

羊阻塞性尿结石症研究进展

张雷¹, 冯涛², 赵晓锟¹, 杨江峰¹, 于小杰¹, 王净^{1*}

(1. 河北北方学院动物科技学院, 河北 张家口 075131; 2. 北京市农林科学院畜牧兽医研究所, 北京 100097)

摘要: 阻塞性尿结石症是羊养殖场中的一种常见疾病, 对养殖场造成了无法估量的经济损失, 阻碍了育肥羊规模化养殖的发展进程。本研究根据近年来世界各国科研人员的研究成果, 综述了尿结石症的临床症状、诊断、治疗、预防等知识, 为畜牧业同行提供了系统的理论分析和有效解决方案。

关键词: 尿结石症; 诊断; 治疗; 预防

中图分类号: S858.26

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2023)06-0107-04

Research Progress of Obstructive Urolithiasis in Sheep

ZHANG Lei¹, FENG Tao², ZHAO Xiaokun¹, YANG Jiangfeng¹, YU XiaoJie¹, WANG Jing^{1*}

(1. College of Animal Science and Technology, Hebei North University, Zhangjiakou 075131; 2. Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Science, Beijing 100097, China)

Abstract: obstructive urolithiasis is a common disease in sheep farms. It has caused inestimable economic loss to the farm and hindered the development process of large-scale breeding of fattening sheep. Based on the research results of researchers in the world in recent years, this paper reviewed the clinical symptoms, diagnosis, treatment and prevention of urolithiasis, and made a systematic analysis of the disease in order to provide theoretical support for relevant practitioners.

Key words: Urolithiasis; Diagnosis; Treatment; Prevention

尿结石症是一种系统性的矿物质代谢紊乱, 伴有泌尿器官功能丧失, 也称为阻塞性尿结石症, 泛指尿道中任何部位由各种原因形成结石以及由于结石的形成对机体造成的负面影响^[1]。尿结石症死亡率超过90%, 治疗后康复率很低^[2]。制定合理的预防措施以减少结石的形成至关重要。本研究基于尿结石症的症状入手, 以实验室诊断为依据, 对尿结石症发病的原因进行分析, 并对其治疗方法予以探讨, 以期为我国畜牧业生产中尿结石疾病诊治提供参考。

1 临床症状

结石形成初期, 动物常不显现任何临床症状。随着尿路结石的逐渐形成, 不同程度的尿路阻塞等临床症状会更加明显。患病羊表现为排尿困

难, 频作排尿姿势, 排尿困难、叉腿、拱背、缩腹、举尾、尿道抽动、努责等症状, 有的还会伴有磨牙、呻吟鸣叫、回头望腹。患病羊易受惊吓, 食欲降低或废绝^[3]。

羊在患病初期很难被及时发现, 容易导致排尿困难, 甚至出现完全阻塞症状, 即尿闭现象。表现为腹绞痛和频繁排尿, 易被误诊为胃肠疾病和便秘^[4], 可根据是否有尿频和(或)血尿区别诊断。确诊检查时, 应观察腹部是否水肿, 检查包皮口是否有盐水结晶, 触诊尿道是否有肿胀凸起, 是否有大小不等、形态各异、表面粗糙紧实的凝集物。羊尿道是最常见的尿结石形成位置^[5], 在疑似尿结石症的诊断过程中, 应该结合尿道检查来确诊。患病羊症状严重时, 尿道中能触摸到如麦粒大小的结石块, 触诊膀胱呈圆形且膀胱壁很薄。

完全尿道阻塞是指膀胱或尿道在发生尿道闭合后24~48 h内破裂。膀胱破裂后, 动物因膀胱压力降低而腹痛消失, 努责消失, 无尿排出, 精神沉郁。羊安静卧地, 触晃腹部有液体波动声, 双侧腹胀。尿液从破裂的膀胱渗漏到腹腔和其他周

收稿日期: 2020-12-04

基金项目: 河北省重点研发计划项目(20326629D); 河北省创新能力提升计划项目(20536601D)

