

DOI: 10.13907/j.cnki.nykxyj.20251013.002

一起陕北白绒山羊传染性胸膜肺炎的诊断分析

雷元元¹, 王 霜¹, 刘 山¹, 李海斌¹, 李 洁¹, 郭亚男²

(1. 延安市动物疫病预防控制中心, 陕西 延安 716000;

2. 宁夏农林科学院 动物科学研究所, 宁夏 银川 750002)

摘 要: 2024 年 4 月陕西延安市某养殖户饲养的 173 只陕北白绒山羊陆续出现发热、咳嗽症状, 养殖户灌服四胃动力及牛羊肝肺泻火止咳汤, 但效果不佳, 随后部分羊出现腹式呼吸, 倒地死亡。课题组对病死羊解剖后发现病变主要集中在肺脏, 采集死亡病例病变部位样本在实验室进行抗体检测和荧光定量 PCR 检测, 从病变肺脏中分离到煎蛋样支原体菌落, 最终确定为支原体感染引起的传染性胸膜肺炎。进一步对病变肺脏进行病理组织学观察, 可见肺脏肺泡腔有血液、浆液渗出, 肺泡壁明显增厚, 部分肺泡间隙增宽、肺泡腔塌陷。同时, 根据现场调研提出防控传染性胸膜肺炎的措施, 从而为山羊传染性胸膜肺炎的诊疗及防控提供有效参考。

关键词: 陕北白绒山羊; 呼吸系统疾病; 传染性胸膜肺炎; 诊断分析

中图分类号: S858.27

文献标志码: B

山羊传染性胸膜肺炎 (contagious caprine pleuropneumonia, CCPP) 又叫烂肺病, 主要病原体为支原体。据报道, 山羊丝状支原体肺炎亚种 (*Mycoplasma mycoides* subsp. *capri*. Mmc) 和绵羊肺炎支原体 (*Mycoplasma ovipneumoniae*, MO) 均可引起山羊传染性胸膜肺炎, 但山羊丝状支原体肺炎亚种不能引起绵羊传染性胸膜肺炎, 羊感染后临床上主要表现为咳嗽等呼吸道症状^[1]。世界动物卫生组织 (WOAH) 将其列为法定报告动物疫病, 我国将其列为二类动物疫病, 山羊为 CCPP 主要宿主, 可通过接触或吸入被感染山羊排出的气溶胶而感染, 病死率高^[1-2]。该病最早于 1873 年在阿尔及利亚被报道^[3], 1976 年首次分离出病原^[4], 1993 年被正式命名为山羊肺炎支原体^[5]。1922 年我国新疆最早报道该病^[6], 2007 年国内首次分离出山羊支原体山羊亚种病毒^[7]。近年来, 我国西藏、甘肃、内蒙古、河南、

河北、山东、湖北、陕西、宁夏等地均有 CCPP 的报道^[8-10], 河南 CCPP 的流行率高达 35.1%, 外来品种山羊及羔羊的死亡率可高达 100%, 这给我国养羊业造成了巨大经济损失, 须引起高度重视。本文主要从抗体、病原、病理等方面对陕西延安市一起 CCPP 进行诊断, 同时给出 CCPP 防治的方案, 旨在为减小养殖户经济损失、促进养羊业健康发展提供有效参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 病料采集 在养殖户的发病羊群中对死亡及病危羊的心脏、肺脏、肝脏、肾脏、胸腔积液等组织样品进行无菌采集。试验的血清来源于同一群体未死亡的羊及周围养殖户未发病羊群。

1.1.2 主要仪器设备 试验所需仪器为延安市动

收稿日期: 2024-07-08

基金项目: 陕西延安市 2023 年 11 条重点产业链项目“2023SLZDCY—088”; 陕西延安市 2023 年科技计划项目“2023SLNYGG—001”; 宁夏同心县 2023 年科技项目“2023KJJH002”

作者简介: 雷元元 (1990—), 兽医师, 硕士, 主要从事动物疫病防治研究。

引用格式: 雷元元, 王霜, 刘山, 等. 一起陕北白绒山羊传染性胸膜肺炎的诊断分析 [J]. 农业科学研究 (中英文), 2026, 47 (3): 91-96.

Citation: Lei Yuanyuan, Wang Shuang, Liu Shan, et al. Diagnosis and treatment of an outbreak of contagious caprine pleuropneumonia in Shaanbei white cashmere goats [J]. Journal of Agricultural Sciences, 2026, 47 (3): 91-96.

