

奶牛呼吸道疾病的病因溯源与防控措施优化研究

李增儒

北京三元集团畜牧兽医总站 北京 102200

摘要: 奶牛呼吸道疾病由病毒、细菌、支原体及寄生虫等引发,具有季节性流行特点,混合感染增加诊疗难度。本文溯源其病原学、环境管理、宿主易感性及传播途径等病因,综合分析临床、实验室及影像学诊断技术,评估现有防控措施效果。针对病因提出优化策略,包括基于病原学特征的针对性防控、诊断技术创新应用及构建“预防-监测-应急”综合防控体系,旨在降低疾病发生率,保障奶牛健康与养殖业可持续发展。

关键词: 奶牛呼吸道疾病; 病因溯源; 多因素分析; 防控措施

引言: 奶牛呼吸道疾病是影响奶牛健康与养殖效益的重要疾病,其病原多样、传播途径复杂,且常因混合感染导致病情加重。该病不仅降低奶牛生产性能,造成经济损失,还威胁食品安全与公共卫生。因此,深入溯源病因、优化诊断技术、完善防控体系,成为提升奶牛呼吸道疾病防控水平的关键。本文旨在系统分析病因,评估现有措施,提出优化策略,为科学防控提供依据。

1 奶牛呼吸道疾病的定义

奶牛呼吸道疾病是指由病毒、细菌、支原体等病原侵袭奶牛呼吸道(包括鼻、咽、喉、气管、支气管及肺)引发的炎症性疾病。其临床表现多样,轻症者仅表现为咳嗽、流涕、呼吸急促,重症者可出现高热(40-42℃)、采食量骤降、呼吸困难甚至死亡。根据病程,可分为急性(病程<7天)与慢性(病程>30天);根据病原类型,可分为病毒性(如牛传染性鼻气管炎病毒、牛呼吸道合胞体病毒)、细菌性(如溶血性曼氏杆菌、多杀性巴氏杆菌)及混合感染性。该病具有季节性流行特点,秋冬季及新引入牛群中高发,且常因混合感染导致病情复杂化,增加诊断与治疗难度^[1]。

2 奶牛呼吸道疾病的病因溯源

2.1 病原学病因分析

奶牛呼吸道疾病的病原主要包括病毒、细菌、支原体及寄生虫四大类。病毒类中,牛传染性鼻气管炎病毒(IBRV)通过破坏呼吸道黏膜上皮细胞引发鼻黏膜充血,牛呼吸道合胞体病毒(BRSV)导致细支气管痉挛与肺泡水肿,牛副流感病毒3型(PI3V)则抑制纤毛运动,为细菌感染创造条件。细菌类以溶血性曼氏杆菌和多杀性巴氏杆菌为主,前者在应激状态下从正常菌群转为致病菌,引发肺炎变;后者与病毒协同导致肺脏“大理石样”病变。支原体(如牛支原体)因无细胞壁结构,可长期黏附于黏膜表面,引发慢性感染。寄生虫如胎生网

尾线虫在犊牛肺内移行时损伤肺组织,曲霉菌则在免疫力低下时引发肺结节。混合感染(如病毒+细菌)会显著加重病情,增加治疗难度。

2.2 环境与管理因素

环境与管理因素是奶牛呼吸道疾病的重要诱因。空气质量方面,牛舍通风不足导致氨气浓度超过25ppm时,会刺激呼吸道黏膜充血水肿;粉尘(饲料粉尘、粪便扬尘)携带病原附着于黏膜表面,降低屏障功能;冬季为保温关闭门窗导致湿度升高至80%以上,为病原繁殖提供适宜环境。饲养密度方面,犊牛群养密度超过1.2头/m²时,病原通过飞沫传播概率增加3倍以上;成年牛卧床不足或群体过大,导致牛只频繁接触,增加交叉感染风险。应激操作方面,转群前未停料、运输过程中剧烈颠簸、犊牛断奶方法不当(如突然断奶)及饲料更换过渡期不足(少于10天),均会降低奶牛免疫力,诱发疾病^[2]。此外,卫生条件差(如粪污堆积、用具未消毒)也会增加病原传播风险。

2.3 宿主易感性因素

宿主易感性是奶牛呼吸道疾病的重要内因。年龄与生理阶段上,1-3月龄犊牛母源抗体消退、免疫系统未成熟,易发病;高产奶牛泌乳高峰期能量消耗大、免疫功能受抑制,围产期奶牛因激素变化致呼吸道黏膜防御力下降,发病率均升高。营养与免疫状态方面,日粮维生素A缺乏使呼吸道黏膜屏障功能减弱;硒和维生素E不足降低免疫细胞活性,增加支原体易感性;长期能量摄入不足致血清白蛋白降低、抗体合成减少,难抵御病原。遗传上,部分品种(如荷斯坦牛)因基因型差异,对特定病原抵抗力弱,发病风险高。