作者简介: 张雷(1986-), 男, 在读硕士, 主要从事羊健康养殖及疫病防控研究。

通讯作者: 王净, 女, 博士, 研究员, E-mail: wangjing197410@163.com

围组织导致尿性腹膜炎。由于膀胱破裂并不能完全排空,应随时检查羊腹部是否有游离液体,尤其在膀胱不出现肿大的情况下,用以确定羊是否发生膀胱破裂。

患结石症的羊常表现为经典的临床症状,如尿量减少、疼痛行为、排尿异常和腹胀腹痛。也有研究表明,该疾病可以在没有一种或几种主要临床症状的情况下出现,不同阶段的疾病表现不同,特别是处于患病晚期的羊,安静、嗜睡的表现通常与尿结石症相关的典型临床症状(焦躁、绞痛)差异明显^[5],所以密切关注动物不同时期的临床表现是至关重要的。

2 实验室诊断

2.1 尿液检查及病理解剖

碱性尿液是导致羊尿结石形成的首要因素,羊的尿液正常pH值在7.0左右,当pH值升高至8.5~9.5时,以碳酸盐和钙镁磷酸盐为主要成分的结石晶体开始析出,随着pH值升高,结石逐渐形成^[6]。通过检测绵羊尿液中晶体的变化可以对尿结石症做出早期诊断。在疾病早期,尿液中可以检测到不规则的棱状或圆点状晶体,大小一般为(2~6) μm ×(4~8) μm ,1周后检测,主要以(6~10) μm ×(30~50) μm 的短棒状晶体形式存在,并且数量逐渐增加^[7]。双侧输尿管梗阻在年长的母羊中更为常见,伴有厌食症状且很少死亡,仅见阴门下白色盐样结晶物附着^[8]。尿闭发生2~5 d后的山羊因尿液积聚膀胱肿大,膀胱壁血管充血,尿液颜色呈深棕色,结石块堵塞在膀胱颈、阴茎“S”状弯曲处、膀胱底壁上覆盖大量细砂样沉积物及较大的结石,结石颜色呈白色,形状不规则。单侧肾脏明显增大,以补偿对侧肾脏因疾病损伤造成的功能不全。部分羊只输尿管在左肾门的区域破裂。显微镜观察肾组织可见上皮细胞内容物阻塞管腔,大部分肾小球增大,肾系膜细胞增生,肾小球尿极的球囊壁层上皮细胞增生形成月牙状体,膀胱黏膜增厚及固有膜层内微血管扩张,逼尿肌细胞增殖引起膀胱肌层肥大、充血或出血;肝脏明显增大,表面有土黄色坏死灶;肺充血,间质增宽,有大小不等的坏死灶;心内膜有出血斑;肾水肿,肾盂有出血斑。输尿管的一侧或两侧沉积坚硬的乳白色聚集体,其大小和形状不等,输尿管的“S”形弯曲处最为明显^[7]。

2.2 结石结构及成分分析

尿结石的主要成分是碳酸钙、草酸钙、鸟粪

石、磷酸镁铵和磷酸钾镁。尿结石中含有镁、磷、钾、铵等离子,其中,铵离子显示出强烈的正反应。结石形成前后,尿沉渣晶体中的磷酸盐、镁、铵和钾离子都呈阳性反应^[7]。而在尿结石后期晶体样品中钾离子呈现强阳性反应。通过分析结石成分,发现结石出现之前(尿闭之前)尿沉渣的晶体是磷酸镁铵和磷酸钾镁的混合物,结石形成后(尿闭后期)则以磷酸钾镁为主^[7]。鸟粪石是食用谷物类精饲料导致雄性绵羊患尿结石症的最常见成分,主要成分为六水磷酸铵镁和碳酸磷灰石^[9]。而山羊体内结石以碳酸钙为主要成分,通常呈光滑的球形,颜色为淡黄色到金黄色,直径在1 mm到1 cm^[10]。

3 发病原因

泌尿系统结石的形成通常由多种因素共同作用引起,包括病理、生理、营养、季节和管理等因素。

3.1 病理因素

泌尿系统中病变的存在被认为是泌尿系统结石形成的第一步。泌尿系结石通常由细胞碎片、血块、坏死组织、细菌和体外的异物组成,这些是导致泌尿系结石形成的主要物质。当公羊患有肾炎、膀胱炎、尿道炎和泌尿系统其他炎症时,泌尿系统上皮细胞脱落,大量炎症产物积聚形成核心物,增加了发生尿结石的可能性。尿液中的过饱和和矿物溶质以核心物质为基础,层层围绕堆积形成结石^[11]。此外,浓缩尿液(即渗透压比血浆高的尿液)可促进尿石症的发作^[12]。

