

饲料中添加中药和灌服大肠杆菌对断奶仔猪血常规指标及血清二胺氧化酶的影响

黎佳颖, 张翥, 王明周, 陈佳, 涂君平, 董国忠, 王自力

(西南大学动物科技学院)

摘要: 断奶仔猪腹泻是严重影响断奶仔猪的生长的疾病之一, 本试验旨在研究饲料中添加中药和灌服大肠杆菌对断奶仔猪血常规指标及血清二胺氧化酶(DAO)活性的影响。将48头21日龄断奶腹泻仔猪随机分为对照组、大肠杆菌组、抗生素组和中药组, 分别给予灌服大肠杆菌液和饲喂添加有中药的饲料, 为期10天。结果表明: 断奶后第3、6、10天, 灌服大肠杆菌可引起断奶仔猪血液WBC数量和PLT数量显著升高($P<0.05$), 其他血常规指标无显著变化($P>0.05$), 且在第3天时仔猪血清DAO活性显著高于对照组($P<0.05$); 在第3天, 中药组仔猪白细胞数(WBC)、血小板数(PLT)和血小板压积(PCT)值显著高于抗生素组($P<0.05$), 抑制血清DAO活性升高; 在第6天, 添加中药使仔猪血液WBC数量显著降低($P<0.05$); 在第10天, 添加中药使仔猪血液PLT增加, 并可有效降低断奶仔猪血清DAO活性, 且效果优于抗生素($P<0.05$)。结果表明: 灌服大肠杆菌对断奶仔猪显著的肠道细菌性感染, 可增加断奶仔猪血清二胺氧化酶活性, 引起肠道炎性损伤; 饲料中添加中药可增加血小板数和血小板压积, 可降低血液白细胞数, 降低血清DAO活性, 减轻肠道炎性损伤程度。

关键词: 临床兽医学; 断奶仔猪; 大肠杆菌; 中药; 二胺氧化酶; 血常规指标

中图分类号: S853.72

Effect of Chinese Herbs Added in Fodder and Feed by E.coli. on Blood Parameters and DAO Activity in Serum in Post-weaned Piglets

LI Jiaying, ZHANG Zhu, WANG Mingzhou, CHEN Jia, TU Junping, DONG Guozhong, WANG Zili

(College of Animal Science and Technology, Southwest University, 400715)

Abstract: In order to study the effects of Chinese herbs added in fodder and feed by E.coli on blood parameters and DAO activity in serum of weaned piglets. 48 weaned piglets were divided in four groups: control group, E.coli group, antibiotic group, Chinese herb group, and the piglets were feed with Chinese herbs and E.coli for 10 days. The results show that the blood WBC numbers, PLT and PCT were lower than that of control group in significantly ($P<0.05$), and DAO activity in serum is higher than that of control group. While the weaned piglets added with E.coli were feed with Chinese herbs, the WBC, PLT and PCT were higher than that of antibiotic group in significantly ($P<0.05$) on 3rd day. And then the WBC numbers of Chinese herbs group decreased on the 6th day($P<0.05$) and the PLT increased on the 10th day, and the DAO activity is decreased. The results mean that the feeding with E.coli could cause intestinal bacterial infection and increase DAO activity, then to cause the intestinal inflammation damage, while feed with Chinese herbs could decrease WBC numbers and increase PLT and PCT, and decrease the DAO activity in serum, then alleviate the intestinal inflammation damage.

Key words: Clinical veterinary medicine; weaned piglets; E.coli; Chinese herbs; DAO; blood parameters

基金项目: 高等学校博士学科点专项科研基金项目(20100182120009), 国家自然科学基金项目(31001082), 西南大学“国家创新创业计划”(201210635015)资助

作者简介: 黎佳颖(1992-), 女, 汉族, 动物科学专业学生

通信联系人: 王自力(1979-), 男, 副教授, 从事中药免疫药理学研究. E-mail: wzl9698@126.com

0 引言

断奶仔猪腹泻是养猪生产中危害最大的疾病之一，在养猪生产中为了预防断奶仔猪腹泻，常在仔猪日粮中添加抗生素及化学合成药物等添加剂^[1]，导致细菌耐药性的产生以及畜产品中药物的残留等弊端也日益明显。研究表明，中药对腹泻小鼠肠道黏膜乳糖酶活性有积极影响，能够显著改善腹泻小鼠的临床症状、剖检变化、病理组织学变化和超微结构，可有效预防大肠杆菌性小鼠腹泻^[2]。