2.4 传播途径与风险模型构建

奶牛呼吸道疾病传播途径有飞沫、直接接触及环境传播。飞沫传播中,病毒(如IBRV、BRSV)借咳嗽等

产生的气溶胶长距离传播,细菌(如溶血性曼氏杆菌)通过近距离飞沫感染。直接接触传播时,牛只相互舔舐、共用设施会致病原扩散。环境传播中,污染的饲料、用具等成传染源。基于Logistic回归模型,饲养密度、氨气浓度及维生素A缺乏是独立危险因素。结合环境监测与牛群健康档案数据,可构建动态风险预警系统,提前7-10天预测疾病暴发风险,助力针对性防控。

3 奶牛呼吸道疾病的诊断技术综合分析

3.1 临床诊断

奶牛呼吸道疾病的临床诊断需结合群体观察与个体检查。群体层面,初期可见少数牛出现咳嗽、打喷嚏,随病情发展,病牛数量增加,表现为采食量下降(降幅10%-40%)、离群独处、呼吸频率加快(正常15-30次/分钟,病牛可达40-80次/分钟)。个体检查中,体温是重要指标,病毒或细菌感染时体温升至40-42℃,慢性支原体感染多为39.5-40℃;呼吸道症状方面,病毒性感染初期流清水样鼻液,后期转为黏液性或脓性,细菌感染可见剧烈咳嗽伴吞咽动作,支原体感染表现为干咳且清晨或运动后加重;肺部听诊可闻及干性啰音(气管痉挛)、湿性啰音(肺泡积液)或胸膜摩擦音(胸膜炎)。生产性能变化如成年牛产奶量下降(高产牛降幅30%-60%)、犊牛生长迟缓(日增重减少50-100g)亦为重要依据^[3]。

3.2 实验室诊断

实验室诊断是精准识别病原的关键手段。病原分离培养中,针对巴氏杆菌病,取病变组织涂片或压片后美蓝染色,显微镜下可见两极浓染的球杆菌,革兰氏染色呈阴性且两极着色;支原体肺炎可通过鼻拭子或肺组织样本接种至专用培养基,观察菌落形态及生化反应进行鉴定。血清学检测方面,酶联免疫吸附试验(ELISA)可定量检测IBRV、BRSV等病毒抗体,补体结合试验用于传染性胸膜肺炎的确诊。分子生物学技术如PCR可快速检测牛支原体、牛病毒性腹泻病毒等病原的核酸,具有高灵敏度和特异性。血液学检查中,支气管肺炎病牛白细胞总数增多(1万-2万/mm³),嗜中性粒细胞比例达80%以上并出现核左移现象,为大叶性肺炎的诊断提供辅助依据。

3.3 影像学诊断

影像学技术为奶牛呼吸道疾病的早期诊断与病情评估提供了无创、直观的工具。X射线检查可清晰显示肺部病变,支气管炎表现为不规则斑片状或斑点状渗出性阴影,密度不均且边缘模糊,病灶融合时形成云絮状阴影;大叶性肺炎在充血期肺纹理增强,肝变期呈现大片

均匀浓密阴影,溶解期则见散在不均匀片状阴影。肺超声检查通过高频探头扫描胸腔,可检测肺实变程度,如小牛肺实变评分(LCS)系统通过评估实变部位大小(1=无固结,4=固结≥6cm或多个部位)量化肺损伤,LCS3-4级提示严重病变需干预。CT扫描虽在牛群中应用较少,但其三维重建能力可更精准定位病变范围,适用于复杂病例的诊断。影像学结果与临床、实验室数据结合,可显著提高诊断准确率,指导靶向治疗。

4 奶牛呼吸道疾病的现有防控措施评估

4.1 预防措施现状

当前奶牛呼吸道疾病的预防措施已形成多维度防控体系。环境控制方面,规模化牧场普遍采用智能通风系统,通过氨气浓度传感器(阈值设定20ppm)自动调节风机转速,确保成年牛舍每小时换气8-10次,犊牛舍达10-12次。温湿度管理上,犊牛舍温度控制在15-20℃,成年牛舍5-18℃,相对湿度55%-70%,夏季通过湿帘降温至30℃以下。生物安全层面,引种时严格执行疫区禁入制度,犊牛引入后需隔离观察1个月,混群前评估体重与健康状态^[4]。疫苗接种程序趋于精细化,犊牛45日龄接种牛支原体疫苗,60日龄接种IBRV-PI3V二联苗,成年牛每年春秋两季接种BRSV-溶血性曼氏杆菌二联苗,高产牛产前30天加强免疫。

4.2 治疗措施效果分析

现有治疗措施呈现"抗菌药物+支持疗法+环境调控"的复合模式。抗菌药物选择上,针对巴氏杆菌病采用30%氟苯尼考注射液或磺胺间甲氧嘧啶钠,传染性胸膜肺炎选用泰乐菌素注射液,支原体感染则以四环素类、喹诺酮类药物为主。研究显示,恩诺沙星治疗细菌性呼吸道疾病的治愈率可达90%以上。支持疗法中,退热药(如阿司匹林)与营养强化(蛋白质含量增加5%,维生素A/E提升)的联合应用,使病牛恢复时间平均缩短3天。环境调控方面,通过隔离病牛、降低牛舍氨气浓度(<15ppm)、保持干燥清洁,可使病牛恢复速度提高15%。但抗生素滥用导致的耐药性问题日益突出,部分牧场出现多杀性巴氏杆菌对青霉素的耐药率超60%。

