

安徽部分地区猪丹毒杆菌的分离鉴定及生物学特性研究

陆萍¹ 黄晓慧² 李春芬³ 魏文涛¹ 孙裴¹ 魏建忠¹ 李郁^{1,4*}

(1. 安徽农业大学 动物科技学院 安徽 合肥 230036)

(2. 合肥市动物疫病预防控制中心 安徽 合肥 230061)

(3. 巢湖市畜牧兽医局 安徽 巢湖 238000)

(4. 安徽省畜禽产业共性技术研究院 安徽 合肥 230036)

摘要:【目的】对安徽省 8 个不同地区猪场临床疑似猪丹毒病/死猪进行细菌分离鉴定, 并研究其生物学特性。【方法】通过形态学及培养特性观察、生化试验、PCR 方法对菌株进行鉴定, 并进行药物感受性实验及免疫保护实验。【结果】共分离到 29 株猪丹毒杆菌, 源自 8 个地区的猪丹毒杆菌分离菌具有较一致的形态特征和相似的生化特性。对 29 株猪丹毒杆菌进行 18 种常用抗菌药物的药敏试验, 结果显示分离菌对氨苄西林、头孢曲松敏感率均达 100%, 其次是青霉素 93%、红霉素 89.7%和头孢噻肟 75.9%, 对其他 13 种药物则表现不同程度的耐药性。8 株不同地区猪丹毒杆菌分离菌的 LD_{50} 在 $(14.30-2.36) \times 10^2$ CFU/mL 之间, 显示分离菌对小鼠均具有较强的致病力。商品化猪丹毒 G4T10 株弱毒疫苗 2 次颈部皮下免疫小鼠后, 分别用剂量为 100 LD_{50} 的 8 株猪丹毒杆菌分离菌腹腔攻毒小鼠, 免疫保护率为 100%。【结论】安徽地区猪丹毒发生有上升趋势, 不同地区的猪丹毒杆菌分离菌具有较为一致的生物学特性, 青霉素类和头孢类抗菌药物有显著疗效, 使用猪丹毒 G4T10 株弱毒疫苗可产生有效的免疫保护力。

关键词: 猪丹毒杆菌, 分离鉴定, 生物学特性, 小鼠, 免疫保护

Isolation, identification and characterization of *Erysipelothrix rhusiopathiae* in Anhui provinceLU Ping¹ HUANG Xiao-Hui² LI Chun-Fen³ WEI Wen-Tao¹ SUN Pei¹WEI Jian-Zhong¹ LI Yu^{1,4*}

(1. College of Animal Science and Technology, Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui 230036, China)

(2. Hefei Diagnosis Center of Animal Diseases, Hefei, Anhui 230061, China)

(3. Institute of Farming and Veterinary Medicine, Chaohu, Anhui 238000, China)

(4. Anhui Institute of Generic Industrial Science and Technology in Livestock and Poultry, Hefei, Anhui 230036, China)

Abstract: [Objective] This study was to isolate, identify and characterize pathogenic bacteria from *Erysipelothrix rhusiopathiae* suspected cases or dead pigs from 8 different areas in Anhui Province. [Methods] The morphological, culture characteristics, biochemical test, PCR were applied to

基金项目: 安徽省生猪产业体系基金项目; 安徽农业大学学科学学位点建设项目(No. XKXWD2013006)

*通讯作者: Tel: 86-551-65786329; 信箱: liyu@ahau.edu.cn

收稿日期: 2014-03-24; 接受日期: 2014-05-22; 优先数字出版日期(www.cnki.net): 2014-05-30

determine them, and then the drug-sensitivity test and protective immunity test were done. **[Results]** Twenty-nine *E. rhusiopathiae* strains were isolated; they were the same in morphological and biochemical properties. They were highly sensitive to Ampicillin and Ceftriaxone with 100% inhibitory among 18 antibiotics by drug-sensitivity test. The inhibition of Penicillin, Erythromycin and Cefotaxime was 93%, 89.7%, 75.9% respectively, though resistance to the other 13 antibiotics developed at different degree. The 8 isolates from different areas were highly lethal to mice, with LD_{50} between 14.30×10^2 and 2.36×10^2 CFU/mL. After immunized with commercial attenuated vaccine *E. rhusiopathiae* G4T10 strain through neck hypodermic injection, and challenged with 100 LD_{50} by lumbar injection, mice were 100% protected. **[Conclusion]** Isolated strains from different areas have the same biological characters, they were sensitive to beta lactam antibiotics. Commercial attenuated vaccine of G4T10 strain of *E. rhusiopathiae* can induce immune response to resist it.

