

# 亚临床型酮病对奶牛健康和生产性能的影响

李学军

山东省莒南县坪上畜牧兽医站, 山东临沂 276624

**摘要:** 酮病对奶牛的机体健康和生产性能具较大损伤, 若不及时治疗会导致提前淘汰。根据临床特征不同, 主要分临床型酮病和亚临床型酮病。亚临床型酮病临床症状不明显, 隐秘性强, 多发于高产奶牛, 若不及时治疗会造成较大影响, 带来经济损失。该病原因较多, 部分养殖人员认知较差, 不利于防控。本文对亚临床型酮病发病原因、特点、临床诊断手段和对奶牛健康危害综合概述, 有利于养殖人员更好了解该病, 降低损失, 促进奶牛养殖业健康发展。

**关键词:** 奶牛; 亚临床型酮病; 产奶; 危害

文章编号: 1671-4393 (2023) 05-0037-05

DOI:10.12377/1671-4393.23.05.08

## 0 引言

随着奶牛养殖业发展, 我国奶产量上升, 高产奶牛养殖规模扩张, 随之而来的是生产及繁殖性能难以稳定维持。原因是奶牛产奶后机体能量代谢平衡变化, 摄入能量无法满足需求, 只能用自身储存能量, 能量代谢呈负平衡, 长时间异常引发酮病<sup>[1]</sup>。奶牛酮病又称奶牛酮血症, 高产奶牛常发, 以低血糖或高血酮为主要特征。根据临床症状和血液酮体水平含量不同, 分临床型酮病和亚临床型酮病<sup>[2]</sup>。产奶后, 奶牛机体碳水化合物和脂肪酸等物质代谢紊乱, 不能满足机体产奶所需

而引起全身性功能失调, 脂肪在肝脏 $\beta$ -氧化反应加剧, 生成酮体过多导致发病<sup>[3]</sup>。评判奶牛是否患酮病的主要标准是检测体内酮体总含量或 $\beta$ -羟丁酸含量。一般健康奶牛体内酮体含量在1.72 mmol/L以下, 亚临床型酮病奶牛体内酮体含量在1.72~3.44 mmol/L, 临床型酮病奶牛体内酮体含量大于3.44 mmol/L<sup>[4]</sup>。另一种标准是检测 $\beta$ -羟丁酸含量, 血清中含量1.00~2.62 mmol/L为亚临床型酮病, 高于此范围则为临床型酮病<sup>[5]</sup>。奶牛患酮病后生产和繁殖性能变化。亚临床型酮病临床特征不明显难以发现, 在奶牛日常生产过程中不易受到重视, 导致错失最佳治疗期, 引起更严重危害, 带来经济损失。

**作者简介:** 李学军 (1977-), 男, 山东莒南人, 本科, 高级兽医师, 研究方向为畜牧兽医。

## 1 亚临床型酮病的发病原因及特点

### 1.1 发病原因

奶牛酮病主要因为机体能量代谢长时间负平衡而发病。奶牛生产前后，能量摄入不能满足正常代谢时，能量运行出现偏差。机体为满足能量代谢正常，动用体内脂肪和蛋白质，释放能量满足需求<sup>[6]</sup>。若奶牛机体代谢长时间负平衡，会导致正常代谢紊乱，引发多种代谢性疾病，造成生产及繁殖性状下降<sup>[7]</sup>（图1）。

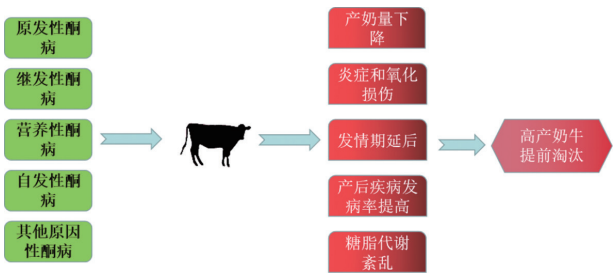


图1 亚临床型酮病对奶牛的危害

### 1.2 发病类型

根据发病原因不同，主要分以下几类。

#### 1.2.1 原发性酮病

多发于奶牛养殖个体户，由于养殖知识匮乏，生产前后奶牛摄入可消化吸收营养物质过少，引发疾病。奶牛养殖时，饲喂价格低廉的粗饲料，不喂或少量喂食精饲料，导致营养物质摄入失衡。随着产奶量增长，粗饲料早已不能满足机体需求，会长期消耗体内脂肪和蛋白质，导致能量负平衡，引发疾病<sup>[8]</sup>。

