

## 母牛围产期营养调控技术的研究进展

张志敏<sup>1</sup>, 郭大庆<sup>2</sup>, 周雪飞<sup>3\*</sup>, 王思芦<sup>1</sup>, 志 莉<sup>1</sup>,  
陈彬龙<sup>1</sup>, 赵 薇<sup>1</sup>, 张美丽<sup>4</sup>, 王 燕<sup>4</sup>

(1. 西昌学院动物科学学院, 四川 西昌 615013; 2. 南阳市兽药监察所, 河南 南阳 473003;  
3. 焦作丰禾饲料有限公司, 河南 焦作 454150; 4. 陕西省微生物研究所, 西安 710043)

**摘 要:** 广义的围产期是指母牛产前 2 个月至产后 2 个月这 4 个月的时期, 包括干奶期和泌乳前期的大部分时间。狭义的围产期是指产前 3 周至产后 3 周这 42 d 的时期。母牛围产期面临难产、胎衣不下、子宫炎等感染性疾病和低血钙、酮病和脂肪肝等营养代谢病的困扰, 营养代谢病引起的产后掉膘严重危害繁殖性能, 大大提高了母牛的淘汰率。本文对母牛围产期营养调控技术研究进展进行了综述, 旨在为相关人员降低母牛疾病发病率提供理论基础。

**关键词:** 母牛; 围产期; 营养调控

**中图分类号:** S823

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-9111(2020)04-0077-03

广义的围产期又叫过渡期, 是指母牛产前 4 周至产后 4 周的一段时期的生理变化, 包括妊娠期、分娩期和泌乳期的大部分时间。狭义的围产期是指产前 3 周至产后 3 周这 42 d 的时期。围产期母牛疾病高发, 肉牛上主要面临的更多是感染性疾病, 如胎衣不下, 子宫炎等, 奶牛上主要面临的低血钙、酮病和脂肪肝等营养代谢性疾病。世界范围内, 母牛围产期疾病高发, 尤其奶牛, 据报道 75% 的疾病都发生在围产期。Kelton 等对 1 600 多篇研究论文进行汇总分析, 结果表明, 1979—1995 年产褥热发病率的中位数是 6.5% (0.03% ~ 22.3%), 并且随着生产水平的不断提高, 产褥热的发病率也持续增加<sup>[1]</sup>。胎衣不下的发病率 8.6% (1.3% ~ 39.2%), 子宫炎的发病率 10.1% (2.2% ~ 37.3%), 酮病的发病率 4.8% (1.3% ~ 18.3%), 真胃变位的发病率 1.7% (0.3% ~ 6.3%), 卵巢囊肿的发病率 8.0% (1.0% ~ 16.0%), 肢蹄病的发病率 7.0% (1.8% ~ 30.0%), 乳房炎的发病率 14.2% (1.7% ~ 54.6%)。以上 8 种疾病的总发病率合计 60.9%<sup>[2]</sup>。从以上数据可以看出, 围产期母牛面临的疾病挑战任重道远, 通过营养针对性调控, 可以降低围产期疾病发病率, 营养调控技术的意义重大, 本文对近年来围产期营养调控技术做了系统性的

综述。

### 1 围产期感染性疾病的营养调控预防技术

感染性疾病多发生在分娩期, 分娩期是围产期的核心。盲目助产、过多助产、产道损伤、胎衣不下、产后感染等疾病都发生在这个阶段, 这些疾病都与助产息息相关。多数情况下, 助产多由于胎儿过大, 因此必须做好分娩管理, 科学性设计日粮, 有效控制胎儿大小, 减少助产率, 降低疾病的发病率。

#### 1.1 难产和助产

难产牛产前干物质含量 (dry matter intake, DMI) 大幅减少 (最高可降至 30%), 特别是产前 24 h 内的 DMI, 一项研究表明, 难产牛产前 1 d 内的 DMI 降低 24%<sup>[3]</sup>。难产牛在产后 4 周内, 每天的产奶量降低 4.9 kg; 一例难产造成 400 美元的经济损失 (USDA, 2010c)。

难产和助产是分娩期常见的异常情况。难产会增加 2.2 倍胎衣不下发病率和 2.1 倍子宫炎发病几率。难产牛往往在产后前 7 d 内出现低血钙<sup>[4-5]</sup>。在营养性调控的研究上, 相关研究表明, 防止产前母牛过肥, 每天补充 1 000 IU 的维生素 E 可以减少难产的发生, 并促进产后繁殖性能的恢复<sup>[6]</sup>。