物疫病预防控制中心兽医实验室(生物安全二级)提供的培养箱、荧光定量PCR仪、支原体抗体检测试剂盒等。

1.2 基本情况调查

接到相关病例报告后,本课题组在第一时间赶赴现场,通过与养殖户座谈详细了解养殖模式,羊的来源,羊发病前期症状及免疫、用药、死亡等情况。

1.3 临床及解剖病变

现场查看羊群的整体状况,选取15只发病羊进行体温测定,对2只已死亡的羊及2只病危羊进行解剖,观察病变情况,对心脏、肺、肝脏、肾脏、胸腔积液等组织样品进行无菌采集,对同群其余未死亡的羊进行采血,对周围2个散养户饲养的羊随机抽取50只采集血清。

1.4 抗体检测

按山羊传染性胸膜肺炎抗体Elisa检测试剂盒说明书中方法,将采集到的血清进行抗体滴度检测。

1.5 荧光定量PCR检测

对采集的样品根据采集羊及其病变部位分组,分别进行羊支原体肺炎、多杀性巴氏杆菌病、小反刍兽疫、溶血性曼氏杆菌病、羊链球菌病5种羊呼吸系统疾病的病原进行荧光定量PCR检测。

1.6 病原体的分离鉴定

将采集的病变肺脏组织接种到改良的Frey氏固体培养基^[11],在37℃、 $\varphi(\text{CO}_2)=8\%$ 条件下培养3~5d,观察是否有煎蛋样菌落生长,同时在固体培养基上取单个菌落进行传代培养,对菌落进行纯化。

1.7 肺脏病理组织观察

将病变明显的肺脏置于 $100\text{ mL}\cdot\text{L}^{-1}$ 的福尔马林溶液中固定24h,之后经过脱水、透明、浸蜡、包埋后制成 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 厚的石蜡切片,将制备好的石蜡切片经苏木精-伊红染色后置于显微镜下观察羊肺脏的主要病变情况。

2 结果与分析

2.1 基本情况介绍

养殖个体户于2021年从周边养殖户分批次购进65只羊,之后进行自繁自养,养殖方式为放养。截至发病前存栏173只(成年羊123只,羔羊50

只)。于2022年春季进行三联四防免疫(三联四防免疫是预防羊主要传染病的重要措施,主要包括预防羊猝狙、羔羊痢疾、羊肠毒血症、羊快疫),之后再未进行任何免疫。在报告病例的10日前部分羊出现发热、咳嗽症状,随后在兽医指导下,将四胃动力及牛羊肝肺泻火止咳汤按一定比例混合后对123只成年羊进行灌服(每只120 mL)。用药后数小时个别羊出现腹胀,随后陆续死亡。一周内发病118只,死亡52只,发病率30%,病死率44%。

2.2 临床及解剖结果

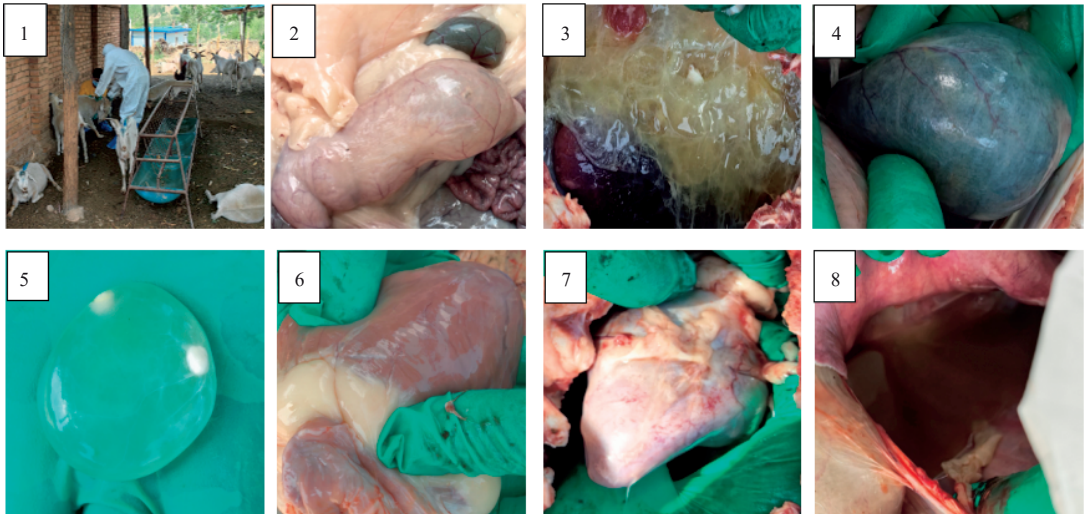
现场调查发现,发病羊出现明显的精神沉郁、咳嗽、鼻孔流浆液性鼻液,部分羊出现拉稀症状。随机选取15只发病羊,测量其直肠温度,均有高热症状,温度为 $40.5\sim 42.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。病危羊呼吸急促,当出现典型的腹式呼吸时,羊卧地不起,5 min内死亡。对病死及病危羊进行剖检,均可见胸腔外膜粘连,出现大量淡黄色积液,肺脏表现为明显的肺纤维素性病变、实质性坏死(部分羊肺脏坏死率达90%),胆囊明显变大,胆汁黄绿色,心室塌陷,心肌无力(图1)。一部分羊出现心外膜出血,一部分羊出现小肠胀气,1只羊出现细颈囊尾蚴寄生,所有剖检的羊只肝脏、脾脏、肾脏及真胃均未发现明显病变。

