

羊霉形体与霉形体病

储岳峰 赵萍 高鹏程 贺英 逯忠新

(中国农业科学院兰州兽医研究所, 家畜疫病病原生物学国家重点实验室, 农业部畜禽病毒学重点开放实验室, 甘肃兰州 730046)

摘要 列举目前已知从绵羊和山羊上分离出的霉形体种类, 并概述这些霉形体的病原性和在疾病发生过程中的作用。

关键词 霉形体; 霉形体病; 传染性无乳症; 山羊; 传染性胸膜肺炎

中图分类号 S852.6 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)19-08106-03

Mycoplasmas and Mycoplasmosis of Sheep and Goats

CHU Yue-feng et al (Key Lab of Animal Virology of Ministry of Agriculture, State Key Lab of Veterinary Biological Biology, Lanzhou Veterinary Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730046)

Abstract The known mycoplasmas categories separated from goats and sheep were listed, and the pathogenicity and effect during diseases happening of these mycoplasmas were summarized.

Key words Mycoplasmas; Mycoplasmosis; Contagious agalactia; Contagious caprine pleuropneumonia

霉形体(*Mycoplasma*) 又称支原体、枝原体或菌原体, 是一类缺乏细胞壁的原核微生物, 在分类学上归属于柔膜体纲。最早分离到的羊霉形体是从患有传染性无乳症(Contagious agalactia, CA) 的绵羊中分离到的无乳霉形体(*M. agalactiae*, MA)。迄今为止, 已从绵羊和山羊中分离到了数百株霉形体, 确认的种类多达23个成员, 其中16种为霉形体(*Mycoplasma*), 3种为无胆甾原体(*Acholeplasma*), 2种为厌氧原体(*Anaeroplasm*), 2种为尿原体(*Ureaplasma*), 此外, 还有一些分离株没有准确鉴定。在这些霉形体中, 有些种在绵羊和山羊中都存在, 有些种只存在于其中一种^[1]。并不是所有的羊霉形体对山羊或绵羊都致病, 有些种的致病性已被证实, 能引起地方流行性疾病或散发性病例, 但有些种无致病性或在疾病发生中的作用还不清楚。笔者对临床上分离率较高的羊霉形体种类及其在疾病发生过程中的作用进行概述。

1 无乳霉形体

无乳霉形体(MA) 是历史上的第一个羊源霉形体, 能感染山羊和绵羊引起传染性无乳症(CA), 是重要的致病性霉形体。所致疾病最初多爆发于地中海国家, 但后来在世界上许多地区如欧洲、北非和美国都有发生。我国青海、新疆等地也从“干奶病”患羊中分离到与MA相似的微生物^[2]。

CA的临床表现多样, 分为乳房炎型、关节型和眼型3种类型, 有的呈混合型。根据病程不同又可分为急性和慢性2种。绵羊羔, 尤其是山羊, 常呈急性病程, 死亡率为30%~50%。乳房炎型的炎症过程开始于1个或2个乳叶内, 乳房稍肿大, 触摸时感到紧张、发热、疼痛。乳房上淋巴结肿大, 乳头基部有硬团状结节。随着炎症过程的发展, 乳量逐渐减少, 乳汁变稠而有咸味。继而乳汁凝固, 由乳房流出带有凝块的水样液体。以后乳腺逐渐萎缩, 泌乳停止。病羊乳中含有大量霉形体, 血中短期内也可检测到霉形体。眼型可发生严重的角膜结膜炎, 最初是流泪、羞明和结膜炎, 然后角膜浑浊增厚、变成白翳。白翳消失后, 往往形成溃疡, 溃疡瘢痕化后形成角膜白斑。再经一段时间, 白斑消失, 角膜逐渐透明。

严重时角膜组织可发生崩解, 晶状体脱出, 有时连眼球也脱出来。关节型不论年龄和性别均可发生, 可见1个或多个关节发炎, 有时与其他病症同时发生。泌乳绵羊在乳房发病后2~3周, 往往呈现关节疾患, 大部分是腕关节及跗关节患病, 肘关节、髋关节及其他关节较少发病。最初症状是跛行逐渐加剧, 关节无明显变化。后关节肿胀, 病变波及关节囊、腱鞘相邻近组织时, 肿胀增大而波动。当化脓菌侵入时, 形成化脓性关节炎。最后患病关节发生部分僵硬或完全僵硬。

