

多病原致牛蹄部感染特征及防控策略

李 喆

(黑龙江省动物检疫中心, 哈尔滨 150006)

摘 要: 牛蹄部感染是规模化养牛场高发的群发性疾病, 由细菌、病毒、真菌等多病原感染所致, 临床表现为蹄部组织损伤、运动机能障碍, 实则为在特定环境压力下, 蹄部的防御屏障遭受破坏、条件性致病菌群与特异性病原伺机而入协同作用的结果, 致使病牛淘汰率增加, 企业损失严重。文章以黑龙江省牛蹄部感染防控现状为起点, 分析了多病原致牛蹄部感染特征, 重点阐述差异化治疗方案及全链条防控体系, 旨在为规模化养牛场蹄病的防控提供理论依据。

关键词: 牛蹄病; 多病原感染; 特征解析; 防控体系

中图分类号: S816.72; S828 文献标志码: A 文章编号: 1001-0084(2026)04-0057-04

Characteristics and Prevention and Control Strategies of Bovine Hoof Infections Caused by Multiple Pathogens

LI Zhe

(Heilongjiang Provincial Animal Quarantine Center, Harbin 150006, China)

Abstract: Bovine hoof infections are common herd diseases in large-scale cattle farms, and are caused by multiple pathogens including bacteria, viruses and fungi. While the apparent manifestations include hoof tissue damage and locomotor dysfunction, the underlying cause lies in the destruction of the hoof's defensive barrier under specific environmental stressors, enabling opportunistic pathogenic flora and specific pathogens to synergistically invade. This condition contributes to higher culling rates and substantial economic losses for farms. Based on the current situation of hoof infection prevention and control in Heilongjiang Province, the characteristics of multi-pathogen hoof infections were analyzed and differentiated treatment protocols and a comprehensive prevention and control chain were elaborated. The study aimed to provide a theoretical foundation for managing hoof diseases in large-scale cattle farms.

Key words: bovine hoof diseases; multi-pathogen infection; characteristic analysis; prevention and control system

牛蹄部健康是保障牛生产性能、动物福利水平及养殖企业经济效益的关键因素。传统观点多将牛蹄部感染归因于机械性损伤或其诱发的单一病原感染, 临床诊疗亦多基于此认识, 存在较大局限性与不确定性, 常导致疗效不稳, 尤其在混合感染情形下更难以实现根治。在多病原协同致病日益凸显的

背景下, 本文突破常规分析框架, 探索引入“蹄部微生态失衡”与“宿主免疫耐受突破”两大核心概念, 提出牛蹄部多病原感染的本质, 是在特定环境压力作用下, 蹄部物理与免疫防御屏障受损, 进而诱发条件性致病菌群与特异性病原体协同致病的过程。基于此, 本文构建了涵盖环境调控、营养干预

作者简介: 李喆(1979—), 女, 副高级兽医师, 研究方向为动物疫病防控。

与免疫调节的综合防控体系，并强调风险预警与精准干预相结合的防控策略，以期为规模化养牛场蹄病防控提供科学依据与技术支持，为行业高质量发展提供新思路、新策略，同时也为从业者专业技能提升提供理论参考。

1 黑龙江省牛蹄部感染与防控现状简介

黑龙江省作为我国北方重要的畜牧养殖产区，奶牛与肉牛的存栏量均位居全国前列。集约化、规模化程度不断提升，导致部分养牛地区出现养殖密度增加、环境管控不严及引种流通频繁等问题。同时，受北方寒地冬季漫长，气温偏低等因素的影响，牛蹄部感染的发病率呈逐年上升趋势，且呈现出多病原混合、混合感染占比升高、临床症状复杂多样、耐药性菌株扩散加快等新趋势^[1]。黑龙江省动物检疫中心监测数据显示，2021—2023年全省规模化奶牛场蹄部感染平均发病率为18.3%，肉牛场为12.7%，其中混合感染病例占比超40%，主要涉及坏死杆菌、牛病毒性腹泻病毒及毛癣菌等病原，造成的直接经济损失年均超2亿元^[2]。