香砂六君子汤是调和脾胃的良方，广泛应用于胃肠道疾病的治疗；麦芽、神曲、山楂均有消食和中之功，均治疗饮食积滞、消化不良等症状。本试验旨在探讨给断奶仔猪灌服大肠杆菌制作断奶腹泻模型，并在饲料中添加加味香砂六君子汤制剂，探讨大肠杆菌及加味香砂六君子汤对 21 日龄断奶仔猪的血常规指标及血清二胺氧化酶的影响，以期研制可防治断奶仔猪腹泻的中药饲料添加剂提供研究依据。

1 材料和方法

1.1 动物及处理

选择 21 日龄断奶的“长大”二元杂交健康仔猪 48 头（体重为 6.38 ± 0.89 kg），随机分为：对照组、大肠杆菌组、大肠杆菌+抗生素组和大肠杆菌+中药组。在断奶第 2 天，对照组仔猪口腔灌服生理盐水 5mL，其余仔猪口腔灌服 1.0×10^{11} CFU/mL 大肠杆菌液 5mL 后，各组分别饲喂含有抗生素或中药的饲料。所有试验猪均饲喂在有漏缝地板的高床上，自由采食和饮水，试验期为 10d。

1.2 饲料配制

各组仔猪试验饲料组成及营养水平见表 1。试验饲料参考 NRC（2012）配制，物理形式为粉料。

表 1 饲料组成（%，风干基础）及营养水平

Table 1 Dietary composition (air-dry basis, %) and nutrient levels

项目	对照组	大肠杆菌组	大肠杆菌+抗生素组	大肠杆菌+中药组
原料%				
玉米	55.188	55.188	55.188	55.188
次粉	15	15	15	15
豆粕	15	15	15	15
鱼粉	8.811	8.811	8.811	8.811
牛奶乳糖	4	4	4	4
苏氨酸	0.039	0.039	0.039	0.039
石粉	0.748	0.748	0.748	0.748
食盐	0.3	0.3	0.3	0.3
蛋氨酸	0.114	0.114	0.114	0.114
赖氨酸	0.221	0.221	0.221	0.221
菜籽油	0.796	0.796	0.796	0.796
复合预混料 ¹	1.00	1.00	1.00	1.00
粘杆菌素 ²	无	无	有	无
中药提取物 ³	无	无	无	有

养分名称 %

干物质	87.53	87.53	87.53	87.53
猪消化能 (Mcal/kg)	3.3	3.3	3.3	3.3
粗蛋白质	18	18	18	18
钙	0.7	0.7	0.7	0.7
总磷	0.6	0.6	0.6	0.6
有效磷	0.41	0.41	0.41	0.41
食盐	0.56	0.56	0.56	0.56
赖氨酸	1.2	1.2	1.2	1.2
总含硫氨基酸	0.72	0.72	0.72	0.72
蛋氨酸	0.45	0.45	0.45	0.45
苏氨酸	0.78	0.78	0.78	0.8

注：1) 预混料为每千克饲料提供：铁 130 mg，铜 200 mg，锌 130 mg，锰 40 mg，碘 0.35 mg，硒 0.30 mg，维生素 A 15750 IU，维生素 D3500 IU，维生素 E 28 IU，维生素 K 3.5 mg，硫胺素 3.5 mg，核黄素 8.75 mg，烟酸 35 mg，泛酸 17.5 mg，维生素 B6 4.2 mg，维生素 B1242 μg，叶酸 1.75 mg，生物素 175 μg，胆碱 300 mg。2) 硫酸粘杆菌素以有效成分 20 mg · kg⁻¹ 比例混入饲料中，购自齐鲁制药有限责任公司。3) 中药提取物为加味香砂六君子汤，包括党参、茯苓、炒白术、木香、砂仁、炙甘草、山楂、神曲、麦芽，经水煎后浓缩，以相当于原药 3% 的比例加入饲料中，混匀并烘干，中药原药购自重庆桐君阁大药房。

1.3 检测指标及方法

试验第 3、6、10 天，各组分别取 3、3、6 只仔猪，于前腔静脉采血 10mL，取 1ml 全血进行抗凝处理，余下血液凝固后，3000r/min 离心 5min 分离血清，于 -20℃ 保存备测。动物专用血球分析仪检测各组猪血液白细胞数 (WBC)、红细胞数目 (RBC)、血红蛋白含量 (HGB)、红细胞压积 (HCT)、血小板数目 (PLT)、血小板压积 (PCT)。按照试剂盒说明，在 450nm 波长下测定各组猪血清 DAO OD 值，计算血清 DAO 活力值。