Keywords: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Isolation and identification, Biological characterization, Mice, Protective immunity

猪丹毒 (Swine erysipelas) 是由猪丹毒杆菌 (*Erysipelothrix rhusiopathiae*) 引起的一种人畜共患传染病, 其主要特征为高热、急性败血症、皮肤疹块、慢性疣状心内膜炎及皮肤坏死与多发性非化脓性关节炎。本病一年四季均可发生, 炎热多雨季节多发, 各种年龄猪都可感染, 主要发生于 3–6 月龄的架子猪。目前, 该病在世界上大多数国家都有分布, 呈散发或流行性发生, 给养猪业造成了巨大的经济损失, 也给人体健康带来威胁。

猪丹毒杆菌分为两个种, 即红斑丹毒丝菌和扁桃体丹毒丝菌, 其中仅红斑丹毒丝菌是具有致病力的毒力种, 对猪最易感并有很强的致病性, 至今已发现 1a、1b、2-24 和 N 型共 26 个血清型, 大约 80% 以上的猪源性分离株属 1 型 (1a 和 1b) 和 2 型, 我国优势血清型也为 1a、1b 和 2 型。猪丹毒杆菌的致病力、免疫原性与血清型有一定关系, 1 型菌的致病力较强, 2 型菌的免疫原性较好, 而毒力较弱的菌株血清型比较复杂。

在 20 世纪 80 年代和 90 年代初, 猪丹毒与猪瘟、猪肺疫并称为中国养猪业的三大传染病, 给我国家养猪业造成严重的经济损失, 随着规模化养猪的发展, 猪丹毒似乎逐渐淡出了人们的视线, 急性典型的临床病例发生比例越来越低, 很多猪场已经停止使用猪丹毒疫苗, 但近几年来, 在江西、浙江、湖南、四川、云南、广州、福建等地均有猪丹毒散发的报道^[1-3], 猪丹毒似乎又有卷土重来的趋势。

2012 年 6 月–2013 年 8 月, 安徽省六安、铜陵、黄山、合肥、淮南、宣城、蚌埠、安庆等地区猪场的猪突然发病, 以 3–6 月龄架子猪发病率最高, 急性死亡猪的耳部、颈部、胸腹部、四肢内侧等处皮肤发红, 慢性型猪的皮肤出现不规则的疹块及关节炎, 剖检可见肺脏出血, 脾脏肿大呈暗红色, 肾脏有坏死灶, 全身淋巴结出血, 病程长者可见心脏瓣膜有增生物。

本研究系对安徽省 8 个不同地区猪场临床疑似猪丹毒的病/死猪进行的细菌分离鉴定、生化试验、药物敏感性测定、动物回归试验、生长曲线测定、半数致死量测定以及免疫保护实验等, 从而诊断和治疗猪丹毒病例, 为猪丹毒的有效防控提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 病料来源

病料来自 2012 年 6 月至 2013 年 8 月安徽省六安、铜陵、黄山、合肥、淮南、宣城、蚌埠、安庆等 8 个不同地区猪场临床疑似猪丹毒的病/死猪。

1.2 主要培养基及试剂材料

胰酪胨大豆琼脂培养基 (TSA-YE)、胰蛋白胨大豆酵母肉汤培养基 (TSB-YE) 为绍兴天恒生物科技有限公司产品; 兔鲜血琼脂培养基 (牛肉膏 3 g, 蛋白胨 10 g, 氯化钠 5 g, 琼脂 15 g, 新鲜兔血 15 mL, 蒸馏水 1 L, pH 7.4)、明胶培养基 (牛肉膏 3 g, 蛋

白朊 5 g, 明胶 120 g, 蒸馏水 1 L, pH 7.4–7.6) 由安徽农业大学传染病研究室自制。2×PCR Master Mix 购自天根生化科技(北京)有限公司; 琼脂糖、溴化乙啶(EB)购自南京基天生物有限公司; DNA 分子质量标准为 TaKaRa 公司产品; 细菌微量生化反应管、抗生素药敏试验纸片均购自杭州微生物试剂有限公司; 胎牛血清购自北京元亨金马生物技术开发有限公司。