#### 1.2.2 继发性酮病

由其他疾病引发。奶牛食欲降低或消化吸收系统障碍，机体摄入能量下降，诱发疾病。主要为胃肠道疾病引发，如创伤性网胃炎、瘤胃弛缓和真胃变位等。其他如生产瘫痪、子宫内膜炎和乳房炎等伴随炎症的疾病，也会引发该病<sup>[9]</sup>。

#### 1.2.3 营养性酮病

主要由于饲料营养成分含量不合理，摄入后无法满足机体对营养物质全面需求而发病。常发于饲

喂青贮饲料，因为青贮饲料含较多丙酸、丁酸等有机酸。丁酸是生酮先质，进食青贮饲料后，丁酸在小肠大量吸收，生成过多酮体导致发病<sup>[10]</sup>。青贮饲料发酵时，梭状芽孢杆菌产生较多丁酸和胺，导致适口性较差，奶牛摄入量随之减少，诱发酮病。

#### 1.2.4 自发性酮病

主要发生于奶牛妊娠后期到泌乳初期。妊娠后期胎牛在体内生长发育，泌乳初期泌乳量增加，此阶段维持机体正常代谢需大量能量补充，极易引发疾病<sup>[11]</sup>。

#### 1.2.5 其他原因性酮病

除上述原因，奶牛妊娠后期缺乏运动导致过度肥胖、牛舍设备老化、食槽、牛床等设计不合理等，都可引起酮病发病率增加<sup>[12]</sup>。

### 1.3 临床特征

发病时，亚临床型酮病无明显症状。但检测血、奶及尿液酮体含量，均高于正常奶牛，血糖水平也下降。部分病牛食欲下降，精神不佳等<sup>[13]</sup>。据报道，各国奶牛均患酮病，美国奶牛酮病发病率5%，印度17.3%，日本高达43.1%，我国15%~30%，也处于较高水平<sup>[4, 14]</sup>。酮病可发于奶牛各生产阶段，但妊娠后期和泌乳初期发病率较高，多发病于产后2~6周。发病牛群多集中在高产和围产期奶牛，发病率随产奶量上升而增加。数据显示，日产奶35 kg以上高产奶牛发病率在60%以上<sup>[15]</sup>。

## 2 亚临床型酮病的临床诊断

亚临床型酮病的诊断有助于快速确诊疾病，避免由于治疗不及时而导致病情恶化。可通过观察分娩前后采食量及行为变化判断奶牛是否患酮病或已出现能量负平衡。这种方法准确性不高，耗时耗力，不利于快速检测。目前实验室临床检测措施大多对奶牛血清、乳和尿液中酮体定性和定量检测（图2）。此外，也有研究人员认为检测酮病相关指标，如乳汁中脂肪和蛋白质比例含量、尿液中pH值

变化，可侧面评判是否患病。

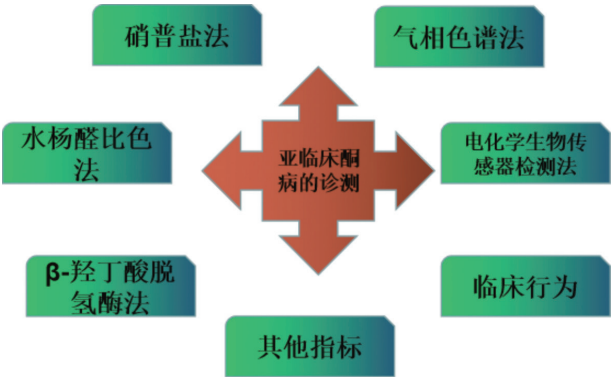


图 2 亚临床型酮病的诊断手段

2.1 定性检测

临床应用较多的是硝普盐法，原理是亚硝基铁氰化钠在碱性条件下，与乙酰乙酸生成紫色化合物原料，对酮体进行检测<sup>[16]</sup>。可采用试剂法定性检测。取5 mL新鲜尿液或乳液，加入5%亚硝基铁氰化钠溶液和10%氢氧化钠各0.5 mL后混合，再加入20 mL的醋酸1 mL，混合均匀后观测，红色即阳性。此类方法操作简单、成本低廉，已在此基础上生成酮体粉和酮体检测试纸条等手段。国内外已具有检测酮体或β-羟丁酸的试纸条，可定性检测<sup>[17]</sup>。