2.3 抗体检测结果

按支原体抗体检测试剂盒说明书的方法,将采集的221份血清(同群121份,周边2个养殖户饲养的羊群各50份)进行抗体滴度检测,检测结果见表1。经检测,同群121份全部为阳性,周边一养殖户羊群检出2份阳性,另一养殖户羊群全部为阴性。

2.4 荧光定量PCR检测及鉴别诊断结果

在解剖的4只羊中选取病变较明显的心脏1份、肺2份、肾脏1份、胸腔积液1份,按照山羊传染性胸膜肺炎检疫技术规范(SN/T 2710—2010),小反刍兽疫检疫技术规范(SN/T 2733—2010)及部分实验室自有检测方法进行荧光定量PCR检测^[12]。检测结果表明,所有样本中山羊支原体肺炎亚型和绵羊支原体肺炎全部检测为阳性,阳性率100%,其中1只羊的肺脏组织检测到巴氏杆菌阳性,所有样本的小反刍兽疫、溶血性曼氏杆菌、链球菌均为阴性(表2)。结合同群活体抗体检测结果,说明支原体在发病羊群中普遍存在,表明引起羊群死亡的主要原因为支原体感染。



1. 现场图片;2. 小肠胀气;3. 胸腔粘连;4. 胆囊肥大;5. 细颈囊尾蚴;6. 心肌塌陷、无力;7. 心肌外膜出血;8. 胸腔大量积液

图1 临床病理变化

Fig. 1 Clinical signs and pathological changes

表 1 抗体检测结果

Tab. 1 Antibody test results

样品	检测份数	阳性份数	阳性率/%	平均滴度	变异系数/%
同群羊	121	121	100	10 796	15.1
同村养殖户 1	50	2	4	3 238	46.5
同村养殖户 2	50	0	0	524	10.5

表 2 病原体核酸检测结果

Tab. 2 Pathogen nucleic acid detection results

编号	小反刍兽疫	多杀性巴氏杆菌	绵羊支原体肺炎	山羊丝状支原体肺炎亚种	溶血性曼氏杆菌	链球菌
1	-	-	+	+	-	-
2	-	-	+	+	-	-
3	-	-	+	+	-	-
4	-	+	+	+	-	-
5	-	-	+	+	-	-
6	成立	成立	成立	成立	成立	成立
7	成立	成立	成立	成立	成立	成立

注:1~5 分别表示采集自不同羊的心脏、肺脏、肾脏、胸腔积液;6 为阳性对照;7 为阴性对照;“-”表示阴性;“+”表示阳性。

2.5 病原分离结果

将无菌采集的病变肺脏和胸腔积液接种到改良的 Frey 氏固体培养基,将接种病料后改良的 Frey 氏固体培养基置于 $\varphi(\text{CO}_2)=8\%$ 、 $37\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下培养。6 d 后在显微镜下可见有菌落生长但形态不典型,选取单个菌落接种到改良的 Frey 氏固体培养基进行传代培养。5 d 后可见典型的煎蛋样菌落(图 2),与支原体形态相似,结合荧光定量 PCR 检测结果,说明死亡羊的病体内存在支原体感染,证实疾病为羊传染性胸膜肺炎。

