

围产期奶牛低血钙症的发生机制及营养调控措施

□邱庆 王典 陈雅坤 王瀚
张幸开 赵连生 臧长江

目前,奶牛低血钙症多发于经产的高产奶牛,已成为围产期奶牛营养代谢性高发疾病之一。低血钙症奶牛在围产期血钙浓度快速下降,出现跛行、产后瘫痪等症状。奶牛低血钙症会增加酮病、真胃移位、胎衣不下、乳房炎等多种疾病的患病风险,影响奶牛产奶量、生产寿命,增加死淘率,给养殖业造成巨大的经济损失。本文以奶牛低血钙症的发病原因及机制为基础,综述其诊断方法和营养调控措施,旨在为奶牛低血钙症的预防提供参考。

低血钙症的分类

奶牛低血钙症是指血清或血浆中Ca²⁺浓度低于2.00mmol/L的现象,根据血钙浓度和症状划分为临床低血钙症和亚临床低血钙症。

1、临床低血钙症

临床型低血钙症,又称为产乳热。发病前期,奶牛症状较轻,表现为身体摇摆、后蹄拖行、精神状态兴奋、紧张不安或虚弱;随后,奶牛机体局部麻痹,侧卧不起,头部偏向一侧,精神状态表现中度到重度萎靡,最后,发病奶牛体完全麻痹,平躺,瘤胃鼓气,精神极度沉郁,若不及时治疗,将立即死亡。临床低血钙症的发病与日粮营养水平、胎次和日常管理等多种因素相关。管理水平高、胎次少的奶牛低血钙症的发病率较低。研究发现,北美、欧洲和澳大利亚牧场的奶牛临床低血钙症的发病率为3.45%—6.17%,产后瘫痪发病率为4%。围产期进行钙稳态调控后,奶牛产后瘫痪的发病率控制在1%—1.5%。

2、亚临床低血钙症

奶牛患亚临床低血钙症后血钙浓度降低,食欲不振,但不表现典型的临床症状,容易被牧场管理人员和兽医忽略。血液中Ca²⁺在肌肉收缩和神经传导中发挥重要作用,是维持胃肠道和骨骼肌运动的关键因素。不同胎次奶牛发病情况差异较大,经产奶牛亚临床低血钙发病率为67.6%,而头胎牛亚临床低血钙发病率为4.5%。食欲不振会导致奶牛干物质采食量(Dry Matter Intake, DMI)减少,营养摄入量不足,增加泌乳初期能量负平衡状态奶牛代谢性疾病的发病率。同时,亚临床低血钙症奶牛血钙水平不足会影响机体的肌肉活动,增加真胃移位、胎衣不下、子宫内膜炎等生产性、感染性疾病的患病率。因此,及时有效地加强血钙浓度监测和调控,不仅有利于提高奶牛健康和生产性

能,还能够降低奶牛饲养成本。

低血钙症的发病原因及机制

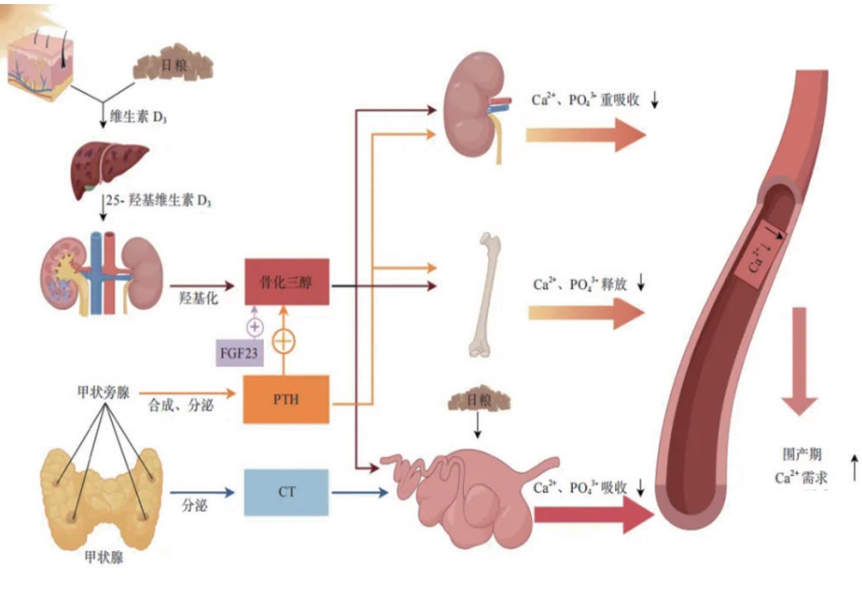
钙稳态调控机制的及时启动或激活是诱发奶牛低血钙症的关键。体内约1%的钙以离子钙及结合钙的形式存在于细胞外间质液和血液,通过血管运输到整个身体。血液中离子钙浓度下降是导致低血钙症发生的直接原因。