#### 1.2 胎衣不下和子宫炎

胎衣不下会增加子宫炎的发病率。降低胎衣不

收稿日期: 2020-03-20 修回日期: 2020-03-29

基金项目: 四川省西昌市知科局项目 (19NYCX0027); 陕西省科学院项目 (2016k-10); 陕西省科技厅项目 (2018NY-104)

作者简介: 张志敏 (1977—), 女, 河南许昌人, 副教授, 博士, 主要从事预防兽医学研究。

\* 通讯作者: 周雪飞 (1990—), 男, 河南焦作人, 硕士, 主要从事反刍动物营养研究。

下的发病率即能降低子宫炎的发病率。不能等到发生了胎衣不下才去处理;也不能等胎衣不下发病率远远超出正常范围,才去寻找治疗方案;应主动采取预防性方案。研究表明,围产前期每天补充 1 000 IU 维生素 E,可显著降低胎衣不下发病率。补充维生素 E 的同时,配合补充硒的效果更好,1989 年第 6 版 NRC《奶牛营养需要》建议奶牛各阶段日粮中硒含量为 0.30 mg/kg,2001 版未做修订。Bourne 等<sup>[7]</sup>在英国 3 个牧场 594 头牛上的试验发现,产前 21 d 和分娩时分别注射 2 100 IU 维生素 E,有降低胎衣不下的发病率趋势,但差异不显著(3.0% vs 6.5% :  $P=0.055$ );对子宫炎发病率无影响( $P>0.25$ )。目前子宫炎的预防主要为预防胎衣不下,防止因胎衣不下感染引起子宫炎症,一旦发生子宫炎,普遍均采用抗生素治疗。

## 2 围产期营养代谢病的营养调控预防技术

营养性代谢性疾病的根源是干物质采食量不足。采食量不足造成低血钙、产后瘫痪、脂肪肝和酮病等营养代谢性疾病,引发一系列生产性疾病,导致能量负平衡;也导致机体抵抗力降低,易于感染炎症性疾病。提高围产期干物质采食量是预防营养性代谢疾病的重要措施。

### 2.1 低血钙的预防

产褥热(低血钙)的发病率随着胎次和产奶量的增加而增加。围产前期饲喂低钙、低钾,在日粮中添加阴离子盐刺激产后钙动员能力,降低产褥热的发病率<sup>[8-9]</sup>。Rerat 等研究了产前 3 周低钾(1.3% DM)和高钾(3.3% DM)日粮对产后代谢的影响,发现低钾不仅能提高产后血钙和血磷水平,提高产后几天的采食量;另外,由于低钾降低了阴阳离子差,还能预防代谢性碱中毒。

Oetzel 等<sup>[10]</sup>对 75 篇论文进行了 Meta 分析发现,Logistic 回归分析表明:日粮中的硫离子水平对产褥热有最强的影响效应,增加日粮中的硫离子浓度可以降低产褥热的发病率;增加日粮中的  $\text{Na}^+$  和粗蛋白增加产褥热的发病率;日粮中的  $\text{Ca}^{2+}$  对产褥热的效应是非线性的,日粮中钙离子水平 1.16% 时,产褥热发病率最高。

低血钙的母牛钙代谢紊乱,机体钙动员基质失调,需要多次补钙和持久补钙,以度过产后 3 d 内钙的低估,恢复正常。成母牛在产后 12~24 h 达到最低值,青年牛在产后 18 h 内达到最低值;口服补钙 70%~80% 通过粪便排泄,20%~30% 通过尿液排泄。产后瘫痪往往发生在产后 2~3 d;这就需要科学补钙、持久补钙。产后通过灌服的方式一次性补