1.3 质控菌株

药敏试验质控菌株金黄色葡萄球菌 CMCC26112、大肠杆菌 CMCC44113 购自中国药品生物制品检定所。

1.4 实验动物及疫苗

18–22 g SPF 级雌性昆明小鼠, 购自安徽医科大学实验动物中心。商品化猪丹毒 G4T10 株弱毒疫苗由中牧实业股份有限公司江西生物药厂生产。

1.5 细菌的分离培养

无菌采取病/死猪脑组织、肺脏和脾脏, 接种于兔鲜血琼脂培养基, 置 37 °C 恒温箱培养 18–24 h, 观察细菌的生长情况, 并挑取菌落进行革兰氏染色, 镜检, 观察其形态特征。

1.6 生化试验

挑取分离菌的纯培养物, 接种于微量生化反应管, 置 37 °C 培养 24–48 h, 观察结果并记录。取分离菌的纯培养物分别做 M.R. 试验、V-P 试验、硫化氢试验、靛基质试验、硝酸盐还原试验、明胶穿刺试验, 置 37 °C (除明胶置 20 °C 室温之外) 培养 2–3 d, 观察结果并记录。

1.7 分离菌株 PCR 鉴定

参照 GenBank 中登录的猪丹毒杆菌全基因序列(登录号 NR025594), 用 Primer 5.0 软件设计一对引物, P1: 5'-CGATTATATTCTTAGCACGCACGCAACG-3'; P2: 5'-TGCTTGTGTTGTGATTCTTGA CG-3', 目的片段长度为 937 bp。引物由上海生工生物工程技术有限公司合成。

煮沸法提取细菌基因组 DNA。PCR 扩增体系:

反应总体积为 25 μ L, 其中含有 12.5 μ L 的 PCR Master Mix, 10 μ mol/L 上、下游引物各 1 μ L, 1 μ g/L DNA 模板 5 μ L, 灭菌双蒸水 6.5 μ L。反应程序: 95 °C 5 min; 95 °C 1 min, 63 °C 1 min, 72 °C 1 min, 40 个循环; 72 °C 10 min。PCR 扩增产物经 1% 琼脂糖凝胶电泳检测。

1.8 动物回归试验

将猪丹毒杆菌分离株纯培养物分别用生理盐水悬浮至菌液浓度为 8.0×10^7 – 2.0×10^8 CFU/mL (平板计数), 将 232 只 18–22 g SPF 级雌性昆明小鼠分成 29 组, 8 只/组, 腹腔注射 0.2 mL/只, 另设对照组, 注射等量灭菌 PBS, 连续观察 7 d, 记录发病及死亡情况, 并解剖死亡小鼠进行细菌的回收鉴定。

1.9 药物感受性试验

按照 WHO 推荐的 Kirby-Bauer 纸片琼脂扩散法进行: 挑取猪丹毒杆菌分离株的纯培养物接种于血清肉汤培养液中培养 18–24 h, 用 0.5 麦氏比浊标准校正菌液浓度后, 用无菌棉拭子蘸取菌液, 在管内壁将多余菌液旋转挤出后, 在 M-H 培养基(加 5% 血清)表面均匀涂布接种, 最后沿平板内缘涂抹 1 周, 在室温中干燥 5 min 后, 用无菌镊子将药敏纸片贴于琼脂表面, 置 37 °C 恒温箱内 18–24 h 后观察结果。29 株猪丹毒杆菌分离株对 18 种药物的敏感性根据美国临床实验室标准委员会 (CLSI/NCCLS) 2009 版^[4]执行标准判定结果。

1.10 生长曲线测定

按参考文献[5]进行。以每毫升菌液中的菌落数对数值为纵坐标, 生长时间为横坐标, 绘制振荡培养猪丹毒杆菌分离株的生长曲线。

1.11 LD_{50} 测定

用递加法预试验测定猪丹毒杆菌分离株 LD_0 和 LD_{100} 。在 LD_0 和 LD_{100} 区间剂量范围内, 设置 5 个剂量组, 相邻组间剂量参考文献[6]得出。将 200 只 18–22 g SPF 级雌性昆明小鼠随机分为 40 组, 5 只/组。根据生长曲线测定结果, 取振荡培养 8 h 的菌液(即接近稳定期的对数生长期菌液)等容量

不等浓度接种小鼠, 采用腹腔注射, 0.2 mL/只, 另设对照组注射等量生理盐水。攻毒后, 连续观察 7 d, 记录发病及死亡情况, 以改良寇氏法^[6]计算 LD_{50} 。