图1展示了围产期奶牛低血钙发生机制。动物表皮中的7-脱氢胆固醇经阳光中的紫外线照射转化为维生素D₃。日粮摄入及内源的维生素D₃首先在肝脏中发生羟基化,转化为25-羟基维生素D₃;随后,25-羟基维生素D₃在甲状旁腺激素(Parathyroid Hormone, PTH)和成纤维细胞生长因子23(Fibroblast Growth Factor, FGF23)的作用下,被肾脏中的1α-羟化酶羟基化为具有活性形式的1,25-二羟基维生素D₃(骨化三醇)。骨化三醇通过增加肠道对Ca²⁺、PO₄³⁻的吸收作用;调节骨骼中钙的沉积和释放,促进肾小管对Ca²⁺、PO₄³⁻的重吸收,减少尿液钙、磷排出量来增加血液Ca²⁺和PO₄³⁻浓度。此外,甲状旁腺主细胞中合成和分泌的PTH能直接作用于骨骼中的破骨细胞,动员骨钙入血,促进肾小管对Ca²⁺的重吸收和PO₄³⁻的排泄,增加血钙浓度,降低血磷浓度。甲状腺滤泡旁细胞(C细胞)中分泌的降钙素(Calcitonin, CT)可以促进肠道对日粮中Ca²⁺的吸收,并且抑制骨髓破钙,刺激成骨细胞,从而激活矿化以及骨骼重塑。

围产期奶牛需要大量钙以满足胎儿发育及产后泌乳等需求,当日光照射、日粮维生素D₃摄入不足及甲状旁腺、肾脏、肝脏受损时,肠道对Ca²⁺、PO₄³⁻的吸收下降,PTH、骨化三醇不能及时激活破骨细胞,骨骼中钙和磷酸盐的释放减少,肾脏Ca²⁺、PO₄³⁻的重吸收能力下降,最终血钙浓度下降,引发低血钙症。

低血钙症的诊断方法

奶牛开始泌乳时,大量的钙会被排出体外。奶牛分娩前2—3天内,血清钙浓度会突然下降。分娩前9小时,奶牛血清钙浓度会显著下降;分娩后12—24小时,血钙降低至最低水平;分娩后72小时,血清钙浓度将恢复到相对正常的范围。因此,产后12—24小时监测围产期奶牛血钙水平能更好地反映奶牛的低钙程度。健康奶牛的围产期血钙浓度为2.0—2.5mmol/L,当奶牛血钙浓度为1.4—2.0mmol/L,且不表现临床症状时,判定奶牛发生亚临床型低血钙症;



图中箭头代表各物质代谢途径,图中加号代表对该物质的代谢转化具有促进作用。
图1 围产期奶牛低血钙症的发生机制

当奶牛血钙浓度小于1.4mmol/L,且表现出精神沉郁、体温降低、卧地不起等症状时,判定奶牛发生临床型低血钙症。Neves等研究发现,围产期奶牛分娩前1周的血钙水平低于2.4mmol/L时,分娩期间发生继发性亚临床低血钙症的概率较高。肖鑫焕等研究发现,同一地区泌乳奶牛数相同的各牧场对于产后低血钙症的早期风险预警值不同,分娩前2—15天低血钙症预警值分别为血钙浓度2.11mmol/L和血磷浓度为1.83mmol/L、血钙浓度2.12mmol/L和血磷浓度1.90mmol/L。可能是地区气候、水源、土壤、牧场管理方式及日粮组成的差异,造成牧场低血钙症早期预警时间和预警浓度不同,因此针对不同牧场采用不同预警时间和浓度是探索低血钙症早期预警的关键。