当前，临床对牛蹄部感染的诊断多依赖传统症状观察与单一病原检测，易导致漏诊、误诊；治疗方案缺乏针对性，盲目使用抗生素现象普遍，不仅降低治疗效果，还加剧了耐药性风险；防控措施多侧重于事后治疗，缺乏基于风险预警的全周期防控体系。

2 牛蹄部感染特征解析

2.1 蹄部微生态屏障与失衡

健康牛蹄部基本保持在一个动态平衡的微生物群落环境中，涵盖细菌、真菌等微生物，它们之间相互竞争、拮抗，维持蹄部的健康状态，同时也构成了天然的生物屏障。当环境湿度长期过高、温度过高(或过低)、蹄部角质软化，出现微小损伤时，原有的微生物群态平衡被打破，一些条件性致病菌，如坏死杆菌、化脓隐秘杆菌等率先过度增殖，进而破坏蹄部角质结构，为其他病原菌的定植打开了入侵通道^[3]。

2.2 多病原体的协同共犯

造成感染的病原种类复杂(涵盖细菌、真菌、病毒及支原体等)，致病时并非简单的叠加，而是它们之间能相互协同致病，构建成网络，通过营养竞争、信息交流或免疫逃避的协同作用，共同

推动病症向深部、慢性化发展。其中细菌是最主要的致病因子，且常呈现混合感染态势^[4]。产黑色素拟杆菌常与坏死梭杆菌协同作用，加速蹄部组织炎症的扩散，增加治疗难度。大肠杆菌、葡萄球菌、链球菌等，多在蹄部皮肤破损后伺机侵入，并大量繁殖，加剧化脓和炎症^[5]。

以念珠菌属为主的真菌类病原，常与细菌混合感染形成慢性炎症，导致蹄部皮肤角化过度、瘙痒，甚至脱屑等。牛病毒性腹泻病毒可导致免疫抑制，增加蹄部继发细菌感染风险；口蹄疫病毒可直接侵袭蹄部黏膜，形成水疱、溃疡，且易引发多病原混合感染。支原体与衣原体常与细菌协同致病，引发蹄部炎症向深部、慢性发展，进而出现关节炎，导致跛行^[5-6]。

2.3 宿主免疫耐受突破

牛蹄角质层没有血管，真皮层血管分布较少，免疫细胞募集迟缓，对常驻菌群与少量蹄部病原存在一定的免疫耐受。但在环境应激、营养代谢失衡、围产期生理波动等特殊因素下，机体免疫系统可能被突破；冷热应激可引起糖皮质激素水平升高，抑制巨噬细胞与T细胞活性；能量负平衡及锌、硒、铜缺乏损伤蹄部角质屏障与机体抗氧化能力；围产期母牛中性粒细胞功能下降、抗感染阈值降低^[7]。蹄部防御屏障受到破坏，此时，原本能被控制的局部感染迅速扩散，表现为临床发病^[8]。稳态失衡后，坏死杆菌、产黑色素拟杆菌通过形成生物膜、分泌酶类与短链脂肪酸逃逸免疫，形成免疫破损—组织坏死—免疫持续抑制的恶性循环，诱发蹄部急慢性感染；叠加牛病毒性腹泻病毒等免疫抑制病原混合感染时，淋巴细胞受损、机体全身免疫监视功能降低，多病原混合感染会进一步加重蹄病。

3 差异化治疗方案

3.1 急性感染型

急性感染病例，须先彻底清洁蹄部坏死组织及分泌物，再用3%过氧化氢溶液冲洗病变部位，然后涂抹碘伏消毒，最后根据病原类型选择治疗药物^[9]。若是细菌感染，可涂抹磺胺嘧啶银软膏或红霉素软膏，合并真菌混合感染的病例，需联合使用克霉唑乳膏，2次·d⁻¹，连续涂抹7~10 d；对于皮肤角化严重的病例，可先用5%水杨酸软膏软化角质，再进行抗真菌治疗。口蹄疫病毒感染