3.2 生理因素

羊尿结石通常位于膀胱和尿道,母羊尿道短、宽、直,公羊尿道长、窄、曲折,由于公羊特殊的尿道结构,有“S”形弯曲和尿道突出,更易发生尿道阻塞^[9,13]。山羊泌尿系结石并发症导致尿路阻塞以雄性为多,阉割羊患病风险更高。早期绝育可能导致尿道发育不良和尿道管腔缩小,是导致尿结石症的一个危险因素。绝育可以减少睾酮的分泌,睾酮通常有助于尿道腔的发育^[14]。

3.3 营养因素

在以三叶草、苜蓿和甜菜叶为主的牧场上放牧的绵羊易患碳酸钙和草酸钙结石。三叶草含有丰富的草酸和钙。长时间喂食后,草酸与钙结合形成草酸钙,不易吸收。尿液呈碱性时,会形成结石^[15-16]。在盐碱地上放牧,羊喝盐碱水等也容易导致尿结石发生。饲喂粗饲料会刺激唾液分泌,血液中的磷随唾液进入消化系统,并通过粪

便排出体外,减少尿液中磷的排泄,并减少尿道中形成磷酸盐结石的可能性。饲喂松散的粉状饲料比颗粒状饲料能减少泌尿系统中磷的排泄,降低尿结石形成的风险。

日粮饲喂较多的精饲料能显著减少水的摄入量和排泄尿量,从而增加泌尿结石的风险。日粮中磷水平升高会增加尿结石形成的风险^[7],饲料中补充钙确保钙磷比例大于2:1,可以降低磷的吸收^[8]。舍饲肉羊的钙需求量,可参阅NY/T816-2004《肉羊饲养标准》,美国NRC(2007年)和英国AFRC(1993年)等标准。根据NY/T816-2004标准,肉羊的生长和育肥期,以日粮干物质计算,钙建议含量为1.07%,全混颗粒的钙含量建议控制在0.70%~1.10%,推荐的矿物质含量为磷0.38%、镁0.18%和钾0.80%^[8]。饲料中镁的高摄入量会促进尿结石的形成,绵羊从精饲料中吸收镁的效率是粗饲料的两倍多。按山羊日粮中精料量1%的比例添加氧化镁到饮水中,山羊在5~8 d后出现尿路阻塞症状^[3]。棉酚和其他有毒物质会导致绵羊慢性中毒,损害肾脏,发炎形成的有机物可成为结石的主要物质^[10]。棉籽饼、粕是一种高磷、高钾、低钙和高镁的饲料原料,棉籽壳是一种高钾、低钙的饲料原料,并且棉籽饼、粕和棉籽壳均含有棉酚。长期饲喂超过体质量0.3%的棉籽饼、粕、超过体质量1%的棉籽壳的日粮可导致绵羊患尿结石症^[9]。

3.4 季节及管理因素

冬季和夏季泌尿结石的发生率较高,这可能与动物体内的水平衡有关。夏季由于气温高,因散热体内会损失大量水分,导致尿液浓度增加产生浓缩尿。冬季发病率高可能是由于温度太低使饮水设施被冻坏,或者由于饲养管理不当,养殖户忽略了冬季水分的充足供应,导致水摄入量减少,从而增加了羊患尿结石的风险。

肉羊养殖过程中,由于运动场不足和肢蹄病高发等原因会导致运动不足,微小结石不能及时排出,从而增加结石发病率。人工饲养的羔羊突然断奶后,羔羊的液体摄入量和尿液量至少减少一半,在突然断奶后的第一个月,羔羊的尿液矿物质浓度比断奶后两个多月的羔羊高出两到三倍。早产的双胞胎和多胎羔羊因为吃不到足够的奶水,对饲料的采食量较单羔羊大幅增加,尿液中磷的浓度会增加,患结石症的可能性也较大^[8]。