1.4 统计方法

数据使用 SPSS 13.0 软件进行统计分析。其中大肠杆菌组与对照组进行非配对 T-检验统计分析，大肠杆菌组、大肠杆菌+中药组、大肠杆菌+抗生素组进行单因素方差分析。结果均使用 $\bar{x} \pm SD$ 表示。

2 结果

2.1 灌服大肠杆菌对断奶仔猪血常规指标的影响

表 2 灌服大肠杆菌对断奶仔猪血常规指标的影响
Table 2 Effects of feeding by E.coli. on blood parameters in weaned piglets

指标	断奶第 3 天		断奶第 6 天		断奶第 10 天	
	对照组	大肠杆菌组	对照组	大肠杆菌组	对照组	大肠杆菌组
WBC(10 ⁹ /L)	13.4±4.8 ^a	16.5±3.6 ^a	14.1±6.1 ^b	20.06±2.41 ^a	16.15±2.32 ^b	22.77±2.29 ^a
RBC(10 ¹² /L)	7.17±0.68 ^a	7.24±0.63 ^a	6.81±1.18 ^a	6.65±0.87 ^a	6.47±2.72 ^a	6.82±1.53 ^a
HGB(g/L)	99.7±12.9 ^a	120.3±23.2 ^a	95.3±20.3 ^a	96.0±17.7 ^a	86.0±36.3 ^a	100.8±22.9 ^a
HCT (%)	35.5±5.2 ^a	43.0±1.7 ^a	34.8±7.3 ^a	35.7±5.7 ^a	31.3±13.1 ^a	35.4±7.00 ^a

PLT($10^9/L$)	503.3±144.3 ^a	399±123.1 ^a	326.67±58.6 ^b	547.67±9.07 ^a	322.7±37.7 ^a	520.2±118.2 ^a
PCT (%)	0.35±0.11 ^a	0.26±0.18 ^a	0.18±0.12 ^a	0.37±0.15 ^a	0.21±0.02 ^a	0.39±0.1 ^a

注：各组相同指标间进行比较，相同字母表示差异不显著（ $P>0.05$ ），不同字母表示差异显著（ $P<0.05$ ），下同。

由表 2 可知，与对照组相比，在断奶后除第 3 天外，第 6、10 天时灌服大肠杆菌组断奶仔猪全血中白细胞（WBC）数目显著高于对照组（ $P<0.05$ ），且第 6 天时大肠杆菌组仔猪血液血小板数量显著高于对照组（ $P<0.05$ ）；其余时间两组仔猪的血液红细胞数（RBC）、血红蛋白含量（HGB）、红细胞压积（HCT）、血小板数目（PLT）及血小板压积（PCT）无显著差异（ $P>0.05$ ）。

2.2 灌服大肠杆菌对断奶仔猪血清二胺氧化酶活性的影响

表 3 灌服大肠杆菌对断奶仔猪血清 DAO 活性的影响

Table 3 Effects of feeding by E.coli. on DAO activity in serum of weaned piglets		
组别	第 3 天	第 10 天
对照组	24.44±3.49 ^b	18.97±3.52 ^a
腹泻组	94.98±0.52 ^a	21.71±3.52 ^a

由表 3 可知，在断奶后第 3 天，与对照组相比，灌服大肠杆菌使仔猪血清 DAO 活性显著升高（ $P<0.05$ ），后期则与对照组无显著差异（ $P>0.05$ ），但高于对照组。

2.3 饲料中添加中药和灌服大肠杆菌对断奶仔猪血常规指标的影响

表 4 饲料中添加中药和灌服大肠杆菌对断奶后第 3 天仔猪血常规指标的影响

Table 4 Effect of Chinese herbs added in fodder and feed by E.coli. on blood parameters in weaned piglets on 3 rd day						
组别	WBC($10^9/L$)	RBC($10^{12}/L$)	HGB(g/L)	HCT (%)	PLT($10^9/L$)	PCT (%)
大肠杆菌组	16.50±3.64 ^a	7.24±0.63 ^a	120.33±23.16 ^a	0.43±0.10 ^a	399.00±123.00 ^b	0.26±0.18 ^b
大肠杆菌+抗生素组	7.73±1.36 ^b	5.55±1.96 ^a	71.33±20.13 ^b	0.27±0.08 ^b	147.00±52.84 ^c	0.08±0.05 ^b
大肠杆菌+中药组	11.30±1.37 ^a	7.38±0.11 ^a	120.50±6.50 ^a	0.42±0.02 ^a	698.00±38.00 ^a	0.48±0.02 ^a