4.3 疫情管理措施

疫情管理已构建"隔离-消毒-监测-应急"的闭环体系。发现疫情后,立即将病牛转移至独立隔离区,对牛舍、用具及运动场采用2%氢氧化钠溶液或福尔马林熏蒸消毒。人员管控方面,限制隔离区人员进出,进入者需穿戴防护服并经过消毒通道。疫情监测网络覆盖全国,通过定期采集血清(每季度20%牛只)检测病原抗体水平,结合临床症状(如呼吸频率>40次/分钟、体温>40℃)

进行早期预警。应急响应计划包含物资储备（如抗生素、消毒剂）、人员分工（兽医组、消毒组、护理组）及处置流程。但部分中小牧场仍存在监测频率不足、消毒不彻底等问题，需加强技术培训与监管。

5 奶牛呼吸道疾病的防控措施的优化策略

5.1 防控措施的细化与完善

现有防控措施虽已形成体系，但仍有提升空间。针对病毒类病原（如IBRV、BRSV），要进一步优化疫苗接种程序，依据病原特性及奶牛生长阶段，精准安排接种时间与疫苗类型，并通过实时荧光定量PCR监测疫苗免疫效果。对于细菌类病原（如溶血性曼氏杆菌、多杀性巴氏杆菌），在环境管理上，冬季采用“顶进下排”通风模式降低氨气浓度至20ppm以下，夏季通过湿帘降温控制舍温在30℃以下，同时加强牛舍卫生清洁，减少细菌滋生。支原体感染防控需严格犊牛引进检疫，禁止从疫区引种，对引进犊牛实施支原体病专项检测。寄生虫防控则需定期驱虫，如使用爱维佳驱虫剂，减少胎生网尾线虫等病原传播风险^[5]。

5.2 诊断技术的创新应用

诊断技术创新是提升防控效率的关键。分子生物学技术方面，多重PCR检测方法可同步检测BVDV、BPIV3、BRSV等6种病原，通过特异性引物扩增保守基因片段，实现混合感染的快速鉴别。例如，针对牛支原体与溶血性曼氏杆菌混合感染，采用PCR扩增牛支原体uvrC基因及溶血性曼氏杆菌16SrRNA基因，结合Ct值分析确定病原比例。影像学技术中，肺超声检查通过评估小牛肺实变评分（LCS），量化肺损伤程度，LCS3-4级提示需紧急干预。人工智能辅助诊断系统可整合临床数据（如呼吸频率、体温）、实验室检测结果及影像学特征，通过机器学习模型预测疾病发展趋势，为精准治疗提供依据。

5.3 综合防控体系的构建

综合防控需构建“预防-监测-应急”闭环体系。预防层面，实施生物安全分级管理，牛舍入口设置消毒通道，人员进入需穿戴防护服并经过紫外线消毒；饲料储存区安装防鼠设施，减少曲霉菌污染风险。监测体系方面，建立“牛群-环境-人员”三维监测网络，每周采集牛舍空气样本检测病原载量，每月随机抽检20%牛只血清监测抗体水平。应急响应需制定标准化流程，例如发现疫情后，立即隔离病牛，对牛舍及用具采用2%氢氧化钠溶液消毒，同时启动紧急免疫程序，对未发病牛注射泰拉霉素（0.025mL/kg体重）预防性治疗。此外，建立防控效果评估机制，每季度分析发病率、治愈率及经济损失数据，动态调整防控策略。

结束语

奶牛呼吸道疾病的防控需贯穿病因溯源、精准诊断与综合防控全链条。通过优化疫苗接种程序、创新诊断技术、构建动态监测网络及完善应急响应机制，可显著提升防控效率。未来，应进一步加强多学科交叉研究，整合大数据与人工智能技术，实现防控策略的智能化与精准化。

参考文献

- [1]王丽花,张会婷.奶牛呼吸道疾病的流行病学调查及防控策略[J].畜牧业环境,2024(10):107-108.
- [2]李京林.奶牛呼吸道疾病的防治措施[J].中国乳业,2021(5):62-64.
- [3]吕东芳.规模化牧场奶牛呼吸道疾病诊断与防控要点分析[J].饲料博览,2021(4):97-98.
- [4]金耀增,俞苏杭.规模化牧场奶牛呼吸道疾病诊断与防控要点分析[J].河南畜牧兽医,2022,43(22):20-21.
- [5]陈久兵,耿尚景超,王方国,等.四川省某奶牛场犊牛呼吸道疾病的细菌性病原qPCR检测[J].浙江农业学报,2022,34(4):706-712.