除了血钙水平监测,生物标志物和奶牛行为监测也是预测低血钙症的重要方法。抗酒石酸酸性磷酸酶(Tartrate Resistant Acid Phosphatase, TRAP)是反映破骨细胞活性的指标,TRAP水平能反映机体骨吸收的情况。磷通过调节细胞外钙水平和骨化三醇浓度,间接调控甲状旁腺分泌PTH。高昕星研究显示,血钙浓度的下降会导致TRAP和血液磷浓度升高,分娩前14天,TRAP浓度为956.27pg/mL、磷浓度为1.255mmol/L,可以作为围产期奶牛亚临床低血钙症的早期预警。

Zhang等研究显示,低血钙症奶牛发病前几周血液中免疫调控和能量转化相关代谢物含量会升高,肿瘤坏死因子浓度为0.87ng/mL,血清淀粉样蛋白A浓度为33817μg/mL,可以作为低

血钙症预测标志。张子扬研究显示,亚临床低血钙症奶牛血液中葡萄糖含量为3.01mmol/L,游离脂肪酸、β-羟丁酸含量(0.74、0.83mmol/L)显著高于正常组(0.41、0.68mmol/L),这2个指标的浓度值可作为低血钙症预测标志。此外,监测奶牛行为的变化也可预测奶牛低血钙症。Tsai等发现,产后低血钙症奶牛的反刍时间和颈部活动减少,卧地时间延长。Hendriks等发现,产前临床低血钙症奶牛可能会因肌肉收缩和神经功能减退而延长卧地时间。通过监测奶牛低血钙症的风险预警指标,可以及时发现低血钙症奶牛,快速制定有效合理的调控措施,大幅度降低治疗损失。

奶牛低血钙症的营养调控

低血钙症的发生与奶牛品种、胎次、围产时间、妊娠时间、上一胎次泌乳量等因素密不可分。

1、调整产前日粮矿物质元素含量

分娩前饲喂低钙日粮可预防和调节奶牛低血钙症的发生。低钙日粮会促进奶牛骨钙入血,解决分娩时血钙不足的问题,并提高产后肠道对高钙日粮的灵敏度,促进肠道对日粮钙的吸收。研究表明,当奶牛分娩前每天饲喂钙含量低于20克时,可大幅度降低产后低血钙症的患病率。产前奶牛应饲喂以粗饲料为主的低能量日粮,选用钙含量较低的玉米青贮和谷物秸秆。另外,在奶牛日粮中加入含植酸较多的米糠、沸石等谷物副产物能阻碍肠道对钙的吸收,促进钙的动员。研究表明,分娩前日粮中添加米糠140克/千克DM会提高奶牛

分娩后0—3天血液中钙浓度。分娩前40天日粮中添加200克/天沸石会增加奶牛分娩时血钙浓度。血液中铁、磷等常量元素含量会影响奶牛钙代谢的稳态,血钙含量较低时,甲状旁腺PTH分泌减少,钙代谢受到影响。研究表明,围产期奶牛日粮中镁含量提高到0.4% (干物质基础)能降低低血钙症发病率。分娩前饲喂低磷日粮有利于奶牛分娩后骨骼释放Ca²⁺、PO₄³⁻,对预防低血钙症有重要作用。因此,奶牛产前饲喂低钙日粮来降低肠道钙吸收率,调整日粮镁、磷元素含量,可以有效改善产后骨骼中钙的吸收,降低低血钙症的发生率。