1.12 免疫保护实验

经平板计数, 测定猪丹毒 G4T10 株弱毒疫苗中活菌数, 进而确定疫苗的稀释倍数。将 90 只 18–22 g SPF 级雌性昆明小鼠随机分为 18 组, 5 只/组。1–8 组为猪丹毒弱毒疫苗免疫组, 首次免疫颈部皮下分点注射 0.1 mL, 2 周后以同样剂量和方式加强免疫; 9–16 组为攻毒对照组, 注射等量灭菌 PBS; 17、18 组为 PBS 对照组和空白对照组。加强免疫 10 d 后, 免疫组和攻毒对照组分别接种猪丹毒杆菌分离株, 剂量均为 100 LD_{50} , 腹腔注射; 对照组均注射等量灭菌 PBS。攻毒后, 连续观察 7 d, 记录小鼠的发病和死亡情况, 及时解剖死亡小鼠, 回收细菌, 根据死亡数统计死亡率。

2 结果与分析

2.1 细菌的分离培养及形态学特性

自 8 个不同地区猪场临床疑似猪丹毒病/死猪中分离到 29 株细菌, 分离菌在兔鲜血琼脂培养基上培养 24 h 后, 长出圆形, 凸起, 表面光滑、半透明、边缘整齐的白色细小菌落, 有轻微溶血现象。经涂片染色镜检, 分离菌均为革兰氏阳性杆菌, 菌体细长、长短不一, 有时呈长丝形, 单独存在, 有时呈短链或 V 形排列。

2.2 生化特性

29 株分离菌的生化试验结果见表 1。分离菌的生化特性均与猪丹毒杆菌相符。

2.3 分离菌 PCR 鉴定

利用丹毒杆菌特异性引物对 29 株分离菌进行 PCR 扩增, 目的片段长度为 937 bp, 与预期片段的大小相符, 见图 1。

2.4 药物感受性试验

根据 CLSI / NCCLS 执行标准判断, 质控菌株的抑菌圈大小在规定范围内。29 株猪丹毒杆菌分

表 1 分离菌生化试验结果			
Table 1 The biochemical characteristics of bacteria isolates			
项目	结果	项目	结果
Items	Results	Items	Results
葡萄糖 GLUf	+	枸橼酸盐 CIT	–
乳糖 LACs	+	靛基质 IND	–
果糖 FRU	+	硫化氢 H ₂ S	+
蔗糖 SUCs	–	甘露醇 MAN	–
山梨醇 RAFs	–	七叶苷 ESC	–
鼠李糖 RHAF	–	木糖 XYLs	–
M.R.	–	V-P	–
硝酸盐还原 NIT	–	明胶 GEL	不液化

注: +: 阳性; –: 阴性。
Note: +: Positive; –: Negative.

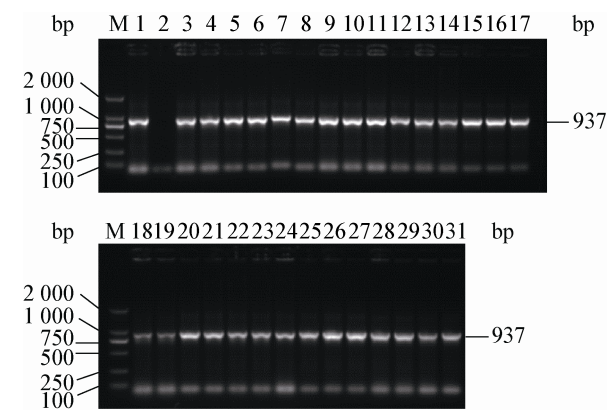


图 1 29 株分离菌 PCR 扩增结果
Figure 1 The PCR amplification of 29 bacterial isolates
注: M: DNA marker; 1: 阳性对照; 2: 阴性对照; 3–31: 29 株分离菌。
Note: M: DNA marker; 1: Positive control; 2: Negative control; 3–31: Twenty-nine isolated strains.