CA主要经消化道传染, 也可经创伤、乳腺传染。吮吸发病羊初乳或乳汁可使哺乳期羊羔发病, 病羊能长期带菌, 并随乳汁、脓汁、眼分泌物和粪尿排出病原体, 不严格的挤奶操作或挤奶间卫生条件差可导致该病的迅速传播。

MA还可引起其他临床疾病^[3], 如印度有从患有颗粒性阴道炎的山羊中分离, 澳大利亚从发生胸膜炎、肺炎绵羊和山羊中分离的报道, 但肺炎不是MA引起疾病的常见症状。

2 山羊霉形体山羊亚种

山羊霉形体山羊亚种(*M. capri* ssp. *capricolum*, Mc) 最初认为只是山羊的一种病原, 但后来在绵羊、奶牛和野生北山羊中都有发现。有过自然感染绵羊导致关节炎的报道, 但山羊常比绵羊多发。Mc模式株Kd株是从1955年美国加利福尼亚患病羊羔中分离出来的, 能导致严重的关节炎和高死亡率。这种霉形体不但分布很广且致病性强, 尤其是在南非。临床症状为发热、败血症、乳房炎和严重关节炎, 随后迅速死亡。剖检时可见肺炎病变, 但肺炎不是Mc所引起疾病的主要特征。1999年Mc正式被认为是引起CA的4种霉形体病原之一^[4]。

实验感染时, Mc可引起急性、过急性和慢性疾病, 可见败血症和严重关节病变, 伴以关节周围极度皮下水肿, 影响到离关节甚远的组织。羔羊出现短期发热但成年羊未见, 感染3d后即可出现关节发热红肿、疼痛及站立不稳。山羊羔摄入含有 1×10^5 CFU ml Mc奶时即可致死, 最早24h后出现败血症, 5d后血中能检测到病原体, 其他与被感染羊密切接触的幼羊可被传染并发病。直接将Mc注射至山羊乳头小管可引起无乳症并导致病羊死亡, 病羊分泌的乳汁中含有大量病原。除引起山羊和绵羊的关节炎、乳房炎和败血症, Mc还能从奶牛乳腺炎、公牛精液以及母牛阴道中分离得到^[5]。

基金项目 甘肃省农业生物技术专项(GNSW2005-16)。

作者简介 储岳峰(1978-), 男, 安徽岳西人, 在读博士, 助理研究员, 从事畜禽传染病防治方面的研究。

收稿日期 2008-04-29

3 山羊霉形体山羊肺炎亚种

山羊霉形体山羊肺炎亚种(*M. capri* . ssp. *capripneumoniae*, *Mcp*) 最早是 MacOwan 等1976年在肯尼亚分离出来的, 原称生物型 F38(模式株)。*Mcp* 只感染山羊, 现在已被国际公认为山羊传染性胸膜肺炎(*Contagious caprine pleuropneumonia*, *CCPP*) 的唯一病原。*CCPP* 是影响亚洲和非洲各主要养羊国家山羊的严重疾病, 因其高发病率和死亡率引起巨大的经济损失而被世界动物卫生组织(*OIE*) 列入重要动物疫病名单。苏丹、突尼斯、阿曼、土耳其、乍得、乌干达、埃塞俄比亚、尼日尔、坦桑尼亚和阿联酋等40多个国家已报道该病的流行。但因为这种霉形体在体外极难培养, 目前分离到病原的并不多。我国辛九庆等(2006)从患肺炎山羊分离到一株霉形体^[6], 经分子生物学试验初步鉴定为 *Mcp*, 这是我国第一次报道有 *Mcp* 的存在。*CCPP* 特征性病变仅限于胸腔, 单纯 *Mcp* 感染不伴随其他器官的损害。*CCPP* 典型病例表现为极度高热(41~43℃), 感染羊无年龄性别差异, 怀孕羊易发生流产。在高热大约2~3 d, 呼吸加速, 显得痛苦, 有时还发出呼噜声, 持续性剧烈咳嗽。最后山羊不能运动, 两前肢分开站立, 脖子僵硬前伸, 有时嘴里不断流出涎水。死后剖检显示胸腔纤维蛋白性渗出(稻草色), 肺部伴有大范围的肝样变和纤维性胸膜炎。