钙或输液的方式补钙,不能持久补钙,达不到预期的目的<sup>[9]</sup>。

### 2.2 脂肪肝的预防

母牛过肥,通常在围产期易导致脂肪肝的发生,通过饲养管理,优化日粮配方,保证母牛舒适度,通风、光照、充足的空间和良好的垫草,可以降低脂肪肝发病率,产前 10 d 内,每天灌服 1 L 丙二醇增加产后血浆中葡萄糖和胰岛素水平,降低血浆中 BHBA 和 NEFA 水平,降低产后 3 周内血浆中 TAG 的水平,起到预防脂肪肝的效果;但灌服丙二醇不影响采食量和产奶量<sup>[11]</sup>。Pickett 等<sup>[12]</sup>在产后前 3 d 每天给奶牛灌服 0.5 L 丙二醇,发现并不能改变血浆中胰岛素和 TAG 水平,也不影响采食量和产奶量。这提示丙二醇的灌服时机和灌服量影响其疗效。产前每天灌服,工作量大,影响其在生产实践中的应用。

添加莫能菌素,能预防肥胖牛患脂肪肝<sup>[13]</sup>。莫能菌素通过改变瘤胃微生物发酵基质来改变瘤胃中代谢产物的浓度,即增加瘤胃挥发性脂肪酸中丙酸的比例,从而增加了肝脏糖异生作用的前提物葡萄糖的供应量。

烟酸具有抗脂解作用,日粮中添加烟酸可以降低血浆 NEFA 和酮体浓度,预防或降低脂肪肝发生率。胆碱和蛋氨酸均参与磷脂的合成。过瘤胃胆碱主要用于合成磷脂酸,是合成和分泌肝脏 VLDL 及小肠乳糜微粒的必须成分,缺乏胆碱可导致脂肪肝。最近一份关于 Meta 分析报告中,关于给围产期奶牛补充瘤胃保护性胆碱的 13 个研究报告的分析表明,每天的产奶量可以增加 2.2 kg,差异显著,干物质采食量平均每天增加 0.73 kg。蛋氨酸是合成载脂蛋白 B、载脂蛋白 E 所必需的物质。

### 2.3 酮病的预防

奶牛产犊后,经过 40 d 左右达到泌乳最高峰,但产后食欲恢复速度非常缓慢,通常产后大约 70 d 才会恢复正常,因此在产后 10 周内采食较少,使其摄入的葡萄糖和能量无法满足泌乳消耗,如果此时饲喂营养不均衡的日粮,即碳水化合物水平过低以及脂肪、蛋白质含量过高,或者摄入的 3 种营养物质都较少,导致体内能量处于负平衡状态,并缺少生糖先质,从而发生临床型或者亚临床型酮病。

产后及时检测酮体,检测亚临床酮病,可以降低酮病的危害,血液中的  $\beta$ -羟基丁酸(BHBA)是检测的金标准,可实现定量测定。一项 Meta 分析建议把 BHBA  $>1.4$  mmol/L 作为判定亚临床型酮病的标准<sup>[14]</sup>。

奶牛泌乳结束前避免体况过肥,确保整个泌乳期合理控制营养投入,科学搭配日粮,适当控制含有

丰富脂肪和蛋白质类饲料的用量,并注意含有足够的维生素、矿物质和微量元素,在产前只提供充足的能量即可,在围产牛日粮中添加烟酸可以降低酮体浓度,降低酮病的发病率,产前灌服1 L 丙二醇,连续灌服10 d可以降低血浆中的BHBA水平<sup>[11]</sup>。

### 3 母牛围产期营养调控技术展望

围产期疾病高发,必须寻找引起疾病的病因,根据病因,制定预防策略和诊治流程,降低疾病的发病率。感染性疾病的根源在于产房,代谢性疾病的根源是干物质采食量不足,DMI不足是围产期奶牛健康和高产的最大挑战,对于肉牛来讲,总体日粮的营养水平不足,和分娩环境恶劣,是肉用母牛发生疾病的根源。总体来讲,在做好日粮营养水平的情况下,结合现场环境和疾病发病率,针对性添加相应的添加剂,加上良好的饲养管理,可以降低围产期母牛疾病的发病率,降低损失。因此,未来,需要集合营养,环境卫生,产后健康检测等技术手段来综合研究围产期,改进产后健康状况,发挥遗传和繁殖潜力。