离株对氨苄西林、头孢曲松敏感率为 100%, 其次为青霉素 93.0%、红霉素 89.7%、头孢噻肟 75.9%, 对其他 13 种药物则表现不同程度的耐药。见表 2。

2.5 动物回归试验

试验组小鼠在接种猪丹毒杆菌分离株 48 h 后, 表现精神萎靡, 食欲下降, 被毛松乱, 拱背, 在 60 h 内相继死亡, 剖检可见肺脏出血, 脾脏肿大、充血, 肝脏坏死及点状出血, 肾脏坏死, 接种后 4–5 d 达到死亡高峰。29 株猪丹毒杆菌分离株均可

表 2 29 株猪丹毒杆菌分离株药敏试验结果
Table 2 Sensitivity test of the 29 *Erysipelothrix* isolates to 18 antibiotics

药物名称 Antibiotics	耐药(R) Resistance		中敏(M) Medium sensitivity		敏感(S) Sensitivity	
	菌株数 Number of strains	比率 Rate (%)	菌株数 Number of strains	比率 Rate (%)	菌株数 Number of strains	比率 Rate (%)
氨苄西林 AMP	0	0	0	0	29	100
青霉素 PNC	0	0	2	7.0	27	93.0
头孢曲松 CRO	0	0	0	0	29	100
头孢噻肟 CTX	0	0	7	24.1	22	75.9
头孢呋辛 FUR	0	0	12	41.4	17	58.6
庆大霉素 GEN	29	100	0	0	0	0
卡那霉素 KAN	29	100	0	0	0	0
四环素 TET	0	0	17	58.6	12	41.4
强力霉素 DOX	0	0	23	79.3	6	20.7
氟苯尼考 FFC	0	0	20	69.0	9	31.0
红霉素 ERY	0	0	3	10.3	26	89.7
吉他霉素 KIT	4	13.8	25	86.2	0	0
洁霉素 LIN	27	93.1	2	6.9	0	0
氯洁霉素 CM	21	72.4	8	27.6	0	0
甲氧苄啶 TMP	29	100	0	0	0	0
复方新诺明 SXT	29	100	0	0	0	0
恩诺沙星 ENR	0	0	12	41.4	17	58.6
氧氟沙星 OFX	0	0	16	55.2	13	44.8

致小鼠 100%死亡，解剖死亡小鼠回收的细菌与病料中分离的一致。对照组小鼠未见异常。

2.6 生长曲线测定

选取 8 株不同地区猪丹毒杆菌分离株测定其生长曲线，结果见图 2，可以看出猪丹毒杆菌分离株在 2 h 左右进入对数期，8–10 h 进入稳定期。

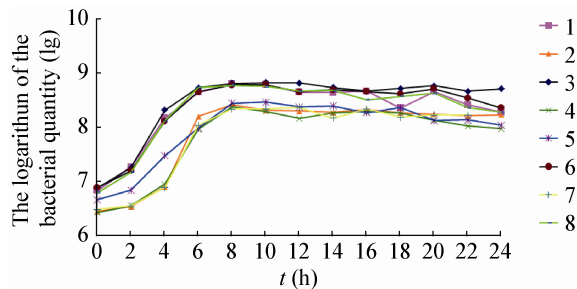


图 2 8 株猪丹毒杆菌分离株生长曲线比较
Figure 2 Growth curves of eight *Erysipelothrix* isolates

2.7 LD₅₀ 测定

试验组小鼠在接种猪丹毒杆菌分离株 48 h 后出现精神萎靡，食欲下降，被毛松乱，接种 60 h 后小鼠相继死亡，接种后 4–5 d 达到死亡高峰，第 7 天小鼠不再死亡。对照组小鼠未见异常。从死亡小鼠脏器中回收的细菌与病料中分离的一致。8 株不同地区猪丹毒杆菌分离株 LD₅₀测定结果见表 3。

2.8 免疫保护实验

猪丹毒 G4T10 株弱毒疫苗中活菌数为 4.0×10⁹ CFU/mL，稀释倍数为 10²。攻毒对照组小鼠在接种 8 株不同地区猪丹毒杆菌分离株后 48 h 出现精神萎靡，食欲下降，被毛松乱，接种后 60 h 小鼠相继死亡，小鼠死前的临床症状较为明显，表现为呼吸困难、精神萎靡、不愿活动。剖检死亡小鼠，均可见肺脏和脾脏出血、坏死，脾脏肿大，肝脏坏