由表 4 可知，在断奶后第 3 天时，添加中药组仔猪血液的白细胞数、血小板数和血小板压积显著高于抗生素组（ $P<0.05$ ）。

表 5 饲料中添加中药和灌服大肠杆菌对断奶后第 6 天仔猪血常规指标的影响

Table 5 Effect of Chinese herbs added in fodder and feed by E.coli. on blood parameters in weaned piglets on 6 th day						
组别	WBC($10^9/L$)	RBC($10^{12}/L$)	HGB(g/L)	HCT (%)	PLT($10^9/L$)	PCT (%)
大肠杆菌组	20.06±2.41 ^a	6.65±0.87 ^a	98.00±17.69 ^a	0.36±0.06 ^a	547.00±9.03 ^a	0.37±0.0016 ^a
大肠杆菌+抗生素组	12.37±1.72 ^b	8.18±0.80 ^a	120.33±6.81 ^a	0.43±0.02 ^a	413.00±21.52 ^b	0.27±0.0030 ^a
大肠杆菌+中药组	12.53±4.05 ^b	5.80±2.14 ^a	79.67±30.09 ^a	0.29±0.11 ^a	483.67±8.50 ^a	0.26±0.0022 ^a

由表 5 可知，在断奶后第 6 天，饲料中添加中药可防止向消化道引入大肠杆菌而引起的 WBC 数增加（ $P<0.05$ ）。

表 6 饲料中添加中药和灌服大肠杆菌对断奶后第 10 天仔猪血常规指标的影响

110 Table 6 Effect of Chinese herbs added in fodder and feed by E.coli. on blood parameters in weaned piglets on 10th

day						
组别	WBC($10^9/L$)	RBC($10^{12}/L$)	HGB(g/L)	HCT (%)	PLT($10^9/L$)	PCT (%)
大肠杆菌组	22.27±2.29 ^a	6.82±1.53 ^a	100.80±2.91 ^a	0.35±0.07 ^a	520.20±18.22 ^b	0.39±0.09 ^a
大肠杆菌+抗生素组	16.90±9.38 ^a	6.60±1.11 ^a	95.60±2.02 ^a	0.35±0.06 ^a	519.60±32.82 ^b	0.35±0.15 ^a
大肠杆菌+中药组	17.37±3.75 ^a	7.25±0.19 ^a	110.67±4.62 ^a	0.39±0.02 ^a	576.67±13.50 ^a	0.42±0.02 ^a

由表 6 可知，在断奶后第 10 天，饲料中添加中药可防止向消化道引入大肠杆菌而引起的血小板数（PLT）降低（ $P<0.05$ ）。

2.4 饲料中添加中药和灌服大肠杆菌对断奶仔猪血清二胺氧化酶活性的影响

115 表 7 饲料中添加中药和灌服大肠杆菌对断奶仔猪血清二胺氧化酶（DAO）活性的影响

Table 7 Effect of Chinese herbs added in fodder and feed by E.coli. on DAO activity in serum of weaned piglets

组别	第 3 天	第 10 天
大肠杆菌组	94.98±0.52 ^a	21.71±3.52 ^{ab}
大肠杆菌+抗生素组	27.18±3.97 ^b	22.74±4.81 ^a
大肠杆菌+中药组	21.77±5.71 ^b	15.25±1.33 ^b

由表 7 可知，在断奶后第 3 天时，饲料中添加中药可防止灌服大肠杆菌引起的 DAO 活性增加（ $P<0.05$ ），在断奶后第 10 天，饲料中添加中药降低 DAO 活性的效果优于抗生素（ $P<0.05$ ）。

120 3 分析与讨论

3.1 灌服大肠杆菌和饲料添加中药对断奶仔猪血常规指标的影响

血常规检测主要是对血液中有形成分红细胞、白细胞和血小板 3 个系统的质与量进行检测盒分析，是临床上最常见的基础化验项目之一^[3]。血液对保证机体正常的功能调节、新陈代谢及体内外环境平衡起重要作用，因此血常规检测和分析对了解各种早期病变、疾病性质发生发展及治疗具有一定意义^[4]。

125 本研究表明，灌服大肠杆菌对引起断奶仔猪全血中的白细胞数（WBC）显著升高，而红细胞数（RBC）、血红蛋白（HGB）、红细胞压积（HCT）、血小板数（PLT）和血小板压积（PCT）无显著影响，说明灌服大肠杆菌液，可引起断奶仔猪出现炎症感染。研究表明，血液 WBC、RBC、HGB、HCT、PLT 及 PCT 值增高多见于细菌性炎症反应、严重呕吐、腹泻、大面积烧伤及各种原因导致的组织脱水等^[3]。大肠杆菌组仔猪口服肠毒性大肠杆菌造模处理后，发生了细菌炎性腹泻，导致机体组织严重脱水和血液浓缩，从而引起大肠杆菌组仔猪上述血液指标均有高于对照组的趋势。