4 丝状霉形体丝状亚种大菌落型

丝状霉形体丝状亚种大菌落型(*M. m.* ssp. *Mycoides Large Colony*, *MmmLC*) 和丝状霉形体山羊亚种(*M. m.* ssp. *capri*, *Mmc*) 在所致疾病、血清学特性和分子特征上不易区别, 国际原核生物分类学委员会柔膜体纲分会正建议将 *MmmLC* 和 *Mmc* 合并为一种, 但尚未正式公布^[7]。在此仍根据已有资料分别描述。

由 *MmmLC* 引起的山羊疾病最早见于1956年 Law 等的报道, 此后澳大利亚、新几内亚、苏丹、尼日利亚等地区的山羊都有发生。*MmmLC* 最主要的危害对象是奶山羊, 它是引起 *CA* 的病原之一, 也是引起临床上类似于 *CCPP* 疾病的病原之一, 普遍存在于在世界上饲养奶山羊地区。多数已知 *MmmLC* 菌株都分离自山羊, 但也有少数例外^[8], 如澳大利亚、法国和印度都有过从牛身上分离到该霉形体的情况, 在尼日利亚还有从自然发病的绵羊身上分离的病例报告。

奶山羊 *MmmLC* 引起疾病的临床表现包括关节炎或多发性关节炎、角膜结膜炎、淋巴结炎、心包炎、腹膜炎、乳腺炎甚至败血症, 有些分离株可引起间质性或纤维素性肺炎和发热。在美国, 该病原在新生幼畜群中可引起高达90%的发病率。但不同地区山羊对某些分离株的易感性有差异, 如数株在北美和欧洲发生乳腺炎、关节炎山羊上分离的 *MmmLC* 却不能引起非洲山羊感染。人工感染引起的肺部损伤与接种途径有关^[9], 气管注射能引起与 *CCPP* 类似的病变, 即严重的胸膜肺炎, 而静脉注射仅导致胸膜炎、温和性间质性肺炎和肺水肿。

5 丝状霉形体山羊亚种

丝状霉形体山羊亚种(*M. m.* ssp. *capri*, *Mmc*) 很长时间以来一直被当作是山羊传染性胸膜肺炎(*CCPP*) 的病原, Longley(1951) 首先分离到了这种霉形体, 模式株 PG3 为 Chu

和 Beridge 在同年分离。现在已证实 *Mmc* 并不是真 *CCPP* 的病原, 但可引起临床上类似于 *CCPP* 的胸膜肺炎, 感染山羊高热、不食, 解剖可见损伤主要在肺部、胸膜和心包。肺小叶不同程度肝样变, 小叶间隔扩大。胸膜常被渗出性纤维覆盖并与膈膜、心包和胸壁粘连。病变器官的淋巴结, 尤其支气管、纵膈、下颌及咽后淋巴结增大、水肿、出血。

Mmc 还可以从自然感染乳腺炎的山羊病例中分离到。将 *Mmc* 注射到山羊乳头导管中可以试验性地导致山羊泌乳量降低直至无乳症发生, 但 *Mmc* 并不是引起传染性无乳症(*CA*) 的病原之一。Go 等在尼日利亚进行的感染试验表明他们分离的 *Mmc* 菌株不能引起乳腺炎, 因此, *Mmc* 对乳腺的侵袭应该具有菌株的特异性。

王栋等1988年用血清学方法鉴定了4株分离自患传染性胸膜肺炎山羊的霉形体, 认为 *Mmc* 在我国广泛存在^[10]。但李媛等(2007)用PCR技术、限制性酶切、序列分析等手段对这几株霉形体进行了分子特征研究, 却认为应是 *Mcp*^[11]。一般认为 *Mmc* 不感染绵羊, 但也有从感染肺炎和无乳症的绵羊体内分离到 *Mmc* 和血清学检测呈阳性的报道^[12]。