表 3 8 株猪丹毒杆菌分离株 LD_{50} 测定结果					
Table 3 LD_{50} result of eight <i>Erysipelothrix</i> isolates					
菌株 Strain	LD_0 (CFU/mL)	LD_{100} (CFU/mL)	LD_{50} (CFU/mL)	95%置信区间 95% confidential intervals (CFU/mL)	标准误 Standard error
1	10	1.80×10^3	1.28×10^2	$84.12-1.94\times10^2$	0.092 4
2	34	7.60×10^2	69	57.06-82.64	0.041 0
3	12	5.60×10^2	23	16.85-30.79	0.066 8
4	48	2.75×10^3	76	$54.38-1.06\times10^2$	0.074 8
5	15	2.90×10^3	2.36×10^2	$1.55\times10^2-3.6\times10^2$	0.093 3
6	37	9.20×10^2	45.40	33.37-61.75	0.068 2
7	28	4.20×10^2	14.30	10.62-19.15	0.065 3
8	42	9.65×10^2	60.13	37.72-95.85	0.103 3

死或点状出血。从死亡小鼠肺脏、脾脏均分离回收到猪丹毒杆菌。对照组小鼠一切正常。免疫组小鼠全部存活, 没有出现发病症状, 保护率为 100%。

3 讨论

利用细菌的分离培养及形态学检查、生化试验、PCR 技术和动物回归试验, 确定源自安徽 8 个不同地区猪场临床疑似猪丹毒病/死猪中的分离菌均为猪丹毒杆菌; 进一步结合其他细菌和病毒的检测排除、临床实际治疗控制成效, 确诊这几起疫情均由猪丹毒杆菌引起。而分离自 8 个不同地区 29 株猪丹毒杆菌则表现为较一致的形态特征和相似的生化特性, 且均具有较强的致病性。

猪丹毒是一种猪的历史久远的传染病, 已经有二十余年极少见到。然而, 近年来猪丹毒又时有发生, 且有发病增多的趋势。沉寂多年的猪丹毒近年死灰复燃并非偶然, 概括其原因有以下几个方面: (1) 猪丹毒杆菌具有广泛的宿主性, 其中病猪和带菌猪是最主要的传染源, 通过分泌物和排泄物排出菌体污染饲料、饮水、土壤、用具和场舍等, 经口传播, 感染后细菌会停留在扁桃体或肠道中, 在高温、高湿和输送等应激反应下, 细菌会进入血液系统, 引起发病; 有时也会经破损的皮肤和黏膜感染, 或借助吸血昆虫、鼠类和鸟类传播。(2) 猪丹毒杆菌对外界环境的抵抗力很强, 一旦侵入环境中, 会

存在通过各种途径传播至其他区域的风险, 具有较强的潜伏性, 其中土壤污染在猪丹毒的流行病学上有极其重要的意义^[7]。(3) 养殖户多年放弃免疫猪丹毒疫苗, 且非优势血清型猪丹毒杆菌经过几十年的进化与变异, 毒力增强^[8]。(4) 与猪瘟、猪流行性腹泻、猪蓝耳病、猪圆环病毒病、副猪嗜血杆菌病等伴发, 加重本病的发生与流行。

许多研究报道^[9-11]证实, 猪丹毒杆菌对青霉素敏感, 故常成为发生疫情时的首选药物。本研究选择了 18 种常用抗菌药物对分离获得的猪丹毒杆菌进行药敏试验, 结果显示 29 株分离菌对氨苄西林、青霉素、头孢曲松、头孢噻肟、红霉素敏感性最强, 其中对氨苄西林和头孢曲松的敏感率均达 100%。虽然青霉素作为治疗猪丹毒的特效药而被广泛应用, 但使用时若不能很好地控制青霉素的使用剂量、次数和时机或反复使用且剂量、次数不当时, 即可造成部分猪丹毒杆菌不能被抑杀, 导致猪丹毒杆菌菌株的毒力变异和耐药性产生; 此外, 青霉素过敏反应在医学临床上发生率很高, 在兽医临床中虽然比较少见, 但青霉素治疗猪急性猪丹毒过程中引起过敏反应的相关报道应受到重视^[11]。因此在抗生素选择的压力下, 适时监测猪丹毒杆菌对药物的感受性变化, 药敏试验筛选高效敏感的药物, 科学合理用药, 实行交替用药和配合用药, 则有利于提高对猪丹毒的治愈率。