4 治疗方法

确诊尿路结石不难,但选择合理的治疗方法

不易,主要包括药物治疗和外科治疗。

4.1 药物治疗

平滑肌松弛剂可减少痉挛并帮助结石通过尿道排出体外,消炎药能缓解尿道痉挛和炎症,氯化铵和氯化钠等钙解剂可以降低尿液pH值,并有助于溶解和排泄结石。氯化铵作为尿液酸度调节剂允许在反刍动物饲料中添加,氯化铵进入动物体内后,铵离子被肝脏迅速代谢为尿素,尿素经尿液排出体外,氯离子和氢离子结合形成盐酸,从而降低尿液pH值,使尿液呈酸性。因此,氯化铵对磷酸盐尿结石具有良好的治疗效果。处于发病前期的尿结石羊,按每只绵羊口服氯化氨5 g,30 min后以每公斤体重2 mL的剂量静脉注射乌洛托品溶液,并肌肉注射维生素,每天1次,连用3 d,可有效治疗羊尿结石^[15]。

所有的利尿药物的使用,都应在保证大量清洁饮水的前提下给药。中医根据清热利湿,除湿结石的原则,常采用排石汤(石苇汤)加减的方案。西药常用速尿(呋喃苯氨酸和呋塞米)作利尿剂,可口服或肌肉注射,剂量为每千克体重2.5~5.0 mg,1~2次/d,连续口服2~3 d;或者每日一次肌肉注射每千克体重0.5~1.0 mg,隔日注射,并连续用药2~3次^[11]。

4.2 手术治疗

尿结石症属于急症,完全的尿道阻塞需要快速解除,否则尿道壁或膀胱壁将在12~48 h内穿孔、破裂,由此产生的尿毒症、尿性腹膜炎或蜂窝组织炎会迅速导致羊只死亡。药物只能治疗轻症或暂时缓解严重症状,尿道如果完全阻塞,最佳的治疗方式为外科手术。会阴和(或)腹壁肿胀易导致尿道破裂,首先应寻找裂缝,这对治疗方案起决定作用,根据裂缝的大小选择合适的治疗方法,可以使用导尿术,用导尿管导尿;严重的将动物进行扑杀。尿结石症的手术治疗通常是一项困难且具有挑战性的工作,手术成本高。膀胱造口术是治疗动物阻塞性尿结石症的最常用手术方法,术后1个月的成功率可达到80%,该手术的优点是操作简单,现场适用性强,麻醉时间短,可以在短时间内实现完全的尿道通畅^[3]。膀胱造口术治疗尿结石复发率低,但是费用较高,主要用于贵重种羊和宠物羊的治疗。

5 预防措施

通过饲养管理和饮食结构调整可以减少结石形成并降低发生尿道阻塞风险,目前可选方案包

括使尿液酸化、减少浓缩尿液的产生、改变饲养和管理方式、降低尿液中矿物质浓度等。

5.1 添加剂预防

氯化铵对磷酸盐类结石有很好的预防及治疗作用。在不影响动物性能的情况下,饮食中添加不超过1%的氯化铵会显著降低绵羊尿液pH值和尿结石发生率^[20]。通过使用氯化铵和小苏打调整阴阳离子平衡(Dietary Cation-anion Balance, DCAB),将DCAB值调整为150 mEq/kg DM时,有利于防止辽宁绒山羊发生尿结石^[6,21]。

5.2 保证供水,加强管理

确保充足的清洁淡水供应,养殖场应配备完善的供水设施,保证24 h的清洁饮水。适当的尿路生长可以减少尿结石形成^[22],雄性羊高龄去势有利于尿道和阴茎的充分发育。对需要断奶的羔羊采用逐步断奶法,确保供水良好,使羔羊快速适应新的液体来源以降低羔羊尿液中的矿物质浓度;人工饲养羔羊的饮水设备最好用桶而不是乳头式饮水器,以最大限度地避免断奶时液体摄入量的不足。

5.3 合理调配日粮

避免采用棉籽饼、粕和棉籽壳作为饲料原料,或者对棉籽饼、粕和棉籽壳脱毒(棉酚)后使用,可避免绵羊尿结石症发生。在人工饲养的条件下,应尽量降低日粮中磷元素含量,日粮中磷的含量不应超过0.6%。添加碳酸钙、氯化钙或硫酸钙等钙源,以确保钙磷比例。添加含氯化钠的补充剂,增加水的摄入以稀释尿液,可有效预防尿结石的发生。

