工作作风是我学习的榜样,导师循循善诱的教导和不拘一格的思路更给予了我无尽的启迪。导师无论是对我的学习、试验中的指导、传教,还是对我平时学习生活中的关心、爱护,使我在掌握了知识的同时更懂得了做人的道理,使我的研究生学习生涯十足珍贵,成为我人生中最宝贵的财富,使我一生受益。在此论文即将完成之际,向我的导师致以最衷心的感谢和最崇高的敬意!

在论文完成过程中,特别感谢教日格乐教授、赵怀平老师、关红老师的极大支持和帮助,使我的试验得以顺利完成。

另外特别感谢我的同学兼舍友的苏迅,在学习和试验中对我做出了极大的帮助,在生活中对我的关心照顾,使我这两年的研究生生活在快乐中过度。还要特别感谢姜艳、马燕、裴大伟、冉金宝、郭婧、孙和涛、张明亮、韦福鑫、冯超、杨磊、李盈、郭旭等师兄、师姐、同窗,在你们的支持和帮助下,使我完成了论文课题研究,还要感谢我的舍友孙培珍、赵亚荣,让我的研究生生活丰富多彩。

感谢呼和浩特和陵林县奶牛场的场长、兽医和叔叔阿姨们对我试验的支持和帮助。

最后要感谢我的父母,焉得援草,言树之背,养育之恩,无以回报,感谢这两年来对我做出帮助的所有人,你们永远健康快乐是我最大的心愿。

参 考 文 献

- 1 Dipak KD. In Heart stress [J]. Ann N Y Acad Sci, 1999, 874: 438
- 2 Rosch PJ. Parkinson's and Alzheimer's disease: the surprising role of stress [J]. Stress Medicine, 1999, 15: 1-8
- 3 Fan SG, shao L, Ding GF. A suppressive protein generated in Peripheral lymph Tissue induced by restraint stress [J]. Adv Neuroimmunol, 1996, 6(3): 279-288
- 4 陈玲, 赵建夫. 2004. 环境检测. 北京: 化学工业出版社
- 5 朱震达. 中国沙漠概论[M]. 北京: 科学出版社, 1980
- 6 Brockton JH, Bin J, Emily M, et al. Surveillance for dust storms and respiratory diseases in Washington State, 1991 [J]. Arch Environ Health, 1994, 49: 170-174
- 7 徐斌, 侯向阳, 王道龙. 沙尘暴的危害及农业防治措施[J]. 生态科学, 2004, (2): 34-35
- 8 Degen. A. A and Young B. A Effects of ingestion warm, cold and frozen water on heat balance in cattle [J] Can. J. Anim. sci. 1994, 64: 73-80
- 9 吴敏. 红细胞的免疫学活性. 生理科学进展, 1992, 23(1): 78-81
- 10 Dunn A. Nervous system. Immune system interaction: an overview. Journal of receipt or research, 1988, 8: 589-607
- 11 徐青. 蒙药基本理论简介[J]. 中国中药杂志, 1990, 15(4): 50-51
- 12 蒙药材整理初报. 内蒙古药品检验所油印, 1981, 5
- 13 石山等. 广枣抗实验性心律失常作用. 内蒙古药学, 1983, 3
- 14 刘凤鸣等. 沙棘总黄酮的药理作用. 内蒙古药学第二次代表大会论文汇编, 1987
- 15 李希贤等. 蓝盆花的一般药理. 内蒙古药学, 1986, 1
- 16 张述禹等. 那鲁注射液的药理. 内蒙古药学. 1985, 2
- 17 蔡会荣. 浅谈现代蒙药的发展之路[J]. 中国民族医学杂志, 2011, 2: 72-73
- 18 蒙医学编辑委员会. 中国医学百科全书(蒙医学) [M]. 上海: 科学技术出版社, 1992: 259
- 19 张静, 杨维中, 郭元吉等. 中国2001-2003 年流行性感流行特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2004, 25: 461-465
- 20 伊希巴拉珠尔. 甘露四部[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1998: 146
- 21 吉格木德丹金扎木苏. 观者之喜[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1999: 168
- 22 国家药典委员会. 中华人民共和国药典2005 版[M]. 一部, 北京: 化学工业出版社, 2005: 141
- 23 赵玉英, 张如意. 苦参化学成分研究概况[J]. 天然产物研究与开发, 1991, 3(3): 93-102
- 24 刘伟, 唐金花, 王亚娣. 苦参的研究进展[J]. 时珍国医国药, 2006, 17(5): 829-830
- 25 卢梅艳, 曹珍, 张莉. 苦参碱注射液治疗慢活肝的疗效观察[J]. 黑龙江医药科学, 1999, 22(2): 35-37
- 26 王国俊, 蔡雄, 王俊学等. 苦参素(氧化苦参碱) 治疗慢性肝炎的基础与临床[J]. 第二军医大学学报, 1999, 20. (7): 445
- 27 布仁. 蒙药的研究与开发利用[J]. 中国民族医药杂志, 2007; (1): 78