须严格按照国家防疫规定进行隔离、上报,采用抗病毒药物对症治疗,同时加强护理,避免蹄部破损继发感染;BVDV感染可注射高免血清,增强机体免疫力,抑制病毒复制。对于化脓性病例,需进行穿刺引流,排出脓液后注入抗生素注射液,外用纱布包扎,每日消毒并更换纱布。若跛行严重者,需进行患肢固定,减少运动,避免蹄部损伤加重^[10]。

除上述方案外,细菌感染病例可结合药敏试验结果,选用头孢噻呋或氟苯尼考进行肌肉注射,48 h·次⁻¹,连用3~5 d;合并感染可注射高免血清,配合维生素C以及黄芪多糖等免疫增强剂,提高机体抵抗力,临床需避免盲目使用广谱抗生素,减少耐药菌株产生。

3.2 慢性持续感染型

由真菌与细菌混合感染造成的持续慢性型病牛,可外用克霉唑软膏涂抹或盐酸特比萘芬局部喷雾,连用7~10 d;若局部皮肤角化严重,可先用5%水杨酸软膏软化角质,再进行局部涂抹。同时口服伊曲康唑,连续服用7 d,并联合敏感抗生素控制细菌继发感染,避免抗生素与抗真菌药物长期联用引发的肠道菌群紊乱。也可采用蹄部药浴治疗,配制0.1%高锰酸钾溶液或2%福尔马林溶液,药浴温度控制在30~35℃,20 min·次⁻¹,每周2~3次,促进蹄部组织修复。对于病程超过2周的慢性感染病例,也可采用中西医结合治疗方案^[11]。

3.3 隐性感染型

找出病因,并根据病原种类及药敏试验结果,选用合适药物或参照上述方法对症治疗,同时配合局部消毒、引流等措施,减少感染对蹄部组织的损伤。针对发热病牛可注射安乃近注射液缓解症状,跛行严重病例需进行蹄部固定,限制其活动,提供柔软垫料。

4 多病原致牛蹄部感染的全链条防控体系

4.1 优化养殖环境与蹄部日常护理

寒地圈舍环境专项改造。在秋冬来临之前,圈舍采用保温材料加固,并安装地暖或热风供暖设备,将圈舍温度控制在5℃以上,避免体温过低蹄部受冻;优化通风系统,平衡保温与通风之间矛盾,保持圈舍湿度在60%~70%,及时清理粪污,避免蹄部长期接触潮湿环境。定期更换干燥垫料,交替使用生石灰或过氧乙酸消毒。春季做好

圈舍消毒,重点消毒蹄部接触区域;夏季加强圈舍通风降温,定期清理排水沟,防止污水淤积滋生病原^[12]。

做好蹄部的定期护理。规模化养牛场或养牛小区需配备专业的蹄部护理人员,每月对牛群进行蹄部检查,修剪过长蹄甲,打磨蹄部角质,去除尖锐异物;每季度进行1次蹄部药浴,可有效预防细菌、真菌滋生;对蹄部有轻微损伤的牛,及时涂抹消毒药膏,避免伤口感染;在牛舍出入口设置消毒池,牛进出时可进行蹄部消毒^[13]。

4.2 免疫预防与病原监测

精准免疫程序。根据本场与周边养牛场流行的病原及类型,提前制定个性化免疫方案,奶牛及肉牛可在每年10月下旬接种牛腐蹄病多价灭活疫苗,间隔3周进行1次加强免疫,免疫保护期可达6个月;针对BVDV感染,可接种牛病毒性腹泻-黏膜病灭活疫苗,每年春秋各季1次,可提高机体特异性抵抗力。对于口蹄疫病毒,严格按照国家免疫程序接种口蹄疫疫苗,确保免疫密度达100%^[14]。