6 绵羊肺炎霉形体

绵羊肺炎霉形体(*M. ovispneumoniae*, *MO*) 最先由 McKay 1963年从发生肺炎的绵羊肺中分离到, 随后 Cottew 在澳大利亚绵羊的病肺中也发现该霉形体, 并由 Carnichael 等证明了这种霉形体的致病性, 建议将其命名为 *MO*。患病绵羊的肺、气管、鼻腔中的分离率很高, 偶尔能从眼部分离成功。一般认为 *MO* 是绵羊增生性间质性肺炎的原发性病原, 但多数情况下 *MO* 感染可导致其他病原如溶血性曼氏杆菌和3型副流感病毒的继发或混合侵袭而加重疾病的危害^[13]。

MO 也能从健康绵羊呼吸道中分离出来。因此, *MO* 分离株的致病性需要试验验证。目前 *MO* 在新西兰、匈牙利、冰岛、英国和澳大利亚等都有分离报道。国内胡景韶等1982年首次从发病绵羊上分离到, 随后宁夏、新疆等地都有从患肺炎绵羊中分离到的报道, 证明我国广泛存在该病原^[14]。

MO 还能感染山羊, 最早是 Limington 等(1979) 从患肺炎西班牙和安哥拉山羊中分离。我国王栋等1991年曾报道从辽宁、河北、甘肃等地区送检的疑为山羊传染性胸膜肺炎的病料中分离到12株 *MO* 和1株精氨酸霉形体, 通过人工感染试验, 证明了对山羊的致病性, 与 Goltz 等在1986年的报道一致。同年, 邓光明等也报道了 *MO* 是甘肃省华池县山羊传染性胸膜肺炎的病原^[15]。

7 结膜霉形体

结膜霉形体(*M. conjunctivae*, *MC*) 可导致山羊和绵羊结膜炎或角膜结膜炎, 常能在羊的眼睛、鼻咽部分离到。感染羊表现为流泪、结膜充血、角膜翳、虹膜炎和角膜炎。羚羊能被感染并表现更为严重的临床症状, 甚至导致眼睛全瞎。

由 *MC* 导致的疾病通常表现温和, 病程持续约1周, 严重时可持续1个月以上。用 *MC* 纯培养物结膜下接种山羊可复制出与自然发病一样的临床症状, 包括眼球和眼睑血管充血、流泪增多等。试验感染绵羊时, 与感染羊接触过的健康绵羊也可发病, 临床症状总体来说都比较轻微或者很快消失, 但也有部分绵羊发生病情反复的现象。肉眼可观察到流

泪增多、瞬膜淋巴结增多、结膜充血、角膜混浊等, 微观病变主要表现为瞬膜、结膜下广泛的单核细胞浸润^[16]。

8 腐败霉形体

腐败霉形体 (*M. putrefaciens*, MP) 因其在培养基中生长时能产生一种强烈的腐败气味而得名。最早分离到的 MP KS1 株, 亦即模式株, 是从 1956 年美国加利福尼亚病山羊关节中分离。Mp 可导致山羊乳腺炎、无乳症以及关节炎、多发性关节炎, 1980 年被确认为 CA 的 4 种致病因子之一。给试验羊乳头小管接种低至 50 CFU 的 MP GM1 株即导致无乳症, 但不表现其他临床症状。而 DaMissa 等分离到的 GM199 株能导致严重的关节炎, 主要影响腕关节、后肢踝关节和膝关节炎, 病变关节腔抽取物中存在大量病原。

1987 年, 美国加利福尼亚 Central Valley 发生一次由 MP 导致的严重疾病, 表现为乳房炎 HE 多发性关节炎, 最终导致全群山羊被淘汰。这次爆发中, 近 400 只泌乳山羊所产乳中含有大量的腐败霉形体, 剖检可见成年山羊和羔羊关节都发生纤维素性渗出。多数山羊的关节和以前认为不能感染腐败霉形体的组织、体液中都分离到病原, 如脑、肾、肺、淋巴结、子宫、尿等, 甚至已挤下装入桶中的羊奶都散发出强烈的腐败气味。绵羊很少感染 Mp, 但在美国和中东地区曾有从患肺炎的混合羊群中绵羊鼻拭子和奶样中分离到 Mp 的报道^[17]。