- 28 卫生部生物制品检定所, 云南省药品检验所. 中国民族药志第1卷. 北京: 人民卫生出版社, 1984: 130
- 29 李占林, 李铤, 张鹏. 文冠果化学成分及药理作用研究进展[J]. 沈阳药科大学学报, 2004, 21(6): 472
- 30 Ma CM, Nakamura N, Hattori M, et al. Inhibitory effects on HIV- 1 protease of Constituents from the wood of Xanthochroid sorbs IF0 lia Bunge [J]. J N at Prod, 2002, 63(2): 238-242
- 31 Xu SY, Bian R L, Chen X experiment of Anti-inflammation medicine and immunity medicine [M]. methodology of pharmacological experiment 1991, 713-725 1196-1231
- 32 中国医学科学院药物研究所等. 中药志(第一册) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1979, 86
- 33 王本祥. 现代中药药理学[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 1997, 648
- 34 谢宗万. 全国中草药汇编(第二版, 上册) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1996. 39
- 35 罗布桑. 蒙药学. 北京: 民族出版社, 1989. 321
- 36 桑杰扎措. 蓝琉璃. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1999. 295
- 37 内蒙古卫生厅. 内蒙古蒙药材标准. 赤峰: 内蒙古科学技术出版社, 1987: 411
- 38 国家中医药管理局中华本草编委会. 中华本草(6卷) . 上海: 上海科学技术出版社. 1999: 249
- 39 吴柒柱, 包巴特尔, 白海花等. 蒙药肋柱花的研究进展[J]. 时珍国医国药, 2004, 15(6): 366-367
- 40 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部) [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 129
- 41 王玮, 岳欣, 刘红杰等. 北京市春季沙尘暴天气大气气溶胶污染特征研究. 环境科学学报, 2002, 22: 494-498
- 42 Bener A, Abdulrazzaq YM, Aimutawwa J, et al. Genetic and environmental factors associated with asthma. Hum Biol, 1996, 68(3): 405-414
- 43 Lundborg M, Johard U, Lastbom L, et al. Human alveolar Macrophage function is impaired by aggregates of ultrafine carbon particles. Environ Health (Section A), 2001, (86): 244-253
- 44 Saiady M Y, Shaikh M A, Mufarreja S I, et al. Effect of cheated chromium supplementation on lactation performance and blood parameters of Holstein cows under heat stress[J]. Animal Feed Science and Technology, 2004, 117: 223-233
- 45 Dikm en S, P J Hansen. Is the temperature- humidity index the best indicant or of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment. J Dairy Sci, 2009, 92: 109-116
- 46 龚非力. 医学免疫学[M]. 北京: 科学出版社, 2000: 4
- 47 Farag SS, Fehniger TA, and Ruggeri L, et al. Natural killer cell receptors: New biology and insights into the graft versus- leukemia effect [J]. Blood, 2002, 100(6): 1935-1947
- 48 Janis Kuby. Immunology. New York: Freeman W H. and Campong, 1997
- 49 Lydyard PM. Fundamental Immunology. Bios Scientific Publishers Limited, 2000