猪丹毒作为 20 世纪 80–90 年代初的老病, 现在卷土重来, 那么其流行血清型及毒力是否发生变化, 现有疫苗对目前临床发生的猪丹毒是否还具有好的免疫保护作用呢? 本研究以现有商品化猪丹毒 G4T10 株弱毒疫苗对小鼠进行 2 次免疫后, 分别用剂量为 100 LD_{50} 的 8 株猪丹毒杆菌分离菌腹腔接种感染小鼠, 免疫小鼠全部存活, 没有出现发病症状, 而非免疫小鼠全部死亡, 且临床症状及病理变化较为明显, 从死亡小鼠肺脏、脾脏均分离回收猪丹毒杆菌, 表明猪丹毒 G4T10 株弱毒疫苗能完全抵抗猪丹毒杆菌安徽分离株对小鼠的致死性感染, 可产生有效的免疫保护作用, 从而为猪丹毒的有效防控提供了理论依据。

定期接种猪丹毒疫苗可以较好实现预防目的, 然而做好猪蓝耳病、猪瘟、猪圆环病毒病、猪流行性腹泻等疫苗的基础免疫, 提高猪群整体免疫水平, 则有利于预防和控制猪丹毒。此外, 良好的卫生状况、有效的粪便处理、定期消毒猪圈以及生物安全措施等对预防猪丹毒的发生非常重要。由于猪丹毒杆菌能够在环境中长期存活, 因而会成为以后猪群的感染源, 故一旦出现疫情时, 病猪及时隔离治疗、死猪深埋或销毁处理、慢性病猪尽早淘汰、猪舍彻底清洗消毒等, 可有效防止猪丹毒杆菌感染的扩大。

发病率越来越大的猪丹毒不仅带来了较大的经济损失, 包括急性死亡的猪数量增加、治疗费用、疫苗接种成本、病猪生长缓慢、母猪繁殖障碍、猪在屠宰场报废或胴体修整等, 而且猪丹毒是一种能够引起人畜共患的重大疾病。人在皮肤损伤时如果

接触猪丹毒杆菌易被感染, 所致疾病称为“类丹毒”, 兽医、屠宰加工人员、渔民等多为易感人群。早期的研究即已表明, 从屠宰猪、鱼、鸡、市场肉店用具和屠宰场环境分离的猪丹毒杆菌以 I 型(含亚型)为主, 而且在小白鼠试验中又证明大部分菌株具有强的致病力。因此, 猪丹毒在公共卫生学方面具有重要意义。

参 考 文 献

- [1] 宋培武, 朱巧玲. 警惕当前猪丹毒在规模猪场的流行与危害[J]. 养猪, 2013(5): 117-118.
- [2] 罗银珠, 刘树中, 杜宗亮. 猪丹毒的紧急处理及防控措施[J]. 中国猪业, 2012(1): 39-41.
- [3] 苗玉辉, 南红哲, 李会鹏, 等. 猪丹毒时有发生分析[J]. 国外畜牧学-猪与禽, 2012, 32(9): 54-55.
- [4] Wayne PA. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing[C]. Ninth informational supplement NCCLS document M100-S9. National Committee for Clinical Laboratory Standards, 2009.
- [5] 王升智, 高波, 周智慧, 等. 重组大肠杆菌 DH5 α 生长曲线的测定[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2010(11): 96-98.
- [6] 黄晓冬, 蔡建秀, 林海鸿. 天竺桂挥发油的毒理学研究[J]. 时珍国医国药, 2012, 23(1): 138-139.
- [7] 朱凤琼, 陈达燕, 夏英杰, 等. 猪丹毒杆菌的分离及鉴定[J]. 现代农业科技, 2012(4): 316-317.
- [8] Ozawa W, Yamamoto K, Kojima A, et al. Etiological and biological characteristic of *Erysipelothrix rhusiopathiae* isolated between 1994 and 2001 from pigs with swine erysipelas in Japan[J]. Journal of Veterinary Medical Science, 2009, 71(6): 697-702.
- [9] 邱美珍, 杜丽飞, 杨爱梅, 等. 猪丹毒杆菌临床分离鉴定与药敏试验[J]. 养猪, 2011(6): 111-112.
- [10] 车勇良, 陈如敬, 王隆柏, 等. 猪丹毒杆菌的分离鉴定及其 SpaA 基因的遗传变异分析[J]. 中国兽医学报, 2011, 31(1): 1591-1593.
- [11] 郭良兴, 陈克研, 赵魁, 等. 猪丹毒杆菌的分离鉴定及耐药性试验[J]. 中国畜牧兽医, 2011, 38(4): 199-201.