9 精氨酸霉形体

精氨酸霉形体 (*M. arginini*) 是由 Barile 等于 1968 年建议设立的新种, 这种霉形体普遍存在于自然界, 宿主非常广泛, 除羊之外通常可以从其他多种宿主如人、狗、猪、猩猩、狮子、老虎等分离, 是细胞培养过程中最常见的污染物。

但越来越多的人认为它来自绵羊和山羊, 因为羊中的分离率很高。曾在发生角膜结膜炎的绵羊中分离到, 也有报道可从发生肺炎的绵羊肺、口和食道中分离出来。但通常认为这种霉形体对羊没有致病性或者可能与肺炎有关。将其注射到泌乳山羊乳腺管中并不能导致乳腺炎发生, 也不表现临床症状和病理变化, 但可在乳腺中高滴度存活 9 d 之久。能诱导中性白细胞增多, 但并没有改变奶的黏稠度和外观。经鼻腔、气管注入 SPF 羔羊仅出现轻微的反应, 不能引起病变^[18]。

10 其他霉形体

从羊体内分离到的霉形体还包括牛鼻霉形体 (*M. bovirhinis*)、牛霉形体 (*M. bovis*)、禽霉形体 (*M. gallinarum*)、耳霉形体 (*M. auris*)、库德氏霉形体 (*M. cottewii*)、耶西氏霉形体 (*M. yeatsii*)、阿德里霉形体 (*M. adleri*) 等, 除牛霉形体

试验感染时可导致山羊乳腺炎症并影响乳汁的质量外, 其他霉形体与绵羊和山羊疾病的关系还不确定。已报道的其他羊源霉形体还包括相异尿原体 (*U. diversum*) 和绵羊尿原体 (*U. sp. ovine strain 1692*), 后者可能与绵羊颗粒性阴道炎有关; 颗粒无胆甾原体 (*A. granularum*)、莱氏无胆甾原体 (*A. laidaui*) 和眼无胆甾原体 (*A. oculi*), 后者可从患角膜炎或结膜炎的山羊、绵羊中分离, 有过自然发病的报道, 但也可从临床健康的其他动物如猪、马、牛等分离。而寄生于绵羊和山羊瘤胃中的非溶菌厌氧原体和溶菌厌氧原体, 一般认为对宿主无致病性。