2、围产前期饲喂阴离子盐日粮

日粮阴阳离子差(Dietary Cation-Anion Difference, DCAD)是指1千克日粮(以干物质基础计)中所含阳离子与阴离子毫摩尔之差(mEq/kg DM)。DCAD为正时,奶牛可能出现代谢性碱中毒;DCAD为负时,日粮阴离子含量较多,奶牛血液和尿液pH降低,刺激甲状旁腺分泌PTH,促进骨钙向血钙的转化,从而调控血钙平衡。

阴离子盐日粮饲喂过程中,奶牛尿液pH要控制在6.0—7.0。研究表明,分娩前饲喂阴离子日粮会显著降低奶牛尿液pH,降低亚临床低血钙症发病率。低血钙症奶牛饲喂阴离子日粮后,尿液pH由8.27降至7.07,奶牛健康状况提高。分娩前饲喂低DCAD日粮的奶牛较饲喂高DCAD日粮奶牛的血钙水平更高,分娩后36小时的反刍时间也更长。研究显示,产前饲喂低DCAD日粮后,低血钙症的发病率从12%降至3%,胎衣不下和子宫炎发病率减少,产奶量提高。张震宇研究发现,围产期奶牛产前日粮DCAD最佳范围为-150—-110mEq/kg DM。在分娩前21天饲喂DCAD为-70mEq/kgDM的日粮可有效控制产乳热。但长时间饲喂高DCAD日粮会导致瘤胃酸pH降低,造成瘤胃酸中毒。此外,阴离子盐日粮的适口性较差,在分娩前更换日粮可能导致奶牛产生应激,DMI减少,诱发奶牛能量负平衡,增加围产期奶牛酮病的患病风险。

3、补充钙制剂

钙制剂含大量的可溶性钙,口服后,会在奶牛消化道和细胞外液之间形成高浓度的钙梯度,此时,胃肠道被动吸收Ca²⁺。分娩前补钙会导致骨钙沉积过高和骨钙动员缓慢,有增加低血钙症疾病的风险。

分娩前饲喂低钙日粮,提高机体组织对PTH的敏感性,分娩后饲喂高钙日

粮或补充钙制剂,是预防和治疗奶牛低血钙症的首选。分娩后立即口服50—125克钙补充剂,能迅速提高血液中钙含量。已瘫痪的奶牛,则必需通过输液的方式来提升血钙。氯化钙易溶于水,可被机体快速吸收,可降低血液pH,促进妊娠奶牛PTH的活化。然而,氯化钙其腐蚀性较高,会刺激奶牛的口腔和消化道黏膜,导致吞咽困难,影响奶牛的采食量,减少奶牛的营养摄入。过量饲喂氯化钙也会造成奶牛出现机体酸中毒和食欲下降。氨基酸螯合钙具有钙含量高、吸收好和结构稳定等特点,具有较强的过瘤胃效果,可以应用于围产期奶牛低血钙症的防治。

4、补充外源维生素D

维生素D是奶牛体内重要的钙调节剂,日粮补充外源维生素D可以促进肠道对钙的吸收,提高血钙浓度,起到预防中毒和食欲下降。氨基酸螯合钙的植琉球柳提取物,分娩后9天内血钙浓度增加,低血钙症发病率降低。而饲喂维生素D需要在肠道钙吸收能力提高后才能达到预期效果。由于25-羟基维生素D₃和1,25-二羟基维生素D₃在体内代谢需要2—3天,因此建议提前4天饲喂。今后可进一步探究外源性维生素D的最佳饲喂时间,以发挥其最佳效果。

小结

围产期奶牛受到能量负平衡、分娩应激、泌乳应激等因素的影响,机体脆弱而敏感,是低血钙症的主要发病期。通过实用、廉价、快速的监测方法对围产期奶牛个体及群体进行研究早期监测预警并及时做出诊断,是奶牛低血钙症预防和治疗的关键。根据围产期奶牛低血钙症的发生机制,制定精准的产前日粮方案,尽早预防,是未来降低该疾病发病率的研究重点。

(邱庆 陈雅坤 王瀚 赵连生单位:中国农业科学院北京畜牧兽医研究所、畜禽营养与饲养全国重点实验室;臧长江张幸开单位:新疆农业大学动物科学学院;王典单位:内蒙古农业大学动物科技学院)