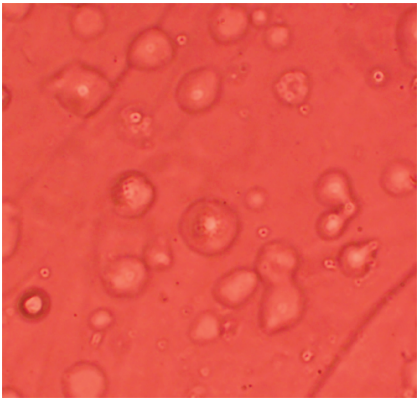


图2 支原体典型煎蛋样菌落

Fig. 2 Typical fried-egg-like colonies of *Mycoplasma*

2.6 病理学检查结果

在4×10倍显微镜下可见肺脏肺泡腔有纤维素性渗出,肺泡壁明显增厚,部分肺泡间隙增宽、肺泡腔塌陷、炎性细胞渗出(图3)。

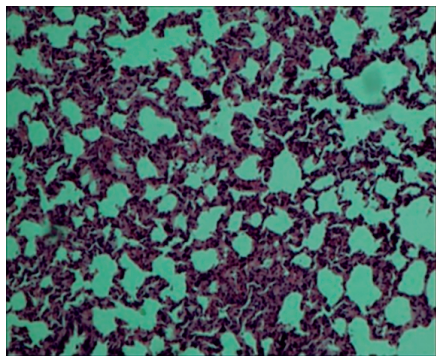


图3 病变肺脏病理组织学观察

Fig. 3 Histopathological observation of the affected lungs

3 讨论

本课题组以陕北白绒山羊临床病例为切入点,创新性地通过病原鉴定、病理诊断确诊羊群主要的死亡原因为支原体感染引起的羊传染性胸膜肺炎,并对可能引起羊群感染的养殖生物安全、应激等因素进行分析总结,从而为养殖户科学饲养管理提供技术支持。通过分析得出,应激会加速病情恶化,这与已有的研究结果相符^[13]。

本课题组通过现场查看及流行病学调查得知,此次陕北白绒山羊传染性胸膜肺炎涉及的养殖户为小型个体养殖户,养殖方式主要以散养为主,在近3年来主要通过自繁自养扩大种群,没有与其他种群接触,近期也未进行过羊只交易,因此外源性感染的可能性较小,而养殖户也缺乏生物安全防护意识,在此前从未对场区圈舍及周边环境进行消杀,还将羊群与鸡群混合饲养,且在近两年内未对羊群进行免疫接种,这就给病原入侵埋下隐患。此外,4月是对白绒山羊剪毛抓绒的最佳时期,虽然气温逐渐升高但由于昼夜温差较大,羊群很可能因此而感冒。现场调查得知,羊群经灌服药物后病情加重,原因可能是养殖户自行灌药,羊反应激烈,这对羊群产生了一定的应激,而未对羔羊进行灌药,灌药后数小时服药的羊出现腹胀,严重者死亡,未服药的羔羊未见死亡。对羊群进行抗体检测,阳性率达100%,说明羊群已经全部感染,羔羊由于没有用药也未产生应激,暂未见明显症状,未出现死亡病

例,说明灌药期间羊的应激反应加速了病情发展。对死亡病例剖检后可见肺脏坏死率高达90%,且淡黄色胸腔积液浸泡半边心脏,这引起心肌出现肌无力,最终导致死亡^[14]。课题组同时对同村另一养殖户未免疫羊群进行抽样检测,也检测出支原体抗体,说明该养殖户羊群也存在一定的感染风险,建议立即进行紧急免疫接种。

经现场检查及剖检病理组织学观察分析,发病羊群以呼吸道病变为主要特征,其中一例检出细颈囊尾蚴寄生,但经病原溯源确认其非致死性致病因子。通过荧光定量PCR技术对肺炎支原体、多杀性巴氏杆菌、小反刍兽疫病毒、溶血曼氏杆菌及链球菌等呼吸道疾病常见病原体进行筛查,结果显示,所有病例均存在山羊肺炎支原体与绵羊肺炎支原体双重感染,此外在某死亡个体肺组织样本中同时检出多杀性巴氏杆菌。病原学证据表明,该羊群呈现支原体混合感染(山羊-绵羊肺炎支原体复合感染)并发巴氏杆菌继发感染的复杂病理模式,多重病原体的协同致病效应显著加剧了病程进展与群体死亡率^[15-16]。