130 本研究表明，添加中药可有效降低断奶腹泻仔猪血液 WBC 数量，具有良好的防治大肠

杆菌性肠炎的功效,且中药复方需连续使用6天后效果较明显,同时中药组仔猪血液WBC
135 数显著低于大肠杆菌组($P<0.05$),其他各指标也均低于大肠杆菌组和抗生素组。研究表明,
白细胞具有抵抗外侵细菌的能力,机体某部位发生炎性反应时白细胞计数会增加^[5]。说明中
药具有减轻大肠杆菌引起的断奶仔猪肠道炎症程度。

3.2 灌服大肠杆菌和饲料添加中药对断奶仔猪血清二胺氧化酶活性的影响

二胺氧化酶(diamine oxidase, DAO)是哺乳动物小肠黏膜上层绒毛中细胞内酶,其活
140 性与小肠绒毛细胞的核酸和蛋白合成密切相关,当小肠肠黏膜发生损伤时,DAO从小肠黏
膜释放入血,血液中DAO活性升高,因此,血液DAO的活性可间接反映肠黏膜的完整性
及损伤程度,是监测肠道屏障功能的重要指标^[6],腹泻严重程度与血DAO活性成显著的相关
性^[7]。

本研究表明,在断奶第3天,大肠杆菌组断奶仔猪血清DAO活性显著高于对照组
145 ($P<0.05$),即说明大肠杆菌组断奶仔猪小肠肠黏膜损伤程度远大于对照组,使得肠绒毛中
DAO大量进入血液中,导致大肠杆菌组断奶仔猪血液中DAO活性显著升高。在断奶第10
天,大肠杆菌组DAO活性高于对照组但无显著性差异,说明大肠杆菌组仔猪肠道仍有损伤
但也有所好转。研究表明,能引起血液中DAO活性升高的因素有很多,如断奶应激导致的
肠道黏膜损伤、炎症性腹泻、动物怀孕等,DAO进入肠细胞间隙,使血液中DAO活性升
150 高^[8]。

本研究表明,在断奶后第3天,饲料中添加中药使仔猪DAO活性均显著降低,第10
天时,中药组DAO活性最低且与抗生素组有显著性差异。说明中药组断奶腹泻仔猪小肠绒
毛完整性远高于大肠杆菌组仔猪,即中药可有效修复断奶腹泻仔猪小肠肠黏膜损伤,其效果
优于硫酸粘杆菌素。

4 结论

灌服大肠杆菌对断奶仔猪可引起血液WBC数量显著升高,可增加断奶仔猪血清二胺氧
化酶活性,引起肠道细菌感染和炎性损伤;饲料中添加中药可增加血小板数和血小板压积,
可降低血液白细胞数量,可防止因灌服大肠杆菌而引起的仔猪血清二胺氧化酶活性增加,减
轻肠道细菌感染和炎性损伤。

[参考文献] (References)

- [1] 张中桥. 中药饲料添加剂对断奶仔猪保健作用及其机理研究[D]. 福建农林大学. 2005.
[2] 张晓利. 四君子汤对腹泻小鼠肠道黏膜乳糖酶活性的影响[A]. 中国畜牧兽医学学会兽医病理学分会第十
十六次学术研讨会、中国病理生理学会动物病理生理专业委员会第十五次学术研讨会论文集 [C]. 2009年
[3] 吴苗苗, 肖昊, 印遇龙, 等. 谷氨酸对脱氧雪腐镰刀菌烯醇刺激下的断奶仔猪生长性能, 血常规及血清
165 生化指标变化的干预作用[J]. 动物营养学报, 2013, 25(7): 1587-1594.
[4] 张宇. 血常规检测的临床意义[J]. 中国医药指南, 2012, 17: 390-391.
[5] 翁怀哲, 李尚超. 仔猪早期断奶后的常见问题及对策[J]. 养殖技术顾问, 2013 (7): 6.
[6] 黎君友, 吕艺. 二胺氧化酶在创伤后肠道损伤中变化及意义[J]. 中国危重病急救医学, 2000, 12(8):
482-484.
[7] 胡泉舟, 侯永清, 王猛. 血中二胺氧化酶活性与仔猪腹泻程度的相关性分析[J]. 猪业科学, 2008, 24(12):
170 73-74.
[8] 董理. 血清二胺氧化酶(DAO)速率法试剂盒制备及临床应用研究[D]. 吉林大学, 2006.