6 结 论

由于羊特有的生理结构和消化方式,体内容易形成结石,病因复杂,可结合临床症状和实验室诊断确诊,临床上常采取药物和手术治疗两种方式。手术治疗成本高且大多预后不良,养殖中应以预防尿结石症为主,坚持防大于治的理念,根据不同的生产环境选择适当的预防措施。

参考文献:

- [1] Riedi A K, Nathues C, Knubben-schiweizer G, et al. Variables of initial examination and clinical management associated with survival in small ruminants with obstructive urolithiasis[J]. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2018, 32(6): 46-47.
- [2] 韩学宏,王继东,赵惠梅.羊尿结石病的病因、临床症状和治理措施[J].*现代畜牧科技*, 2018, 37(9): 101.
- [3] Videla R, Mmedvet S V A B. Urolithiasis[J]. *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice*, 2016, 32(3): 687-700.
- [4] Riedi A K, Knubben-schiweizer G, Meylan M. Clinical findings and diagnostic procedures in 270 small ruminants with obstructive urolithiasis[J]. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2018, 32(3): 123-124.
- [5] 赵金艳.一例羊尿结石病的诊断与防治[J].*农民致富之友*, 2018(2): 227.
- [6] 牛建丽,李雨来.羊尿石症的发生原因、临床症状、尿液沉淀检查及防治[J].*现代畜牧科技*, 2019(8): 125-126.
- [7] 何立贵.羊尿结石的成因与防控[J].*兽医导刊*, 2019(11): 35-36.
- [8] 王慧真,杜云良.羔羊尿结石的发病机理与防治研究[J].*中国兽医杂志*, 2017, 53(12): 44-46, 65.
- [9] Nwaokorie E E, Osborne C A, Lulich J P, et al. Risk factors for calcium carbonate urolithiasis in goats[J]. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 2015, 247(3): 293-294.
- [10] 王 芬,王茂荣,王 宏.中国肉羊养殖中尿结石问题的研究现状[J].*饲料研究*, 2017(23): 4-10.
- [11] 周 雷.羊尿结石病的病因与防治措施[J].*畜牧兽医科技信息*, 2019(4): 74-75.
- [12] 祁贤贵.育肥羊尿结石的诊治[J].*养殖与饲料*, 2020(1): 89-90.
- [13] 曹 伟.诱发羊尿结石的因素及防控[J].*中兽医学杂志*, 2018(4): 69.
- [14] 林祥群,于安乐,杨国江,等.氯化铵在羊尿结石防治上的应用[J].*黑龙江畜牧兽医*, 2017(22): 147-148, 151.
- [15] Mavangira V, Cornish J M, Angelos J A. Effect of ammonium chloride supplementation on urine pH and urinary fractional excretion of electrolytes in goats[J]. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 2010, 237(11): 1299-1304.
- [16] Hoar D W, Emerick R J, Embry L B. Potassium, phosphorus and calcium interrelationships influencing feedlot performance and phosphatic urolithiasis in lambs[J]. *Journal of Animal Science*, 1970, 30(4): 597-600.
- [17] Jones M L, Gibbons P M, Roussel A J, et al. Mineral Composition of Uroliths Obtained from Sheep and Goats with Obstructive Urolithiasis[J]. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2017, 31(4): 56-59.
- [18] Jones M L, Roussel A J, Ramsey W S. Development of a zinc implant-based model for urolithiasis in goats[J]. *Small Ruminant Research*, 2015, 127: 97-101.
- [19] 阮东辉.肉羊尿结石致病原因与防控方法[J].*山东畜牧兽医*, 2020, 41(1): 18-19.
- [20] 于 磊,孙亚波,丛玉艳,等.饲料阴阳离子平衡值对辽宁绒山羊生长性能、血清和尿液生化指标及尿结石发病情况的影响[J].*动物营养学报*, 2018, 30(1): 107-114.
- [21] 邱进富,赵 杰.育肥羊尿结石病的诊疗体会[J].*当代畜牧*, 2011(8): 59.
- [22] 王建权.羊尿结石症的病因分析、临床表现、治疗和预防措施[J].*现代畜牧科技*, 2019, 52(4): 114-115.

(责任编辑:王 昱)