参考文献

- [1] 毕丁仁, 王桂枝. 动物霉形体及其研究方法 M. 北京: 中国农业出版社, 1998: 83 - 92.
- [2] 王栋, 刘众心, 张立春. 新疆地区羊传染性无乳症病原的鉴定 J. 中国预防兽医学报, 1988(6): 6 - 7.
- [3] COLTEW G S. Caprine-ovine mycoplasmas [C]// TULLY J G, WHITCOMB R F. The mycoplasmas. II. Human and animal mycoplasmas Academic Press, San Francisco, CA, 1979: 103 - 132.
- [4] The OIE. Manual of diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals [EB/OL]. (2004-07-23) [2008-04-01] http://www.oie.int/eng/nr/nas/manual/A_00070.htm, 2004 - 7 - 23.
- [5] JONES G E, RAE A G, HOLMES R G, et al. Isolation of exotic mycoplasmas from sheep in England [J]. Vet Rec, 1983, 113: 540.
- [6] 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.
- [7] SZERED L, TENK M, DANA. Infection of two goats with *Mycoplasma mycoides* subsp. *capri* in Hungary, evidence of a possible faecal excretion [J]. J Vet Med Biotechnol Infect Dis Vet Public Health, 2003, 50(4): 172 - 177.
- [8] ADESOTOYE AI, OJO MO. Failure to induce experimental arthritis in Nigerian goats by *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* (LC Type) [A]. IOM Letters, Program and Abstracts [C]. Turkey: 8th Int Congr IOM, July 8 - 12, Istanbul, 1990: 343 - 344.
- [9] DAMASSA AJ, BROOKS DL, HOLMBERG C A. Induction of mycoplasmosis in goat kids by oral inoculation with *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides* [J]. Am J Vet Res, 1986, 47: 2084 - 2089.
- [10] 王栋, 张瑞亭. 我国山羊传染性胸膜肺炎病原的研究 J. 中国兽医科技, 1988(9): 3 - 5.
- [11] 李媛, 张建华, 胡守萍, 等. 山羊传染性胸膜肺炎病原体 4 株国内分离株的重新分类 J. 微生物学报, 2007(5): 769 - 773.
- [12] BENKIRANE A, AMGHAR M, KIRCHHOFF H. Analysis of membrane proteins of *Mycoplasma capricornu* strains by SDS PAGE and immunoblotting [J]. J Vet Med B, 1993, 40: 119 - 124.
- [13] AYLING R D, NICHOLAS R A J. *Mycoplasma* respiratory infections [C]// ATKENI D. Diseases of sheep. 4th ed. Oxford: Blackwell, 2007: 231 - 235.
- [14] 李媛, 陶岳, 阿依吐拉, 等. 从湖羊肺脏中分离绵羊肺炎支原体的鉴定 [J]. 中国预防兽医学报, 2006(4): 375 - 379.
- [15] 邓光明, 赵焯, 梁桂香, 等. 类山羊传染性胸膜肺炎诊断和防治的研究——病原诊断 J. 中国兽医科技, 1991(6): 5 - 8.
- [16] ALLEY MR, JONAS G, CLARKE J K. Chronic non progressive pneumonia of sheep in New Zealand: a review of the role of *Mycoplasma ovipneumoniae* [J]. N Z Vet J, 1999, 47: 155 - 160.
- [17] MOMAN A W, HALABLAB MA, ABO SHEHADA MN, et al. Isolation and molecular identification of small ruminant mycoplasmas in Jordan [J]. Small Rumin Res, 2006, 65: 106 - 112.
- [18] JONES G E. The pathogenicity of some ovine or caprine mycoplasmas in the lactating mammary gland of sheep and goats [J]. J Comp Pathol, 1985, 95: 305 - 318.

倒插法可大大提高成活率^[7]; 薯秧倒栽可增产^[8]; 紫藤倒插可生产出别具一格的盆景^[9]等。石榴倒插繁殖法对石榴品质的影响还有待进一步研究。

参考文献

- [1] 潘瑞焱. 植物生理学 M. 3 版. 北京: 高等教育出版社, 1995: 183 - 192, 248.
- [2] 王忠. 植物生理学 M. 北京: 中国农业出版社, 2000: 348.
- [3] 李艾先. 菊花倒插繁殖好处多 J. 中国花卉盆景, 1989(10): 6.
- [4] 张国锋. 植物枝条倒插成活的探究 J. 生物学教学, 2005(12): 44 - 46.
- [5] 王振静. 月季倒插生根法 J. 宁夏农林科技, 2005(2): 63.
- [6] 杨恒友. 葡萄倒插、阳畦催根效果好 J. 河北农业科技, 1994(3): 30.
- [7] 张远帆. 令箭荷花倒插法 J. 中国花卉盆景, 1999(8): 20 - 21.
- [8] 王斌章. 薯秧倒栽可增产 J. 当代蔬菜, 2004(6): 29.
- [9] 周立. 又到紫藤倒插时 J. 中国花卉盆景, 2007(1): 48 - 49.

(上接第 8070 页)

弱不同, 一般来说为: 茎 > 根 > 芽。在扦插、嫁接繁殖时, 一般是其形态学的上端总是长芽, 而形态学的下端总是长根; 所以在嫁接、扦插以及组织培养时, 都需将其形态学的下端向下, 上端向上, 避免倒置^[2]。然而, 关于植株倒插成活的试验报道有很多。如菊花倒插成活^[3], 柳树倒插成活^[4]。并且倒插繁殖还会赋予某些植物优于正插繁殖的特性, 王振静报道在扦插月季时, 用先倒插催根再正插的方法要比始终正插的效果好^[5]; 杨恒友报道葡萄倒插、阳畦催根, 与正插相比其成活率提高, 幼苗生长迅速而健壮^[6]; 令箭荷花