常态化监测预警。建立或健全养牛场病原监测体系,每季度采集牛群血清及蹄部病料样本,进行病原检测及耐药性分析,及时发现潜在疫情;对新引进牛实施隔离检疫,观察1个月以上,确认无蹄部感染症状及病原携带后再混群饲养;当地动物疾病预防控制中心可定期发布区域内病原流行趋势及耐药性报告,为养牛场的防控提供指导^[15]。

4.3 调整饲料与饲养密度

合理搭配饲料,保证蛋白质、维生素及矿物质(钙、磷、锌)的均衡供给,可增强牛体质,提高蹄部组织韧性,避免因营养缺乏导致蹄部角质层发育不良;控制养殖密度,规模化养牛场肉牛每头占舍面积不低于4 m²,奶牛不低于5 m²,保证牛群充足活动空间;避免牛群过度拥挤、争抢饲料,减少相互碰撞、踩踏导致的蹄部外伤^[16]。

5 结 语

牛蹄部感染的多病原防控,需由单一病原靶向防控转向宿主、环境、病原多系统平衡调控。本文基于蹄部微生态失衡与免疫耐受突破的双重视角,揭示了多病原协同致病机制及传统广谱抗生素和经验性治疗的局限性。规模化养殖背景下,应从环境调控、营养优化、免疫干预及病原监测的全链条防控体系出发,从寒地圈舍改造和蹄部日常护理方面

切断环境诱因，以精准免疫和耐药性监测压制病原，以均衡营养和合理密度维护蹄部屏障功能。未来需进一步探索益生菌定植等微生态修复策略，推动牛蹄病防控从被动治疗走向主动预防的系统化管理。

[参 考 文 献]

[1] 张洪君,江清洲.北方地区牛场牛病毒性腹泻病毒调查分析[J].吉林畜牧兽医,2025,46(11):100-102.

[2] 孙德洲,刘梦,岳洋,等.黑龙江省部分地区奶牛肢蹄病发病情况调查与分析[J].黑龙江畜牧兽医,2026(3):89-96.

[3] 席丽华.牛蹄部皮炎的分析诊断和防治[J].饲料博览,2019,31(9):63.

[4] 肖喜东,顾洁,李海,等.奶牛蹄病的原因与防治对策[J].中国乳业,2009,8(4):59-60.

[5] 张志梅.乳牛腐蹄病致病原因及防治措施[J].福建畜牧兽医,2022,44(1):59-60.

[6] 王朋飞,徐新爽.牛肢蹄病的发生原因与综合防控[J].饲料博览,2019(6):64.

[7] 牟思洋,李焱,何小强,等.牛病毒性腹泻病毒流行和防控研究进展[J].养殖与饲料,2024,23(10):90-94.

[8] 张凤莲,蔡强.牛蹄病的诊断与治疗[J].兽医导刊,2020,40(15):42.

[9] 杜培栋.群发性牛腐蹄病的病因、诊断及治疗[J].养殖与饲料,2024,23(3):86-88.

[10] 段劲松.牛病毒性腹泻诊断方法与防治措施[J].畜牧兽医科技信息,2024,40(9):79-81.

[11] 柴贵明.牛蹄病的诊治[J].中国畜牧业,2023,32(1):103-104.

[12] 刘晓芳.牛蹄病的病因及综合防治探究[J].畜牧兽医科技信息,2024(2):103-105.

[13] 王树军.夏季牛场实施牛蹄保健护理的应对措施[J].中国牛业科学,2020,46(3):65-66.

[14] 陈富林.牛羊口蹄疫的诊断与防控[J].畜牧业环境,2025,41(18):55-56.

[15] 周佳文.牛场的卫生管理及防疫[J].畜牧兽医科技信息,2021,37(7):127.

[16] 王大维.奶牛场的防疫保健管理[J].畜牧兽医科技信息,2022,38(8):122-123.