2.2 定量检测

定量检测手段较多，目前常用水杨醛比色法、β-羟丁酸脱氢酶法、气相色谱法和电化学生物传感器检测法。水杨醛比色法操作繁琐，不适合快速检测，应用较少；β-羟丁酸脱氢酶法操作简单，结果准确度高，国外认可度极高，已有相应检测试剂盒，可快速检测；气相色谱法主要为检测呼出气体中的丙酮含量，误差较大，所需仪器要求较高，操作繁琐，不利于广泛应用；电化学生物传感器检测法主要检测生成β-羟丁酸的含量，检测速度快，灵敏度高且方法简单，适合临床诊断的广泛使用<sup>[18]</sup>。

3 亚临床型酮病对奶牛的影响

酮病导致高产奶牛产奶量下降。奶牛患亚临床

型酮病后，泌乳早期产奶量下降，高产奶牛特性丧失<sup>[19]</sup>。我国研究人员发现，亚临床型酮病在高产奶牛发病率极高，引起乳中脂肪含量上升及泌乳高峰期减短，导致产奶量下降<sup>[20]</sup>。赵婉莉等<sup>[21]</sup>以陕西省某牧场560头奶牛为样本，发现亚临床酮症奶牛血液中电解质水平变化，高泌乳持续能力下降，真胃位移、胎衣不下等产后疾病发病率上升。托合提麦提·努日等<sup>[22]</sup>对高产奶牛年龄、胎次、产后时间和酮病关系对照分析，发现亚临床型酮病发病率高，在产后30 d内发病率最高，多发生于2~3胎的高产奶牛。田超等<sup>[23]</sup>对2~4胎奶牛的亚临床型酮病和生产性能关系进行研究，发现亚临床型酮病多发于产后5~21 d，且体内糖脂代谢紊乱，乳蛋白含量也降低。曹浩等<sup>[24]</sup>评测黑龙江省3个牧场中奶牛产后体况和产奶量及亚临床型酮病影响，发现奶牛体况评分在3.25~3.5的奶牛产奶性能更好，发病率较低。张彬等<sup>[25]</sup>以807头奶牛为样本，对比亚临床型酮病对产后疾病、繁殖性能、产奶性能影响。结果发现，2~3胎奶牛的亚临床型酮病发病率更高，产后真胃位移发病率和死亡淘汰率分别是正常牛的5.2倍和2.3倍，首配受胎率下降13.05%~23.58%，产奶量下降0.14 kg/d。张锋等<sup>[26]</sup>探究亚临床型酮病与泌乳早期奶牛繁殖性能、卵泡发育关系，发现亚临床型酮病奶牛发情日明显延后，产后50 d卵泡直径与正常奶牛差异极大，胰岛素样生长因子-1含量也低于正常奶牛，不利于奶牛健康繁殖。宝华等<sup>[27]</sup>测评亚临床型酮病奶牛氧化应激、免疫功能和生产性能影响，发现患亚临床型酮病奶牛肝脏部位发生不同程度氧化损伤和炎症，显著降低奶牛生产性能和健康。Vallejo-Timar á n等<sup>[28]</sup>对哥伦比亚地区奶牛进行研究，发现亚临床型酮病奶牛生产和繁殖能力明显下降，牛群生产前后的营养不足显著提高发病率。Walsh等<sup>[29]</sup>以796头奶牛为样本，评测血清中β-羟丁酸浓度与繁殖性能关系，发现β-羟丁酸浓度≥1 400 mmol/L的奶牛，经人工授精后怀孕率显著降低，浓度含量和怀孕概率负相关。Schulz等<sup>[30]</sup>评测亚临床酮症奶牛变化，发现体内非酯

化脂肪酸、天冬氨酸转氨酶和氨酸脱氢酶含量明显提高,乳中脂肪和蛋白质比例变化。Mohsin等<sup>[31]</sup>评测奶牛血浆中生长激素和亚临床酮症关系,对奶牛指标进行5周检测,发现生长激素和 $\beta$ -羟丁酸含量呈正比,认为可能与亚临床酮症患病和发展有关。Rodriguez等<sup>[32]</sup>发现,亚临床酮症奶牛 $\gamma$ -谷氨酰转移酶、谷草转氨酶、白介素-6和非酯化脂肪酸含量,比正常奶牛上升,代表患牛肝功能、炎症和脂肪代谢变化,且产奶量降低,站立时间缩短。Rutherford等<sup>[33]</sup>对英格兰3个奶牛场203头奶牛进行研究,发现泌乳早期亚临床酮症奶牛减少发情期,怀孕间隔增长,但随泌乳期发展及机体回复,此类负面影响减弱。Karimi等<sup>[34]</sup>比较健康奶牛和酮症奶牛的炎症因子和细胞因子变化,对血清中相关指标检测发现,亚临床酮症奶牛白介素-4、白介素-10、肿瘤坏死因子- $\alpha$ 含量明显上升,说明亚临床酮症奶牛与产犊前后的炎症变化有关。