- 50 Katsiari C G, Liossis S N, Sfikakis P P. The path physiologic role of monocytes and macrophages in systemic lapsed the mitosis: A reappraisal [J]. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 2009, 1(14):1-13
- 51 Herm an J P, Lars on B R, Speer t D B, et al. Hypo alamo-pituitary-adrenocortical regulation in aging F344/ Brow n-Norway F1 Hybrid rats [J]. *Neurobiology of Aging*, 2001, 22: 323-332
- 52 Davis, O., Goodkind, M. J., Pechet, M. M. and Ball, and W. C.: 1956, *Am. J. Physiol.* 187: 45-49
- 53 Tannenbaum G S, Zhang W H, Lapointe M, Zeit ler P and Beaudet A. Growth hormone releasing hormone neurons in the arch at enucleus express both SS t1 and SSt2 somatost at receptor genes [J]. *Endocrinology*, 1998, 139: 1450-1453
- 54 刘冬云,王月华,安利. 泰安市先天性甲状腺功能低下筛查[J]. *现代预防医学*, 2002, 29(2): 181-182
- 55 Nelson BH. IL-2, regulatory T cells, and tolerance [J]. *Immunologic*, 2004, 172(7): 3983-3988
- 56 Shock, *Pharmacological Principles in treatment* 1966
- 57 杨汉春. *动物免疫学* [M]. 第2 版. 北京: 中国农业大学出版社, 2003. 80-81
- 58 Hartmann U, Mester J. Training and overtraining markers in selected sport events [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2000, 32(1): 209 - 215
- 59 金宗濂,文镜,唐粉芳等. *功能食品评价原理及方法* [M]. 北京: 北京大学出版社, 1995. 147-151
- 60 黄文方,刘华. *实用医学分析技术与应用* [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2002. 402-405
- 61 Grogan W M. *Guide to flow cytometry methods* [M]. New York: Marcel Dekker Inc, 1990. 1-20
- 62 王重庆. *分子免疫学基础* [M]. 北京: 北京大学出版社, 1997
- 63 Hector M, Stehpen JP, Joel G, et al. Characterization of accruement receptor2 (CR2, CD21) lingand binding site for CD3 [J]. *Immunologic* 1995, 154(10): 5436-5435
- 64 王惠生. *奶牛高效饲养新技术*. 北京: 科学技术文献出版社, 2006
- 65 stress by US livestock industries [J]. *Journal of Dairy Science*, 2003, 86 (E. Suppl): 52-77
- 66 李如治主编. *家畜环境卫生学* (3 版) [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003. 42-43
- 67 安代志. 高温环境的评定及其高产奶牛体温调节特性 [D]. 南京农业大学硕士学位论文, 2005. 6.
- 68 程郁昕,王治华. 安徽荷斯坦牛体型性状与泌乳量的相关及回归关系 [J]. *中国牛*, 2002, 4: 33-34
- 69 张德福, 饲料对牛乳品质的影响 [J]. *饲料研究*. 1997, 6: 14-16
- 70 冯连世. 运动与血清酶活性的变化. *中国运动医学杂志*, 1991; 10(2): 88
- 71 Noakes TD. Effect of exercise on serum enzyme activities in humans, *Sports Med*, 1987; 4: 245

- 72 Clarkson PM .et al. Muscle function after exercise- induced muscle damage and rapid adaptation, *Med Sci Sports Exerc*, 1992, 24: 512-520
- 73 蒲吉常等. 双缩脲法测定血清总蛋白脂血的干扰及排除方法. *陕西医学检验*, 1993, 8(1): 50
- 74 Djurhuus CB, Gravholt CH, Nielsen S, et al. Effects of cortisol on lipolysis and regional interstitial glycerol levels in humans. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2002, 283: E172-177

作者简介

刘畅，女，汉族。1988年2月出生于吉林省通化市。2011年9月于内蒙古农业大学兽医学院攻读基础兽医学，兽医硕士学位师从王纯洁教授。

在读期间发表论文：

1、刘畅，王纯洁，敖日格乐. 蒙药苦参七汤对吹沙应激小鼠外周血淋巴细胞及其亚群的影响 [C]. 《生态环境与畜牧业可持续发展学术研讨会暨中国畜牧兽医学会 2012 年学术年会和第七届全国畜牧兽医青年科技工作者学术研讨会》论文集，2012：162

2、刘畅，王纯洁，敖日格乐. 抗奶牛沙尘暴应激蒙药复方对小鼠非特异性免疫作用的影响 [C]. 《中国畜牧兽医学会养牛学分会 2011 年学术研讨会》论文集，2011：343-345