专家谈养殖

金黄色葡萄球菌性奶牛乳房炎及其治疗方法研究进展

□宋瑞铭 郝柳杭 谢自强 陈旭
伊蓝坤 张永英 王晓芳 石玉祥

引起奶牛乳房炎的致病原因多种多样,微生物感染是重要原因。微生物感染包括细菌、真菌、支原体和病毒,其中最常见的致病菌为金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、链球菌等。近几年来对于奶牛乳房炎的流行情况调查表明,有40%的奶牛乳房炎病例都是由金黄色葡萄球菌引起的,其已成为引起临床型奶牛乳房炎的重要致病菌。奶牛群中绝多数亚临床型乳房炎也是由金黄色葡萄球菌诱发的,金黄色葡萄球菌引起的奶牛乳房炎常常表现出发病慢、传染性强、治疗困难等特点,因此由金黄色葡萄球菌引起的感染是目前最难防治的奶牛乳房炎类型。本文概述了金黄色葡萄球菌及其所致奶牛乳房炎的相关治疗研究进展。

金黄色葡萄球菌

1、金黄色葡萄球菌概述

金黄色葡萄球菌(Staphylococcus aureus, S.aureus)是一种革兰氏阳性菌,呈球状,直径0.5—1.5μm,在显微镜下观察呈葡萄串珠状排列状态,是一种兼性厌氧菌,能够耐高温、耐高盐,并能抵抗溶菌酶的溶菌作用,产生毒素,有溶血能力。金黄色葡萄球菌于19世纪80年代首次被Rosenbach从人腿部脓肿部位的脓液中分离得到,此后被发现广泛分布于世界各地并能引起严重的人畜感染,是引起奶牛乳房炎的重要致病菌之一。

2、金黄色葡萄球菌的耐药性

引起奶牛乳房炎的金黄色葡萄球菌几乎对所有的抗菌药耐药。奶牛挤奶或分娩时,乳腺会积聚乳汁,从而提高乳腺内部压力,导致乳头导管在压力下膨胀,此时乳腺受损,病原菌会趁机通过乳头进入到乳腺内部。近年来,随着抗微生物药物在乳制品和畜

牧业的滥用,金黄色葡萄球菌耐药性问题日益严重,出现了多重耐药菌株以及超级细菌——耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA),其多重耐药和泛耐药引起了国内外专家学者广泛关注。全球MRSA的检出率为18.4%—82.9%,中国MRSA平均检出率为47.9%,MRSA90%以上是多重耐药性(MDR)奶牛乳房炎菌株。目前,细菌耐药性问题已成为国内外亟待解决的问题。随着食品动物领域中对其治疗有效的抗生素万古霉素和氯霉素及其盐、酯制剂的禁用,寻找治疗乳房炎的新药剂也越来越迫切。现阶段,在抗菌药物选择的压力下,新的金黄色葡萄球菌耐药菌株正在出现,并且随着耐药基因在菌株之间的转移,用单一抗菌药物治疗奶牛的金黄色葡萄球菌性乳房炎变得更加困难。随着感染力与毒力增强的多重耐药菌株不断增加,再加上新型抗生素的开发率较低,这也就迫切需要开发针对金黄色葡萄球菌感染的有效治疗策略或新药剂。

金黄色葡萄球菌性奶牛乳房炎的治疗

1、抗生素疗法

单一抗生素治疗:目前,金黄色葡萄球菌致奶牛乳房炎最常用的治疗方法是使用抗生素,20世纪40年代青霉素的发现大大降低了金黄色葡萄球菌的致死率,但是仅仅在抗生素应用的几年后就发现了耐青霉素的金黄色葡萄球菌菌株。抗生素的不规范使用会导致金黄色葡萄球菌对药物的抵抗性不断增强,因此,抗生素并不是一种有效的治疗方法。同时金黄色葡萄球菌可以形成生物膜从而适应宿主环境,使其治疗变得更加困难。金黄色葡萄球菌能够产生一种胞外多糖,它可以帮助其黏附于乳腺上皮细胞并获得营养,使金黄色葡萄球菌能够在恶劣环境中生存,保护金黄色葡萄球菌免受抗生素等环境压力并逃避吞噬。所以金黄色葡萄球菌使用抗生素治疗效果