支原体大小介于细菌和病毒之间,属没有细胞壁的原核微生物,在自然界中广泛分布,由于其独特的结构特征(包括膜蛋白抗原变异能力、二分裂与出芽并存的独特增殖方式)使其对渗透压梯度变化及pH波动极为敏感,细微的环境参数改变即可引发膜脂质双分子层的构象重组,这显著增加了实验室分离与鉴定的技术难度^[17]。本课题组借助宁夏大学临床兽医学实验室多年来对支原体的研究成果,从病死动物胸腔积液中分离到支原体菌落,呈典型的煎蛋样,通过对病变肺脏进行病理组织学观察,了解了肺炎支原体感染后肺脏的病变,为临床羊传染性胸膜肺炎的防治奠定了基础。

为有效预防羊传染性胸膜肺炎对养羊业的影响,各养殖场(户)应强化饲养管理,加强场区生物安全管理,不定期对场区及其周边环境进行消杀,同时按期做好疫苗接种,一旦有发病羊,要及时对同群未发病羊进行紧急免疫接种,同时应注意羊群的抗寒保暖,增加维生素C、维生素E的摄入以防止应激惊群。对出现呼吸道症状的羊群通过喷雾或肌注方式给予延胡索酸泰妙菌素进行治疗,同时按症状进行对症治疗。据报道^[18-19],泰妙菌素、泰乐菌素、泰万菌素等对支原体生长有一定的抑制作用,

临床上可用于治疗羊传染性胸膜肺炎。

本次临床病例诊断由于经费及实验条件的限制,未能在药理方面进行深入研究,对临床用药指导还不够精准。目前,国内对羊传染性胸膜肺炎药物治疗性的研究相对较少,该病一旦发生会给养殖户/养殖企业造成巨大损失。为有效预防因传染性胸膜肺炎对养羊业造成的损失,建议有关领域专家在后续科研工作中重点聚焦羊群疫病防治方向,研发疗效显著且成本低廉的防治药物。通过优化治疗方案和技术手段,使基层养殖户在羊群暴发疫病时能以更低的经济投入实现高效救治,从而最大程度降低养殖户的经济损失,保障畜牧产业健康发展。

4 小结

本课题组对陕西延安市一起陕北白绒山羊传染性胸膜肺炎进行流行病学调查,并对病料进行实验室抗体检测和荧光定量PCR检测,从病料中分离出“煎蛋样”支原体菌落,确定羊群疫病为支原体感染引起的传染性胸膜肺炎。在此基础上对可能引发本病在群体中大规模传染的原因进行分析讨论,提出该病的防控措施,从而为养殖户预防传染性胸膜肺炎的发生,降低经济损失提供有效参考。

参考文献:

- [1] Loire E, Ibrahim A I, Manso-Silvn L, et al. A whole-genome worldwide molecular epidemiology approach for contagious caprine pleuropneumonia[J]. Heliyon, 2020, 6 (10):e05146.
- [2] 董钊,李忠军,张涛,等.陕西西安阎良区及毗邻区域奶山羊传染性胸膜肺炎横断面调查和风险因素分析[J].中国兽医杂志,2024,60(1):72-78.
- [3] Nielsen S S, Alvarez J, Bicout D J, et al. Assessment of the control measures for category A diseases of animal health law: contagious caprine pleuropneumonia[J]. EFSA Journal, 2022, 20(1):68-70.
- [4] Iqbal Yatoo Mohd, Raffiq Parray O, Tauseef Bashir S, et al. Contagious caprine pleuropneumonia-a comprehensive review[J]. Veterinary Quarterly, 2019:1-25.
- [5] Ahaduzzaman M. Contagious caprine pleuropneumonia (CCPP): a systematic review and meta-analysis of the prevalence in sheep and goats[J]. Transboundary and Emerging Diseases, 2021, 68(3):1332-1344.
- [6] 储岳峰.我国山羊(接触)传染性胸膜肺炎病原学、流行病学研究及灭活疫苗的研制[D].北京:中国农业科学院,2011.
- [7] 辛九庆,李媛,张建华,等.一株山羊支原体山羊肺炎亚种的分离鉴定与分子特征[J].中国预防兽医学报,2007 (4):243-248.
- [8] 吴娅琴.山羊传染性胸膜肺炎新诊断分子的筛选与评价[D].北京:中国农业科学院,2020.
- [9] 刘红燕,王建东,何生虎,等.宁夏地区绵羊肺炎支原体感染的流行情况调查[J].动物医学进展,2024,45(7):139-144.
- [10] 吴锦艳,陈妍,王光祥,等.2014—2015年我国 MCCP 血清流行病学调查与分析[J].中国兽医学报,2017,37 (6):1046-1049.
- [11] 雷元元,郭亚男,郭磊,等.一起禽滑液囊支原体病的诊断分析[J].中国动物传染病学报,2019,27(6):103-107.
- [12] 豆玲,周峰,张莉,等.山羊支原体山羊肺炎亚种重组酶聚合酶扩增技术的建立[J].动物医学进展,2023,44 (9):38-43.
- [13] 邱添.江苏部分地区羊传染性胸膜肺炎的流行病学及病原学特性研究[D].扬州:扬州大学,2022.
- [14] 文伟,李天秀,刘文忠,等.山羊传染性胸膜肺炎的诊断防治[J].云南农业,2023(12):73-74.
- [15] 史耀旭.山羊传染性胸膜肺炎亚单位疫苗候选蛋白的筛选、表达及免疫保护评价[D].哈尔滨:东北农业大学,2022.
- [16] 杨志艳,肖琳.羊传染性胸膜肺炎的防治技术浅析[J].中兽医学杂志,2023,(01):40-42.
- [17] 刘远,林仕欣,李文杨.山羊传染性胸膜肺炎病原及诊断方法的研究进展[J].中国草食动物,2011,31(5):53-55.
- [18] 徐强.泰妙菌素雾化防治羊传染性胸膜肺炎的临床效果研究[D].扬州:扬州大学,2022.
- [19] 金珍.羊传染性胸膜肺炎的临床症状、诊断与防治[J].畜牧兽医科技信息,2024(3):65-67.