## 4 总结

酮病影响奶牛健康,造成生产能力下降,主要原因是奶牛难到达原高泌乳水平,泌乳高峰期缩短。患牛营养代谢、内分泌系统和免疫能力紊乱,导致多种并发症,还造成高产奶牛提前淘汰。亚临床型酮病隐秘性强,发病率高,在奶牛养殖过程难发现,是一种常见的代谢性疾病。该病多发于高产奶牛,长期得不到有效治疗,会对奶牛健康、产奶量、奶品质和繁殖性能造成巨大损害,为养殖场带来直接或间接经济损失,不利于养殖业健康发展。对奶牛亚临床型酮病正确认知,了解发病原因、特点及临床检测,有助最大程度降低该病带来经济损失,保证养殖户经济利益,促进畜牧业健康稳定发展。C

### 参考文献

- [1] 杨春,王艳琼.浅谈奶牛酮病的发病机理及防治措施[J].畜禽业,2022,33(5):117-119.
- [2] 公培涛.奶牛酮病的发病原因、临床症状及防治[J].兽医导

- 刊,2021(15):122-123.
- [3] Rasmussen L K, Nielsen B L, Pryce J E, et al. Risk factors associated with the incidence of ketosis in dairy cows[J]. Animal Science, 1999, 68(3): 379-386.
- [4] 黄克和.奶牛酮病和脂肪肝综合症研究进展[J].中国乳业,2008(6):62-66.
- [5] Melendez P, Goff J, Risco C, et al. Milk and plasma  $\beta$ -hydroxybutyrate concentrations in holstein cows supplemented with a monensin controlled-release capsule[J]. ProQuest Agriculture Journals, 2004, 37: 180-181.
- [6] 李长生.浅析奶牛酮病的发病原因及防治措施[J].中国乳业,2012(11):32-33.
- [7] 姚昱君,郭江鹏,张鲁,等.奶牛代谢紊乱与褪黑素应用研究进展[J].中国乳业,2019(4):71-75.
- [8] 郭晓丽.奶牛酮病的病因、病状与防控措施[J].今日畜牧兽医,2022,38(7):114-115.
- [9] 项开合.基于瘤胃菌群紊乱研究奶牛酮病对乳腺炎的影响及治疗试验[D].长春:吉林大学,2022.
- [10] 张洪涛.奶牛酮病诱发因素与防治[J].畜牧兽医科学(电子版),2021(21):60-61.
- [11] 付瑶,王俊,齐志国,等.高产奶牛酮病发病机理及防治措施[J].中国奶牛,2021(10):28-31.
- [12] 盛健.奶牛酮病的发病原因与防治措施[J].养殖与饲料,2020,19(11):95-96.
- [13] 姜军.奶牛酮病的临床症状、鉴别诊断和防治措施[J].现代畜牧科技,2020(9):84-85.
- [14] 刘国文,王哲.围产期奶牛能量代谢障碍性疾病的研究进展[J].黑龙江畜牧兽医,2004(8):78-79.
- [15] 蒋建中,张华智.南宁市某奶牛场酮病普查及病因探讨[J].广西畜牧兽医,2002,18(4):11-13.
- [16] 洪光杰.奶牛酮病发生的原因、临床表现、诊断与防治[J].现代畜牧科技,2020(3):143-144.
- [17] 苏启涛,郭明臻.奶牛酮病的诊断和治疗[J].中国动物保健,2020,22(1):44-45.
- [18] Iwersen M, Falkenberg U, Voigtsberger R, et al. Evaluation of an electronic cowside test to detect subclinical ketosis in dairy cows[J]. Journal of Dairy Science, 2009, 92(6): 2618-2624.
- [19] 刘军相,贾菊萍.浅谈奶牛酮病对泌乳牛生产性能的影响[J].畜禽业,2020,31(6):117.
- [20] 张跃春.日粮中添加乳酸菌对奶牛酮病及生产性能的影响[J].养殖与饲料,2020,19(11):33-35.
- [21] 赵婉莉,王雪莹,张才,等.围产后期亚临床酮病对奶牛健康和生产性能的影响[J].黑龙江畜牧兽医,2022(14):67-73.
- [22] 托合提麦提·努日,米热妮萨·图尔荪托合提.某牛场奶牛酮病流行情况统计分析[J].现代畜牧兽医,2021(7):