不佳。随着细菌耐药性不断增强,奶牛乳房炎的治疗效果越来越差,单一抗生素疗法在临床治疗的过程中存在诸多问题,如细菌杀灭缓慢、组织渗透不良等局限性,对生物膜内细菌的杀伤效果差,且抗生素用药剂量大,周期长,对机体还会有一定的毒副作用。

抗生素联合用药:由于单独使用抗生素治疗奶牛乳房炎清除病原菌生物膜的能力较差,抗生素联合其他药物治疗方法的研究日渐热门。临床上经常将2种或多种抗生素结合起来清除生物膜并杀灭致病菌。甘卫泽研究显示,在泌乳期使用盐酸头孢噻唑,并于干奶期使用安倍宁和封闭宁共同配合辅助治疗,对金黄色葡萄球菌引起的乳房炎有较好的治疗效果。

抗生素对乳房炎的治愈率具有不确定性,在临床治疗的过程中具有很大差异,同时抗生素治疗后奶牛需经历漫长的弃奶期会给养殖户造成巨大的经济损失。耐药菌株的不断出现,以及国家要求减少在动物生产中抗生素的使用,都在推动人们减少对抗生素在治疗奶牛乳房炎方面的研究。

2、中药疗法

中国是中医药的发源地,使用草药治疗疾病在我国已有数千年的历史。中草药是天然或特殊加工的植物、动物或矿物质。中草药能够发挥功能的物质基础主要是其所含的各种化学成分,因此,中草药及其活性成分的药理作用已成为当今国内外学者研究的热点。由于其成本低、无药物残留和副作用低,符合现代社会提倡的“绿色”和“自然”的趋势,被广泛使用。目前,研发抗生素替代物已成为奶牛健康养殖领域的研究热点。与抗生素治疗相比,采用中草药治疗的方法来应对奶牛乳房炎有其独特的优势,如毒素低、无污染、无耐药性、对机体几乎无损伤等。中药具有多种生物活性,不易使耐药菌产生

耐药性。中草药在体内具有极高的代谢率,其低毒无残留的特点,可以有效地抑制体内体外细菌活性。中草药中的活性成分也可以为奶牛提供营养物质,部分中草药还能够对机体免疫进行调节,具有标本兼治的功效,对奶牛乳房炎的防治具有卓越的优势,有广泛的应用价值。应用中药治疗奶牛乳房炎具有巨大潜力。

中药复方治疗:中药发挥作用的—大特色为中药的复方性,中药复方不是简单地添加几种草药,而是具有协同效应的多环节、多途径、多目标的中药复方剂。本课题组前期工作中发现中药有效成分也能有效治疗小鼠乳房炎,张楠等利用小鼠乳房炎感染模型,以黄连碱、黄芩苷、桂皮醛连续处理5天,发现黄连碱、黄芩苷、桂皮醛均能不同程度地降低小鼠体内促炎因子(IL-1和TNF-α)mRNA相对表达量,而且还能显著增加抗炎因子(IL-10)和免疫球蛋白(IgG1、IgG2、IgA和IgM)mRNA相对表达量,证明其对金黄色葡萄球菌感染小鼠所致乳房炎治疗效果较好。

中药单体成分的治疗:中药单体成分即有效成分,中药药效学机理来自于单体成分,因此得到了广泛关注并取得了一定的研究成果。中药有效成分还具有抗菌消炎、提高机体免疫力等特性。研究发现,黄芩中含有的40多种黄酮类物质可通过干扰细菌DNA和蛋白质合成、破坏细菌的细胞膜和阻碍三羧酸循环以达到抑制细菌增殖的目的;黄芪中的生物碱、多糖、黄酮类以及微量元素能够诱导T淋巴细胞生成干扰素,增强吞噬作用,黄芪多糖和黄芪皂苷甲在提高动物运动耐力的同时也能增强机体免疫力;白术中的白术多糖等成分对治疗奶牛乳房炎具有一定疗效,其可提高机体抗病能力、改善局部微循环、促进乳房炎好转。中药有效成分治疗乳房炎是一个可深入探索的研