#### 参考文献:

- [1] KELTON D F, LISSEMORE K D, MARTIN R E. Recommendations for recording and calculating the incidence of selected clinical diseases of dairy cattle[J]. *Journal of Dairy Science*, 1998, 81(9):2502-2509.
- [2] LEBLANCE S J, LISSEMORE K D, KELTON D F, et al. Major advances in disease prevention in dairy cattle[J]. *Journal of Dairy Science*, 2006, 89(4):1267-1279.
- [3] PROUDFOOT K L, HUZZEY J M, VON KEYSERLINGK M A. The effect of dystocia on the dry matter intake and behavior of Holstein cows[J]. *Journal of Dairy Science*, 2009, 92(10):4937-4944.
- [4] COREA M T, ERB H, SCARLETT J. Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows[J]. *Journal of Dairy Science*, 1993, 76(5):1305-1312.
- [5] RISCO C A, DROST M, THATCHER W W, et al. Effects of calving-related disorders on prostaglandin, calcium, ovarian activity and uterine involution in postpartum dairy cows[J]. *Theriogenology*, 1994, 42(1):183-203.
- [6] ALLISON R D, LAVEN R A. Effect of vitamin E supplementation on the health and fertility of dairy cows: A review[J]. *The Veterinary Record*, 2000, 147(25):703-708.
- [7] BOURNE N, WATHES D C, LAWRENCE K E, et al. The effect of parenteral supplementation of vitamin E with selenium on the health and productivity of dairy cattle in the UK[J]. *Veterinary Journal*, 2008, 177(3):381-387.
- [8] LEAN I J, DEGARIS P J, MCNEIL D M, et al. Hypocalcemia in dairy cows: Meta-analysis and dietary cation anion difference theory revisited[J]. *Journal of Dairy Science*, 2006, 89(2):669-684.
- [9] GOFF J P, HORST R L. Milk fever control in the United States [J]. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 2003, 97:145-147.
- [10] OETZEL G R. Meta-analysis of nutritional risk factors for milk fever in dairy cattle [J]. *Journal of Dairy Science*, 1991, 74(11):3900-3912.
- [11] STUDER V A, GRUMMER R R, BERTICS S J, et al. Effect of prepartum propylene glycol administration on periparturient fatty liver in dairy cows [J]. *J. Dairy Sci.*, 1993, 76(10):2931-2939.
- [12] PICKETT M M, PIEPENBRINK M S, OVERTON T R. Effects of propylene glycol or fat drench on plasma metabolites, liver composition, and production of dairy cows during the periparturient period[J]. *J. Dairy Sci.*, 2003, 86(6):2113-2121.
- [13] DUFFIELD T F. Subclinical ketosis in lactating dairy cows[J]. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*, 2000, 16:231-253.
- [14] RABOISSON D, MOUNIE M, MAIGNE E. Diseases, reproductive performance, and changes in milk production associated with subclinical ketosis in dairy cows: A meta-analysis and review [J]. *Journal of Dairy Science*, 2014, 97(12):7547-7563.

## Research Progress of Nutrition Control Technology in Perinatal Period of Cow

ZHANG Zhi-min<sup>1</sup>, GUO Da-qing<sup>2</sup>, ZHOU Xue-fei<sup>3\*</sup>, WANG Si-lu<sup>1</sup>, ZHI Li<sup>1</sup>,  
CHEN Bin-long<sup>1</sup>, ZHAO Wei<sup>1</sup>, ZHANG Mei-li<sup>4</sup>, WANG Yan<sup>4</sup>

(1. Department of Animal Science, Xichang University, Xichang, Sichuan 615013; 2. Nanyang Institute of Veterinary Drug Control, Nanyang, Henan 473003; 3. Jiaozuo Hefeng Feed Co., Ltd., Jiaozuo, Henan 454150; 4. Shaanxi Institute of Microbiology, Xi'an 710043)

**Abstract:** The broad term perinatal period refers to the 4-month period from 2 months before delivery to 2 months after delivery, which includes most of the dry and pre-lactation periods. The perinatal period of chivalry refers to the period of 42 days from 3 weeks before to 3 weeks after birth. In the perinatal period, cows are faced with the problems of dystocia, fetal retention, cervicitis and other infectious diseases, as well as nutritional metabolic diseases such as hypocalcemia, ketosis and fatty liver. Additionally, postpartum fat loss caused by nutritional metabolic diseases seriously harms reproductive performance and greatly increased the culling rate of cows. This article reviewed the research progress of nutrition regulation technology in perinatal period of cow, in order to provide theoretical basis for related personnel to reduce the incidence of cow disease.

**Key words:** cow; perinatal period; nutritional regulation