- 72-75.
- [23] 田超, 王雪莹, 邵琦, 等.亚临床酮病对围产期奶牛生产性能和血液糖脂代谢指标的影响[J].饲料工业, 2021, 42 ( 5 ) : 47-53.
- [24] 曹浩, 宋玉锡, 白云龙, 等.奶牛产后不同体况对产奶量和亚临床酮病的影响[J].中国农业大学学报, 2021, 26 ( 3 ) : 63-68.
- [25] 张彬, 毛家真, 邹季福, 等.亚临床酮病对荷斯坦奶牛产后疾病、繁殖性能及产奶量的影响[J].中国畜牧杂志, 2021, 57 ( 4 ) : 206-210.
- [26] 张锋, 白云龙, 宋玉锡, 等.亚临床酮病对泌乳早期奶牛繁殖性能的影响[J].现代畜牧兽医, 2019 ( 6 ) : 49-52.
- [27] 宝华, 宋利文, 张航, 等.围产后期亚临床酮病对奶牛氧化应激、免疫功能和生产性能的影响[J].饲料工业, 2019, 40 ( 15 ) : 49-56.
- [28] Vallejo-Timar á n D, Reyes-V é lez J, VanLeeuwen J, et al.Incidence and effects of subacute ruminal acidosis and subclinical ketosis with respect to postpartum anestrus in grazing dairy cows[J].Heliyon, 2019, 6 ( 4 ) : e03712.
- [29] Walsh R B, Walton J S, Kelton D F, et al.The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows[J].Journal of Dairy Science, 2007, 90 ( 6 ) : 2788-2796.
- [30] Schulz K, Frahm J, Meyer U, et al.Effects of prepartal body condition score and peripartal energy supply of dairy cows on postpartal lipolysis, energy balance and ketogenesis: An animal model to investigate subclinical ketosis[J].Journal of Dairy Research, 2014, 81 ( 3 ) : 257-266.
- [31] Mohsin M A, Zhou X J, Yu H R, et al. Effects of higher plasma growth hormone levels on subclinical ketosis in postpartum Holstein cows[J].Annals of Animal Science, 2022, 22 ( 4 ) : 1265-1272.
- [32] Rodriguez-Jimenez S, Haerr K J, Trevisi E, et al.Prepartal standing behavior as a parameter for early detection of postpartal subclinical ketosis associated with inflammation and liver function biomarkers in peripartal dairy cows[J].Journal of Dairy Science, 2018, 101 ( 9 ) : 8224-8235.
- [33] Rutherford A J, Oikonomou G, Smith R F.The effect of subclinical ketosis on activity at estrus and reproductive performance in dairy cattle[J].Journal of Dairy Science, 2016, 99 ( 6 ) : 4808-4815.
- [34] Karimi N, Seif H A, Heidarpour M.Assessment of some inflammatory cytokines and immunologic factors in dairy cows with subclinical ketosis[J].The Iranian Journal of Veterinary Science and Technology, 2021, 13 ( 2 ) : 29-36.

## Effects of Subclinical Ketosis on Health and Performance of Dairy Cows

LI Xuejun

Pingshang Animal Husbandry and Veterinary Station, Junan County, Shandong Province, Linyi  
Shandong 276624

**Abstract:** Ketosis has great damage to the body health and production performance of dairy cows.If not treated in time, dairy cows will be eliminated in advance.According to different clinical characteristics, it is mainly divided into clinical ketosis and subclinical ketosis.The clinical symptoms of subclinical ketosis are not obvious, and it is highly secretive.It often occurs in high-yield dairy cows.If not treated in time, it will cause great impact on dairy cows and bring economic losses.At present, there are many causes of the disease, and some farmers have poor knowledge of the disease, which is not conducive to the prevention and control of the incidence rate of the disease. Therefore, in this paper, the causes, characteristics, clinical diagnosis methods and health hazards of subclinical ketosis were comprehensively summarized, which is conducive to better understanding of the disease, reducing losses and promoting the healthy development of dairy cattle breeding industry.

**Keywords:** cow; subclinical ketosis; milk production; harm