究方向,但是中药及其单体成分治疗的效果还受到多方面的制约,如生产工艺、加工方法以及抑菌效果不稳定和杀菌速度慢、治疗周期长等都是制约治疗奶牛乳房炎的问题。目前抗生素的耐药性问题急需解决,寻找抗抗、替抗的新药剂或新方法对治疗奶牛乳房炎也越来越重要。

3、中西药联合疗法

中西药联合用药优势:中药有效成分与抗生素的结合在治疗细菌性疾病方面具有独特的优势,可以进一步缓解耐药细菌的选择压力,在一定程度上使细菌性疾病得到了有效控制。中药和抗生素这两种药物的药物性质不一样,在构成的成分上也存在着比较大的差异。但是,如果科学地将中药有效成分和抗生素这两种药物形式进行合理的应用,将中医的辨证和西医的辨病结合在一起,取长补短,各自发挥自己的优势,同时又相互弥补不足,往往会取得比只用中药或者是只用抗生素更好的治疗效果。中西药合理联用可以降低抗生素产生的毒副作用,减少不良反应的发生,缩短疗程,提高用药效果,减少用药量,并且药品的药效也能够得到高效的发挥。将中药与抗生素进行合理的联用,相互结合,可以在某种程度上扩大一些适应症的范围。

中西药联合用药协同作用:研究表明中药有效成分与抗生素具有协同效应。蒋平等发现苦参与青霉素联用、胆木提取液与青霉素联用以对金黄色葡萄球菌起到协同作用。其联用能减少抗生素的使用剂量,增加药物抗菌效果,对金黄色葡萄球菌具有良好的抗菌作用,具有兽医临床应用价值。

中西药联合用药前景:中药有效成分与抗生素联合应用,能够有效抑制金黄色葡萄球菌的细胞生长繁殖与生物被膜的形成,但是细菌耐药性产生是由多重耐药机制介导的,不同机制之间相互影响,单一有效成分不可能抑

制所有的耐药机制,多种增效剂联合应用才是消除细菌多重耐药的有效手段。因此,对中西药配伍效应的兽医临床应用进行研究,对临床用药治疗奶牛乳房炎具有重要意义。

4、其他疗法

随着科技的发展,治疗奶牛乳房炎的方法也变得多种多样,有抗生素疗法、中药疗法、噬菌体疗法、益生菌疗法、光动力疗法等,还有研究发现某些生物活性物质、矿物元素、维生素和生物制剂、生物膜降解酶和纳米颗粒、血小板浓缩液、银离子、铜离子等替代物的单独使用或结合抗生素使用,都能有效抑制金黄色葡萄球菌生长繁殖,具有用于治疗奶牛乳房炎的可能。治疗奶牛乳房炎的方法多种多样,但是仍具有各种各样的制约,应用于奶牛乳房炎的临床治疗还有待研究。

小结

奶牛乳房炎病因复杂,难以治疗,随着细菌耐药性不断增强,奶牛乳房炎的治疗效果越来越差,迫切需要开发治疗奶牛乳房炎的新药剂或新方法。本文对近年来研究的一些治疗金黄色葡萄球菌致奶牛乳房炎的方法进行了归纳,包括抗生素疗法、中药疗法、中西药联合疗法等。而传统的抗生素疗法受细菌耐药性的限制,以及兽药残留问题,极大地制约了乳制品行业的发展。近年来,许多学者积极开展联合用药治疗奶牛乳房炎的研究,并在此基础上研发治疗成本低和兽药残留少的乳房炎治疗新产品,为寻找治疗奶牛乳房炎的新药剂提供思路,以期提高乳房炎的治愈率,从而提高牧场的经济效益。

(宋瑞铭 郝柳杭 谢自强 陈旭 伊蓝坤 张永英 石玉祥单位:河北工程大学生命科学与食品工程学院;王晓芳单位:河北省畜牧兽医研究所)