Diagnosis and treatment of an outbreak of contagious caprine pleuropneumonia in Shaanbei white cashmere goats

Lei Yuanyuan¹, Wang Shuang¹, Liu Shan¹, Li Haibin¹, Li Jie¹, Guo Ya'nan²

(Yan'an Animal Disease Prevention and Control Center, Yan'an 716000, China;

2. Institute of Animal Science, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yinchuan 750002, China)

Abstract: 1. In April 2024, 173 Shaanbei white cashmere goats raised by a farmer in Yan'an, Shaanxi Province, successively developed fever and cough. The farmer orally administered two veterinary preparations, Siwei Dongli and Ganfei Xiehuo Zhike Decoction for Cattle and Sheep, but the treatment was ineffective. Some goats subsequently developed abdominal breathing and eventually collapsed and died. Necropsy of the dead goats showed that the lesions were predominantly confined to the lungs. Samples were collected from the lesions of dead goats for laboratory antibody testing and real-time quantitative PCR. Fried-egg-like mycoplasma colonies were isolated from the affected lungs, and the outbreak was ultimately diagnosed as contagious caprine pleuropneumonia caused by *Mycoplasma* infection. Histopathological examination of the affected lungs revealed blood and serous exudates in the alveolar lumina, marked thickening of the alveolar walls, widening of some interalveolar spaces, and alveolar collapse. Based on the field investigation, measures for the prevention and control of contagious caprine pleuropneumonia were also proposed. These findings provide a useful reference for the diagnosis, treatment, prevention, and control of contagious caprine pleuropneumonia in goats.

Keywords: Shaanbei white cashmere goats; respiratory diseases; contagious caprine pleuropneumonia; diagnosis and treatment

(责任编辑 魏 乐)

(上接第90页)

Roles of TRIM proteins in antiviral defense against influenza virus infection

Bian Zheng, Pu Su, Wang Aoxue, Wei Fanhua

(School of Animal Science and Technology, Ningxia University, Yinchuan 750021, China)

Abstract: Influenza viruses are highly variable RNA viruses that not only hinder the healthy development of the animal farming industry but also pose serious threats to public health security and human health. Tripartite motif-containing (TRIM) proteins exert antiviral effects by directly interacting with viral proteins or indirectly regulating host innate immune signaling pathways. This review discusses in detail the mechanisms by which TRIM proteins target influenza virus proteins for ubiquitination, inhibit the viral replication cycle, and regulate innate immune signaling pathways and type I interferon (IFN-I) production, with the aim of providing new insights into the development of anti-influenza strategies.

Keywords: influenza virus; TRIM protein; antiviral activity against influenza viruses; mechanisms of action

(责任编辑 魏 乐)